

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA
DOCENTE



TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA
DOCENTE

DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE POR MEDIO DE LA
TECNOLOGÍA EMERGENTE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
ENSEÑANZA DE ORGANIZACIÓN Y ARQUITECTURA DE PCS

AUTOR: LENIN GABRIEL ALCÍVAR VALENCIA

DIRECTOR: ING. FRANCISCO RODRÍGUEZ

QUITO, ABRIL, 2015

Agradecimiento

Deseo dar mi más sincero agradecimiento a Dios, mis padres, mi familia, amigos, y a todas y todas las personas que hicieron que sea posible la culminación de este proyecto de grado. A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y todos los docentes que han hecho parte de mi proceso de formación, por brindarme las herramientas académicas para el desarrollo de este trabajo de grado.

Dedicatoria

Todo el esfuerzo y dedicación que se requirió para terminar este proyecto de grado están dedicados a Dios, Padres, Hermanos, a mi novia Doris, por ser los mejores maestros y amigos, enseñándome a través de su ejemplo la importancia de llevar una vida basada en los valores éticos y morales, además por el gran amor, sacrificio y entrega que me han demostrado día a día, quiero expresarles mi eterno cariño y agradecimiento.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
CAPÍTULO 1: Generalidades	2
1.3. Organigrama Funcional	2
1.4. Descripción del proyecto	3
1.5. Destinatarios del proyecto	3
1.6. Planteamiento del problema	3
1.7. Justificación.....	4
1.8. Objetivo General	4
1.9. Objetivos Específicos	5
1.10. 1.10. Matriz del marco lógico	5
CAPÍTULO 2: Estado del arte realidad aumentada.....	7
2.1. Introducción	7
2.2. Realidad virtual	7
2.2.1. Componentes de un sistema de realidad virtual	8
2.3. Realidad Aumentada	8
2.4. Componentes de la realidad aumentada.....	8
2.5. Características de la Realidad Aumentada.....	9
2.6. Reseña Histórica.....	9
2.7. Herramientas de Realidad Aumentada	10
2.7.1. Herramientas para computadoras personales	10
2.7.1.1. ARToolKit.....	10
2.7.1.2. Osgart	11
2.7.1.3. Junaio	11
2.7.1.4. FLARToolKit	11
2.7.1.5. Aumentaty Author	12
2.7.2. Selección de herramientas de realidad aumentada para computadoras	12
2.8.3. Herramientas para dispositivos móviles	13
2.8.3.1. TwittARound.....	13
2.8.3.2. SLARToolkit	13
2.8.3.3. Aurasma	13
2.9. Captación de la escena de realidad aumentada	14
2.9.1. Identificación de Escenas	15

2.9.2. Reconocimiento de objetos mediante el uso de marcadores	15
2.9.3. Técnicas de reconocimiento visual sin marcadores	17
2.10. Aplicaciones de la Realidad Aumentada	17
2.10.1. Utilidades de Realidad Aumentada dentro de Ambientes Educativos.....	17
2.10.2. Aplicación de la Realidad Aumentada en el campo de la Medicina	18
2.10.3. Aplicación de la Realidad Aumentada en el Diseño y Producción	19
2.10.4. Aplicaciones dedicadas al Entretenimiento	20
CAPÍTULO 3: Realidad aumentada en la educación	21
3.1. Introducción	21
3.1.1. Construct3D	21
3.1.2. El Mixed Reality Lab.	22
3.1.3. Magic Book.....	22
3.1.4. En la educación superior.....	22
3.2. Las TICs en la Educación	23
3.2.1. Ventajas principales de las herramientas TIC para educación	24
3.2.2. Desventajas principales de las herramientas TIC para educación	24
3.3. Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Educación	25
3.3.1. Proyecto Aumenta.me	25
3.3.2. Proyecto Aumentaty	25
3.4. Herramientas de Realidad Aumentada en la Educación	26
3.4.1. Google Sky Map.....	26
3.4.2. FETCH! Lunch Rush.....	26
3.4.3. GeoGoggle	27
3.4.4. ZooBurst.....	27
3.4.5. Acrossair	27
3.5. Objeto de Aprendizaje con Realidad Aumentada	28
3.5.1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje:	28
3.6. Metodologías Didácticas con Uso de Realidad Aumentada.....	29
3.6.1. Los nueve eventos de instrucción de Robert Gagné.....	30
CAPÍTULO 4: Desarrollo del temario para el curso de arquitectura de PC's con realidad aumentada.....	33
4.1. Identificación del Proyecto	33
4.2. Objetivo fundamental del proyecto.....	33
4.3. Competencia del proyecto	33

4.4. Contenido general	34
4.5. Metodología	34
4.6. Objetivos por unidad y contenido.....	35
4.7. Eventos de instrucción (Gagné) para la Unidad 1 Instrucción a las computadoras personales	36
4.8. Eventos de instrucción (Gagné) para la UNIDAD 2 Unidad Central de Proceso.....	37
4.9. Eventos de instrucción (Gagné) para la UNIDAD 3 Hardware	38
4.10. Recursos didácticos	39
4.11. Evaluación.....	39
4.11. Bibliografía:	40
4.12. Sitios Web Recomendados	40
4.13. Contenido del curso de Organización y Arquitectura de PC's	41
4.13.1. Introducción a las computadoras personales.....	41
4.13.2. Sistemas digitales	41
4.13.3. Los sistemas digitales	42
4.13.4. Computadores analógicos.....	42
4.13.5. Computadores digitales	43
4.13.6. El bit.....	48
4.13.7. Unidades de medida de la información.....	49
4.13.8. Unidad central de proceso	50
4.13.9. La memoria RAM.....	51
4.13.10. El Case o Gabinete	54
4.13.11. La fuente de alimentación.....	55
4.13.12. El Mainboard.....	56
4.13.13. Puertos.....	58
4.13.14. Dispositivos de almacenamiento.....	61
4.13.15. Tipos de interfaces de unidad	63
4.13.16. Dispositivos de entrada.....	64
4.13.17. Dispositivos de Salida	65
CAPÍTULO 5: Generación de objetos de aprendizaje con realidad aumentada para la enseñanza de organización y arquitectura de computadoras.....	68
5.1. Objetos de aprendizaje	68
5.1.1. UML.....	68
5.1.2. Análisis y diseño de datos	69

5.1.3. Módulos del software	69
5.1.4. Diagrama de paquetes.....	69
5.1.5. Diagrama de casos de uso.....	70
5.1.6. Modelo de objetos	71
5.2. Creación de OA.....	73
5.3. Creación de Objetos de Aprendizaje	73
5.4. Como Hacer un Marcador	76
5.5. Editar una imagen para crear un objeto con realidad aumentada.	78
5.6. Diseñar una imagen en 3D para crear un objeto de realidad aumentada.	82
5.7. Requerimientos de Implementación	89
5.7.1. Hardware	90
5.7.2. Software	90
5.8. Aplicación de los Objetos de Aprendizaje.....	91
5.9. Evaluación del curso.	92
5.9.1. Muestra.....	92
5.9.2. Análisis de los resultados de la encuesta:	94
5.9.3. Conclusión de la encuesta.....	98
CAPÍTULO 6: Conclusiones y recomendaciones	99
6.1 Conclusiones	99
6.2. Recomendaciones.....	100
6.3. Bibliografía	101
Anexos	104

Resumen

Hoy en día el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) son muy utilizadas en el área educativa. El presente proyecto tiene como propósito desarrollar objetos de aprendizaje mediante la tecnología emergente Realidad Aumentada, para la enseñanza – aprendizaje de la asignatura organización y arquitectura de computadoras.

Se aplicaran los Objetos de Aprendizaje con realidad aumentada, por ser herramientas didácticas de apoyo que enseña de forma atractiva los temas a ser expuestos, colaborando tanto a los docentes como a los estudiantes, con el fin de interiorizar el conocimiento para resolver problemas. Además, el utilizar esta tecnología emergente, ofrece al usuario una interacción con elementos reales y virtuales en un mismo entorno, el mundo real, que aplicado a los Objetos de Aprendizaje, permite que los estudiantes interactúen con elementos virtuales, de una manera nueva y divertida, ayudándoles a adquirir un mejor conocimiento de la realidad y ofreciéndoles nuevas experiencias que complementan la enseñanza recibida en las aulas.

CAPÍTULO 1: Generalidades

1.1.Tema:

Desarrollo de Objetos de Aprendizaje por medio de la Tecnología emergente realidad aumentada para la enseñanza de Organización y Arquitectura de PC.

1.2. Información empresarial

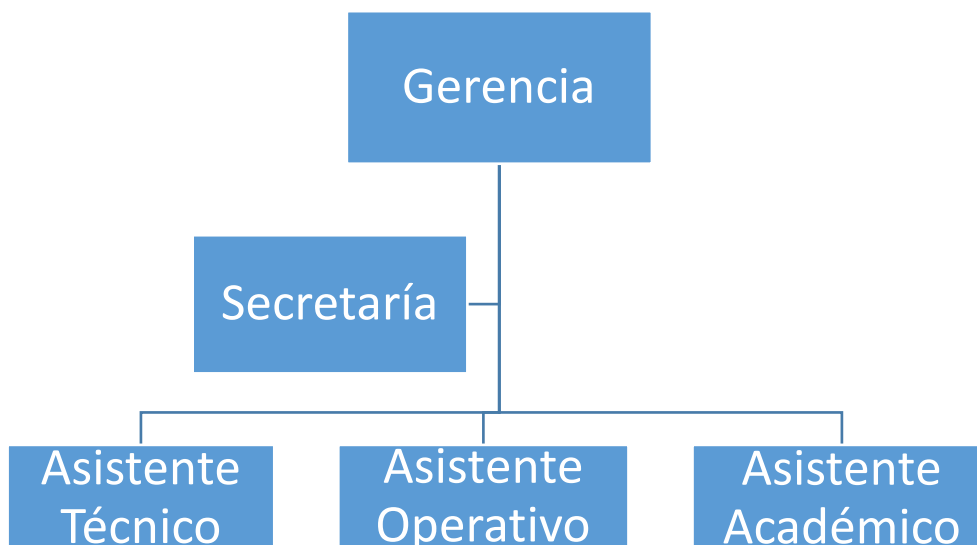
La empresa “LEAL SISTEMAS” viene desarrollando sus actividades en el área de servicio técnico y capacitación de equipos computacionales, en el sector sur del Distrito Metropolitano de Quito, por un periodo de más de 9 años, tiempo en el cual ha demostrado procesos eficientes en estas áreas, gracias a ello tiene una gran acogida en el sector.

LEAL SISTEMAS se encuentra ubicado en la Av. Mariscal Sucre S29-28 y José Pontón sector Chillogallo, Cantón Quito creado con el registro único de contribuyentes personas naturales RUC: 1716900426001 el 26 de abril del año 2004.

1.3.Organigrama Funcional

La siguiente imagen representa el organigrama funcional de la empresa LEAL Sistemas que brinda lo servicios profesionales mencionados anteriormente.

Figura 1: Organigrama funcional



Fuente: Elaborado por el autor

1.4. Descripción del proyecto

El presente proyecto busca desarrollar objetos de aprendizaje basados en realidad aumentada, con la finalidad de crear herramientas educativas destinadas a docentes de informática y computación, facilitando el aprendizaje de una manera didáctica e interactiva.

El proyecto estará acompañado de un software que permita visualizar de manera fácil e intuitiva el material educativo tanto a alumnos y docentes.

Estas herramientas serán aplicadas en cursos abiertos dictados en la empresa LEAL SISTEMAS. Aproximadamente 400 alumnos al año.

1.5. Destinatarios del proyecto

El proyecto está destinado a los docentes y estudiantes de Tecnologías de Información y Comunicación cuya área de estudio es la Organización y Arquitectura de Computadoras.

1.6. Planteamiento del problema

En el mundo entero las tecnologías emergentes se destacan por su facilidad de uso e innovación en distintas ramas de la ciencia.

No así en nuestro país, las formas tradicionales de enseñanza se mantienen sin cambios significativos, la brecha digital hace muy difícil que las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación se adapten a las formas de enseñanza de primer, segundo y tercer nivel. Según la encuesta realizada por el ENENDU (2011 – 2013), el 31,7 % de las personas usó internet como medio de educación y aprendizaje. Se trata de una cifra que evidencia los avances que ha tenido el país en los últimos años en cuanto al acceso a esta tecnología, pero también revela que aún hay mucho por hacer para que la mayoría de la población ecuatoriana acceda al ciberespacio y aplicaciones educativas en la web, una tecnología emergente conocida como Realidad Aumentada ha revolucionado el campo educativo en los últimos meses posibilitando creatividad e innovación en el aula pues con el uso del software apropiado gratuito y una computadora portátil con cámara web fácilmente podemos cambiar la forma de transmitir conocimientos a nuestros estudiantes.

1.7. Justificación

Según el Informe realizado por New Horizon, este identifica las principales tendencias que impulsarán los cambios en la educación universitaria en el plazo de uno a cinco años: la integración del aprendizaje en línea, híbrido y colaborativo y la creciente ubicuidad de los medios sociales en los próximos uno o dos años y el cambio de los estudiantes como consumidores a estudiantes como creadores y el aumento del aprendizaje y la evaluación a través de datos en el plazo de tres a cinco años. Más de cinco años se harán esperar los enfoques flexibles para el cambio y la evolución del aprendizaje en línea.

También analiza los obstáculos existentes para la generalización del uso de las tecnologías en la enseñanza. En este sentido existen retos a los que hacer frente, como el bajo nivel de habilidades digitales y la falta de incentivos para los docentes y estudiantes. Y, finalmente, nos encontramos con aquellos retos de difícil definición y más compleja solución, como son la extensión del acceso a las tecnologías y la conservación de la importancia de la educación. (New Horizon, 2014)

El presente proyecto busca demostrar las bondades de la tecnología emergente conocida como Realidad Aumentada a un entorno educativo técnico puntual que es la enseñanza de la Arquitectura de PC's.

Se utilizarán librerías desarrolladas en software libre especializado, que permita la creación de un sistema orientado por medio de uso de marcadores para que el docente pueda enseñar a sus alumnos a identificar las partes y piezas, además de la Organización y Arquitectura de una Computadora Personal.

El producto resultante de este proyecto será conveniente para todas aquellas instituciones educativas que deseen aplicarlo como alternativa a la enseñanza tradicional de materias que involucren la comprensión del hardware.

1.8. Objetivo General

Desarrollar objetos de aprendizaje por medio de la tecnología emergente Realidad Aumentada para la enseñanza de Arquitectura de Computadoras.

1.9. Objetivos Específicos

- Demostrar la utilidad de aplicar las técnicas de realidad aumentada dentro de ambientes educativos.
- Implementar herramientas informáticas que permitan ofrecer una aplicación novedosa para docentes y estudiantes.
- Aplicar la metodología del diseño instruccional para el desarrollo de objetos de aprendizaje por medio de Realidad Aumentada.
- Desarrollar una guía didáctica para la enseñanza de Organización y Arquitectura de computadoras.
- Aplicar los objetos de aprendizaje para la enseñanza de Organización y Arquitectura de PC's.

1.10. Matriz del marco lógico

Tabla 1: Matriz del marco lógico

	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivo de proyecto 1 Desarrollar objetos de aprendizaje por medio de la realidad aumentada para la enseñanza de Arquitectura de Computadoras.	Número de objetos de aprendizajes desarrollados.	Objetos creados
Objetivo de proyecto 2 Demostrar la utilidad de aplicar las técnicas de Realidad Aumentada dentro de ambientes educativos.	Horas de aplicabilidad de técnicas de Realidad Aumentada en docentes	Entrevistas, encuestas, tabulación, informe de resultados.

<p>Objetivo de proyecto 3</p> <p>Implementar herramientas informáticas que permitan ofrecer una aplicación novedosa para docentes y estudiantes.</p>	<p>Número de programas</p> <p>Número de Marcadores</p>	<p>Software Utilizado</p> <p>Marcadores Elaborados</p>
<p>Objetivo de proyecto 4</p> <p>Aplicar la metodología del diseño instruccional para el desarrollo de guías didácticas y objetos de aprendizaje por medio de Realidad Aumentada.</p>	<p>Número de guías didácticas</p> <p>Número de objetos de aprendizaje</p>	<p>Porcentaje de aceptación de Objetos y Guías didácticas en los alumnos.</p>

Fuente: Elaborado por el autor

CAPÍTULO 2: Estado del arte realidad aumentada

En este capítulo se analizará toda la información, los trabajos y aplicaciones realizadas hasta el momento que involucran a la realidad aumentada. Además se analizarán las herramientas que permiten desarrollar aplicaciones basadas en realidad aumentada.

2.1. Introducción

Hoy en día las tecnologías de información y comunicación (TIC) son muy utilizados en la educación. En la actualidad la mayoría de las instituciones educativas implementan estas tecnologías para reforzar el aprendizaje, tanto en modalidades presenciales como a distancia. En este sentido, los objetos de aprendizaje son un elemento de gran importancia ya que permiten la organización y reutilización de los recursos didácticos. La tecnología emergente realidad aumentada ofrece una forma novedosa de interacción con el usuario, permitiendo la presentación de elementos reales y virtuales en un mismo ambiente, lo que aplicado a la educación facilita la comprensión de las materias de estudio ya que permiten que los estudiantes interactúen con objetos virtuales en un entorno real aumentado.

Este tipo de tecnología es especialmente útil en el mundo educativo, ya que ayuda al estudiante a percibir e interactuar con el entorno de una manera nueva y divertida, ayudándoles a adquirir un mejor conocimiento de la realidad y ofreciéndoles nuevas experiencias que complementan la enseñanza recibida en las aulas.

Como por ejemplo, el docente podría diseñar un folleto en donde incluya marcadores, para que el estudiante con ayuda de su computador, el software adecuado y cámara web pueda observar imágenes y mapas conceptuales en tres dimensiones.

2.2. Realidad virtual

La realidad virtual (RV) es una simulación tridimensional interactiva por computador en la que el usuario se siente introducido en un ambiente artificial, y que lo percibe como real basado en estímulos de los órganos sensoriales, además la realidad virtual es una experiencia sintética mediante la cual se pretende que el usuario sustituya la realidad física por un entorno ficticio generado ambientes a través de medios tecnológicos que hacen sentir al usuario que se encuentran físicamente en la escena, esto es conocido como Inmersión. (Pérez, 2011)

2.2.1. Componentes de un sistema de realidad virtual

Todos los sistemas de realidad virtual deben cumplir las siguientes características:

Simulación: Es la capacidad de replicar aspectos suficientes de un objeto o ambiente de forma que pueda convencer al usuario de su casi realidad.

Interacción: Permite el control del sistema creado.

Percepción: Permite la interacción con los sentidos del usuario (vista, oído y tacto). Según la complejidad del sistema los elementos externos utilizados para producir estas sensaciones serán más o menos simples pudiendo ser un simple ratón de ordenador o unos cascos, y sensores de posición en una cabina virtual.

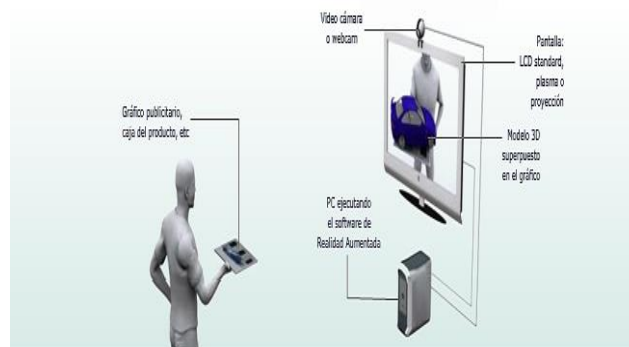
2.3. Realidad Aumentada

La realidad aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por la computadora. En circunstancias ideales, el usuario percibe los objetos reales y virtuales coexistiendo en el mismo espacio. (Azuma, 1997) Define la realidad aumentada como una tecnología que combina elementos reales y virtuales, que es interactiva en tiempo real y está registrada en dos y tres dimensiones.

2.4. Componentes de la realidad aumentada

Una aplicación de realidad aumentada se conforma de los siguientes componentes:

Figura 2: Componentes de realidad aumentada.



Fuente: <https://jportiz.wordpress.com/peinuevos-territorios/coferencias/realidad-aumentada/>

- **Monitor del computador:** instrumento donde se verá reflejado la suma de lo real y lo virtual que conforman la realidad aumentada.
- **Cámara Web:** 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 este creado con un marcador). (Betancourth, 2009)

2.5. Características de la Realidad Aumentada

- **Combina lo real y lo virtual:** la información digital es combinada con la realidad.
- **Funciona en tiempo real:** la combinación de lo real y lo virtual se hace en tiempo real.
- **Registra en tres dimensiones:** en general la información aumentada se localiza o registra en el espacio. Para conservar la ilusión de ubicación real y virtual, ésta última tiende a conservar su ubicación o a moverse respecto a un punto de referencia en el mundo real.

2.6. Reseña Histórica

La tecnología Realidad Aumentada nace en el año 1990 por Tom Caudell., el concepto de Realidad Aumentada comienza su historia en 1961, cuando el cineasta Morton Heilig crea y patenta un simulador llamado Sensorama. Este simulador era una unidad para una persona que combinaba películas en 3D, sonido estéreo, vibraciones mecánicas, aire por ventilador, y aromas.

En 1968, Ivan Sutherland, con la ayuda de su estudiante Bob Sproull, construyeron el primer visor Head Mounted Display (HMD) para Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Este aparato era muy primitivo en términos de Interfaz de usuario y realismo, y el HMD usado por el usuario era tan grande y pesado que debía colgarse del techo, y los gráficos que hacían al ambiente virtual eran simples “modelos de alambres”. A finales de los 80 se popularizó el término Realidad Virtual por Jaron Lanier, cuya compañía fundada por él creó los primeros guantes y anteojos de Realidad Virtual.

Finalmente, y como consecuencia de los hechos anteriores Tom Caudell en Boeing, en 1992, fue contratado para encontrar una alternativa a los tediosos tableros de configuración de cables que utilizan los trabajadores. Tuvo la idea de construir anteojos especiales y tableros virtuales sobre tableros reales genéricos, es así que se le ocurrió que estaba “aumentando” la realidad del usuario. El término Realidad Aumentada fue dado al público en el año 1992. (Barrilleaux, 2012)

2.7. Herramientas de Realidad Aumentada

El desarrollo de la informática nos brinda una gran variedad de software que permiten desarrollar aplicaciones basadas en Realidad Aumentada para computadores y dispositivos móviles. A continuación se describen algunas herramientas:

2.7.1. Herramientas para computadoras personales

2.7.1.1. ARToolKit

Es un software libre que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, en las que se sobrepone imágenes virtuales al mundo real. Para ello, 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.

Esto permite el fácil desarrollo de una amplia gama de aplicaciones de realidad aumentada. Algunas de las características de ARToolKit incluyen:

- Seguimiento de la posición de la cámara simple / orientación.
- Código de seguimiento que utiliza casillas negras simples.
- La capacidad de usar cualquier patrón de marcadores cuadrados.
- Fácil código de calibración de la cámara.
- Lo suficientemente rápido para aplicaciones de RA tiempo real.
- Distribuciones para sistemas operativos Linux, MacOS y Windows.
- Distribuido con el código fuente completo. (Lamb, 2011)

2.7.1.2. Osgart

Es una biblioteca bajo la Licencia Pública General GNU. que permite el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada o realidad mixta combinando la biblioteca de seguimiento ARToolKit conocida con OpenSceneGraph. Pero en lugar de actuar simplemente como un simple nodekit, la biblioteca ofrece 3 funcionalidades principales: integración de alto nivel de la entrada de video (objeto de vídeo, shaders), registro espacial (basada en marcadores, múltiples trackers), y el registro fotométrico (oclusión, la sombra).

Con OSGART, los usuarios obtienen el beneficio de todas las características de OpenSceneGraph (renderizador de alta calidad, varios cargadores de tipo de archivo, nodekits comunitarios como OSGAL, etc) directamente en su realidad aumentada (AR), realidad mixta (MR) o aplicaciones de realidad mediada. (HITLab, 2006)

2.7.1.3. Junaio

Es un navegador de Realidad Aumentada que ofrece información instantánea al usuario sobre lugares, eventos, gangas y mucha información más. Además, Junaio da la posibilidad que el propio recurso de Realidad Aumentada. (Ledda, 2012)

2.7.1.4. FLARToolKit

Es la versión de ARToolKit Actionscript (v3) que se puede utilizar para desarrollar rápidamente experiencias AR basados en la web. Es la biblioteca AR basada en Flash más utilizado con el apoyo de una gran comunidad de desarrolladores y muchos sitios web con aplicaciones de ejemplo.

FLARToolKit reconoce un marcador visual de una imagen de entrada y luego se calcula la orientación de la cámara y la posición en el mundo 3D y superposiciones de gráficos virtuales en la imagen de vídeo en directo. FLARToolKit tiene soporte para todos los principales motores de gráficos de destello 3D (Papervision3D, Away3D, Sandy, Alternativa3D). (ARToolworks, 2014)

2.7.1.5. Aumentaty Author

Es una herramienta que permite la generación de contenidos de Realidad Aumentada idónea para los que no saben programar.

Permite trabajar directamente en sistemas operativos Windows, MacOS, Android e iOS. Una misma escena la visualizo tanto en sistemas de escritorio (PC, MAC) como en smartphones y tabletas Android e iOS. (Aumentaty, 2012)

2.7.2. Selección de herramientas de realidad aumentada para computadoras

Uno de los puntos más delicados y críticos es la selección y comparación de las diferentes herramientas para desarrollar aplicaciones de realidad aumentada ya que ello demanda de un buen dominio del mismo, siendo necesario identificar, definir, priorizar y dar un peso para la cuantificación de la función o característica que se evalúa.

Tabla 2: Matriz del marco lógico

Función	ARToolKit	Osgart	Junaio	FLARToolKit	Aumentaty Author
Amigabilidad Interfaz					✓
Programación	✓	✓	✓	✓	
Software libre	✓	✓	✓	✓	✓
Multiplataforma	✓	✓			✓
Dispositivos móviles					✓
Selección					✓

Fuente: Elaborado por el autor

2.8.3. Herramientas para dispositivos móviles

Los dispositivos móviles, smartphones, se consideran como computadores de bolsillo, los cuales impulsan el desarrollo y la utilización de la Realidad Aumentada, un concepto que describe como mejorar el mundo real con información virtual. A continuación se describen algunas herramientas para el desarrollo aplicaciones de Realidad Aumentada para móviles:

2.8.3.1. TwittARound

Aplicación para el iPhone que permite observar todos aquellos tweets que se están publicando en tiempo real cerca de la ubicación en la que se encuentra el dispositivo desde el cual se hace la consulta. Es muy rápido y preciso. Twitter quiere darle mucha fuerza a la posibilidad de geolocalización de los Tweets, y este tipo de programas van a resultar fundamentales para esa estrategia. La aplicación fue desarrollada por Michael Zoellner desde Alemania (ver video demo). (Media, 2010)

2.8.3.2. SLARToolkit

Es una biblioteca flexible de Realidad Aumentada para el teléfono celular Silverlight de la empresa Windows. Tiene como objetivo hacer que las aplicaciones de Realidad Aumentada en tiempo real sean fáciles y rápidas de utilizar; se basa en NyARToolkit y ARToolkit. SLARToolkit utiliza un modelo de licencia dual y puede ser utilizado para aplicaciones de código abierto o cerrado bajo ciertas condiciones. (Teichgraf, 2012)

2.8.3.3. Aurasma

Es una aplicación de realidad aumentada, que utiliza la cámara del iPhone para identificar los objetos que tiene delante, y en tiempo real, superpone sobre ellos algún tipo de animación que nosotros elijamos para relacionar con ese objeto, o con la marca del logo que ha podido reconocer (obviamente funciona mejor con cosas fácilmente reconocibles sobre fondos contrastados. (Aurasma Community Network, 2014)

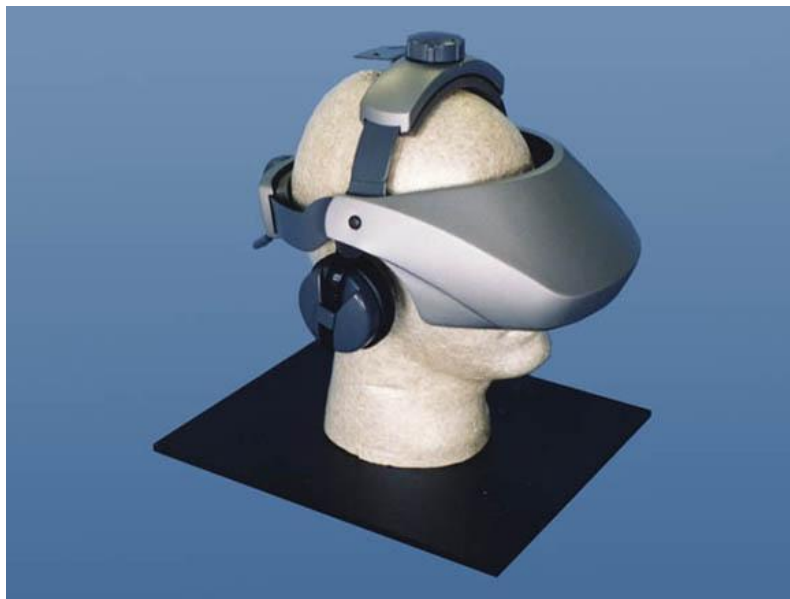
2.9. Captación de la escena de realidad aumentada

La función principal en cualquier sistema de realidad aumentada es identificar el escenario que se desea aumentar. En el caso de los sistemas que utilicen reconocimiento visual, es necesario disponer de algún mecanismo que permita el reconocimiento de la escena para que pueda ser posteriormente procesada utilizando diferentes dispositivos físicos.

Los dispositivos de captura de imágenes son dispositivos físicos que recogen la realidad que deberá ser ampliada. A grandes rasgos, estos dispositivos se pueden agrupar, principalmente, en dos conjuntos:

- **Dispositivos video-through:** dentro de este grupo se encuentran aquellos dispositivos que realizan la captura de imágenes o video y que están aislados de los dispositivos de visualización, es decir, las cámaras de video.
- **Dispositivos see-through:** son los dispositivos que realizan tanto la tarea de capturar la escena real como de mostrarla con información aumentada al usuario. Se trata de dispositivos como los móviles acostumbrados a trabajar en tiempo real. (O. Bimber, 2005)

Figura 3: Ejemplo de este tipo de dispositivos.



Fuente: (O. Bimber, 2005)

2.9.1. Identificación de Escenas

La identificación de escenas consiste en investigar qué escenario físico real es el que el usuario quiere que se aumente con información digital. Este proceso puede realizarse de dos maneras: utilizando marcadores o sin utilizarlos.

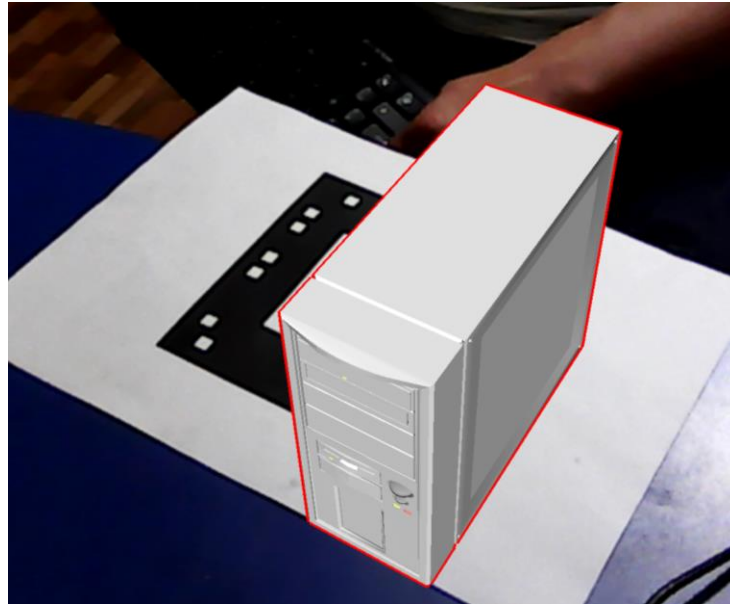
2.9.2. Reconocimiento de objetos mediante el uso de marcadores

Las aplicaciones de realidad aumentada y marcadores, son un objeto cuya imagen es reconocida por el sistema. La forma en que el sistema reconoce el marcador se pueden agrupar en tres conjuntos, mediante su geometría, su color o mediante ambas características.

Para el reconocimiento de marcadores se utiliza un primer escaneo sobre la imagen más de mayor tamaño computacionalmente para localizar el marcador que se busca. Una vez localizado el mecanismo de actuación suele ser el descrito a continuación.

Como primer paso se establece un rango de variación en el movimiento del marcador para el posterior fotograma. En el procesamiento de dicho fotograma, el rango de búsqueda ya se encuentra acotado a un espacio muy inferior al inicial, por lo que el tiempo de procesamiento decae considerablemente. Además, por norma general, se utilizan menos técnicas de reconocimiento, empleando el menor número de cálculos para localizar el marcador. Una vez detectado, se procede a las tareas necesarias de mezclado y aumento en los sistemas de realidad aumentada. Este proceso se efectúa de forma iterativa mientras la aplicación esté en ejecución. (S. Cawood, 2008)

Figura 4: Ejemplo de aplicación de marcado en realidad aumentada



Fuente: Elaborado por el autor

El proceso recientemente descrito sólo modificará su comportamiento si en algún fotograma en la región de búsqueda no se encontrase el marcador. En esta circunstancia existen diversas posibilidades de actuación:

- Realizar un nuevo escaneo sobre toda la imagen en busca del marcador. Este proceso puede ser efectivo si el marcador ha sido desplazado a una posición alejada de la anterior secuencia o si no se encuentra.
- Buscar de forma recursiva en las regiones vecinas el marcador. Esta solución podría ser óptima si el marcador desplazado se encuentra cerca de la región de búsqueda inicial.
- Utilizar predicción de movimiento. Esta tarea se puede llevar a cabo mediante la variación del movimiento analizando las imágenes o bien mediante el uso de acelerómetros. En este proyecto se utilizará la segunda opción.

En ambos casos, si el marcador ha sido detectado se procedería a utilizar el mecanismo iterativo ya expuesto.

Antes de concluir la explicación del reconocimiento por marcadores, es necesario hacer resaltar que el número de marcadores que puede reconocer este tipo de sistemas no es ilimitado, sino que es dependiente del algoritmo utilizado. (O. Choudary, 2009)

2.9.3. Técnicas de reconocimiento visual sin marcadores

Para identificar la escena mediante reconocimiento de imágenes o mediante la estimación de la posición. Así mismo es posible encontrar sistemas que realicen una combinación de ambas en función de la situación. A este tipo de identificación se le denominará híbrida. Dentro de cada uno de estos dos conjuntos de técnicas se pueden encontrar diversas variaciones que dependerán en gran medida de las prestaciones que deba ofrecer el sistema así como de sus posibilidades técnicas.

Las técnicas habituales en este proceso se encuentran centradas en el reconocimiento visual de la escena, se describirá en mayor profundidad ese tipo de técnicas.

Además, esto no significa que no se puedan utilizar cualquier otro tipo de técnica más apropiada para cada situación, como podrían ser el análisis en la intensidad de señales de radiofrecuencia o de señales infrarrojas. (S. Cawood, 2008)

2.10. Aplicaciones de la Realidad Aumentada

La realidad aumentada está siendo utilizada en diferentes ámbitos, como en la educación, la medicina, diseño y producción, el entretenimiento, la arquitectura, entre otros, podemos afirmar que la realidad aumentada es una tecnología emergente que presenta un amplio abanico de posibilidades de trabajo y estudio.

En función de poder comprender las utilidades de esta tecnología, se presentaran diferentes ámbitos en los que la tecnología de Realidad Aumentada puede ser aplicada, dando ejemplos dentro de los mismos.

2.10.1. Utilidades de Realidad Aumentada dentro de Ambientes Educativos

La Realidad Aumentada se representa como una potente herramienta en el campo educativo, donde se ha encontrado grandes posibilidades para el conocimiento y expansión de contenidos que se presenta de una forma atractiva, interactiva y pedagógica al mismo tiempo.

Dentro de los ambientes educativos, la Realidad Aumentada constituye una plataforma tecnológica especialmente eficaz en todo lo relacionado con la forma en que los

estudiantes perciben la realidad física, puesto que permite desglosarla en sus distintas dimensiones, con objeto de facilitar la captación del aprendizaje, en ocasiones imperceptibles para los sentidos.

Una característica clave de la Realidad Aumentada es su capacidad para responder a las entradas del usuario. Esta interactividad le confiere un gran potencial para el aprendizaje y la evaluación natural. La Realidad Aumentada es activa, no una tecnología pasiva, los estudiantes la pueden utilizar para la construcción de nuevas formas de comprensión sobre la base de las interacciones con los objetos virtuales que son subyacentes a los datos a la vida real. (David, 2011)

Figura 5: Realidad aumentada en la educación



Fuente: (David, 2011)

2.10.2. Aplicación de la Realidad Aumentada en el campo de la Medicina

En el mundo en que vivimos nos muestra una gran relación entre la tecnología y la medicina. Tanto la informática como sus ramas derivadas han permitido a los profesionales de la medicina disponer de ciertas herramientas para desempeñar sus competencias de una manera rápida y efectiva.

La Realidad Aumentada ha empezado a constituir una herramienta más a través de la cual se ofrecen nuevas formas de visualización de elementos nunca vistas que aportan muchas más facilidades a los profesionales para llevar a cabo su trabajo, gracias a que la realidad virtual es combinada eficientemente con la realidad física. En medicina existen soluciones empleando este tipo de tecnología especialmente centradas en áreas para la representación y visualización; concretamente el análisis de imágenes biomédicas, simulación de sistemas fisiológicos o entrenamiento en anatomía son ciertas especialidades que han encontrado un soporte potente para realizar su aplicación. (SAUER, 2008)

Figura 6: Aplicación de realidad aumentada en la medicina

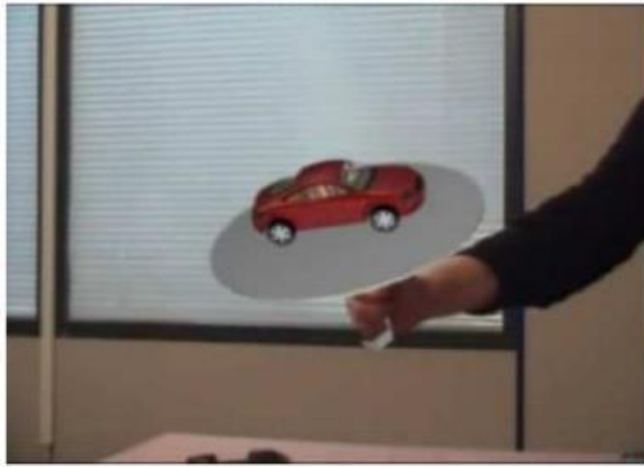


Fuente: (SAUER, 2008)

2.10.3. Aplicación de la Realidad Aumentada en el Diseño y Producción

En la industria del parque automotriz ayuda a los diseñadores e Ingenieros mediante la Realidad Aumentada a visualizar nuevos prototipos de automóviles, al poder modificar el modelo, sin necesidad de las tradicionales estructuras de arcilla u otros materiales. También se puede simular las propiedades y respuestas físicas del auto de forma precisa y rápida. Otra manera, es utilizar la Realidad Aumentada similar a como se utiliza en la cirugía, utilizando esta para ayudar al mecánico a visualizar correctamente la parte dañada de un automóvil o en tareas de mantenimiento del mismo. (Roberto. SAURA, 2013)

Figura 7: Aplicación en la industria



Fuente: (Roberto. SAURA, 2013)

2.10.4. Aplicaciones dedicadas al Entretenimiento

La Realidad Aumentada también es muy utilizada en el entretenimiento, lleva a los usuarios principalmente a un campo de acción: los videojuegos. Gracias a esta tecnología emergente Realidad Aumentada el usuario salta la barrera virtual que le separa del videojuego y se sumerge en el mismo, siendo parte directa del desarrollo de su aventura. (Roberto. SAURA, 2013)

Figura 8: Aplicaciones dedicadas en el entretenimiento



Fuente: (Roberto. SAURA, 2013)

CAPÍTULO 3: Realidad aumentada en la educación

3.1. Introducción

La Realidad Aumentada (RA) viene siendo una de las tecnologías emergentes con más popularidad y que poco a poco se está incorporando en la educación, esta tecnología resulta especialmente valiosa. La información virtual puesta en relación con objetos o eventos del mundo real proporciona nuevas formas de interactuar con el entorno, y ofrece un gran potencial, el cual es muy adecuado para la enseñanza, debido a su facilidad para captar la atención de los estudiantes mediante su inmersión en mundos virtuales relacionados con las diferentes ramas del saber, lo cual puede ayudar en el aprendizaje de los contenidos de las materias.

Cada vez existen muchas aplicaciones y propuestas innovadoras bajo la tecnología de la Realidad Aumentada, las cuales permiten relacionar imágenes reales y virtuales, además de la posición geográfica del usuario en un entorno.

Esta tecnología que permite la interacción del usuario con el mundo físico y real que lo rodea. La RA combina tres dimensiones (3D) de objetos generados por ordenador y texto superpuesto sobre imágenes reales y vídeo, todo en tiempo real. La RA permite al usuario ver el mundo real con objetos virtuales superpuestas o compuestas con el mundo real (Azuma, 1997).

Los objetos virtuales pueden ser manipulados por el individuo, que puede coordinar sus movimientos con las manos para obtener el punto de vista de que mentalmente desea.

A continuación se destacan algunas de las primeras aplicaciones desarrolladas con fines educativos:

3.1.1. Construct3D

Es un sistema de RA para la construcción de geometrías 3D. Fue diseñado para el aprendizaje de las matemáticas y la geometría. Se ha probado con los estudiantes para comparar el aprendizaje tradicional con el sistema de RA. (Kaufmann, 2004).

3.1.2. El Mixed Reality Lab.

Es una distinguida empresa que ha desarrollado varios sistemas de RA con fines de educativos, tales como: un sistema de RA para el aprendizaje del sistema solar, un sistema de RA para aprender cómo germinan las plantas, etc. (Lab, 2014)

3.1.3. Magic Book.

Aparenta ser un libro normal, pero las páginas son marcadores. Cuando el sistema detecta un marcador, se muestra una imagen o se inicia una historia en video. Este tipo de libros se puede utilizar para el aprendizaje, cuenta cuentos, etc. (Billinghurst, 2001)

3.1.4. En la educación superior

Con el fin de aplicar esta tecnología en la educación superior se realizó aplicaciones para las diferentes disciplinas académicas, tales como ingeniería mecánica y la ingeniería informática usando desarrolladores como Web3D, para utilizarlo con el fin de la enseñanza de geometría y matemáticas en la cual es necesario un entorno en 3D .

Figura 9: Enseñanza de Geometría



Fuente: (Billinghurst, 2001)

Una aplicación importante que se está al momento desarrollando en Europa específicamente por "European Higher Education Area", trata acerca de un laboratorio virtual, el cual permitirá a los estudiantes de los primeros años interactuar y familiarizarse con equipos y herramientas de laboratorio que por su nivel de conocimiento todavía no están en capacidad de utilizarlos, tales como Osciloscopio, generadores de funciones, incluso FPGA, pantallas LCD, conversores analógicos y digitales, lo cual se puede hacer práctica, sin utilizar estos equipos con el fin de obtener este conocimiento, pero evitando el mal uso de los equipos reales.

Se puede ver en la figura 10, una placa electrónica capturada en un ambiente real pero la cual se accionara mediante la interacción de un usuario de manera virtual. (Billinghurst, 2001)

Figura 10: Laboratorio Virtual



Fuente: (Billinghurst, 2001)

3.2. Las TICs en la Educación

Con la invención del computador electrónico a mediados del siglo pasado; el computador personal llegó al mercado después de 1975; e Internet se hizo público y la Web comenzó a enriquecerse a mediados de la década de los 90. Esos grandes hitos están entre los más visibles de la revolución que han experimentado las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los últimos 60 años.

Las (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

Investigaciones a nivel mundial han demostrado que las TIC pueden conducir a mejorar el aprendizaje del estudiante y los métodos de enseñanza. Un informe realizado por el Instituto Nacional de Educación Multimedia en Japón, demostró que un aumento en la exposición de estudiantes a las TIC mediante la integración curricular de educación tiene un impacto significativo y positivo en el rendimiento estudiantil, especialmente en términos de "Conocimiento · Comprensión" · "habilidad práctica" y "Presentación de habilidad" en materias tales como matemáticas, ciencias y estudios sociales. (Committee on Information Technology Literacy, 1999)

3.2.1. Ventajas principales de las herramientas TIC para educación

1. A través de las TIC, las imágenes pueden ser fácilmente utilizadas en la enseñanza y la mejora de la memoria retentiva de los estudiantes.
2. A través de las TIC, los profesores pueden explicar fácilmente las instrucciones complejas y asegurar la comprensión de los estudiantes.
3. A través de las TIC, los profesores pueden crear clases interactivas y así las clases son más agradables, lo que podría mejorar la asistencia de los estudiantes y la concentración.

3.2.2. Desventajas principales de las herramientas TIC para educación

1. La configuración de los dispositivos puede ser muy problemática.
2. Demasiado caro para poder permitírselo.
3. Difícil para los profesores usar las TIC debido a su falta de experiencia

3.3. Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Educación

Esta tecnología tiene un profundo impacto en nuestra forma de aprender y conocer el mundo que nos rodea. Al igual que las redes sociales, la Realidad Aumentada es una tecnología relativamente nueva. Aún está en desarrollo y evolucionando hacia aplicaciones más usables y funcionales que aporten valor al usuario, la tecnología emergente Realidad Aumentada ha tenido un mayor impacto en el ámbito de la publicidad y marketing, así como en el campo de la investigación, pero es realmente en Educación donde esta tecnología es especialmente valiosa. La asociación de información virtual con objetos o eventos del mundo real proporciona nuevas formas de percibir e interactuar con el entorno, permitiéndonos un mejor conocimiento de la realidad y la posibilidad de ofrecer experiencias con gran potencial educativo.

3.3.1. Proyecto Aumenta.me

El Proyecto Aumenta.me es una iniciativa que surge dentro del seno de la Asociación Espiral, Educación y Tecnología, una asociación que integra profesorado de todos los niveles, ámbitos y etapas educativas, investigadores en el campo de la tecnología educativa, diseñadores de materiales didácticos y empresas e instituciones relacionadas con las tecnologías de la información en el ámbito educativo.

Espiral siempre ha apostado por la innovación a través de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación y no es ajena a las posibilidades que ofrece la Realidad Aumentada en educación. De esta forma surge el Proyecto Aumenta.me, un proyecto que nace con un afán investigador, didáctico y divulgador, con el objetivo de acercar la tecnología de la Realidad Aumentada al ámbito educativo. (Aumentaty, 2012)

3.3.2. Proyecto Aumentaty

Aumentaty, es un proyecto impulsado por el grupo de investigación LabHuman de la Universidad Politécnica de Valencia, que proporciona herramientas de edición y visualización de forma totalmente gratuita, para que profesores y alumnos puedan iniciarse en la creación de sus propios contenidos en Realidad Aumentada de una forma sencilla.

Actualmente ya están disponibles Aumentaty Author, un práctico programa para la creación de escenas de Realidad Aumentada, y Aumentaty Viewer, un visor que permite visualizar y compartir contenidos independientemente de la herramienta de autor.

Los usuarios de Aumentaty podrán compartir sus aplicaciones con otros usuarios en la Comunidad Aumentaty, una comunidad en la que docentes y alumnos pueden buscar, descargar y visualizar contenidos. El objetivo de Aumentaty es potenciar su desarrollo para que llegue a convertirse en un gran repositorio de recursos educativos. (Aumentaty, 2012)

3.4. Herramientas de Realidad Aumentada en la Educación

Unas de las herramientas educativas más conocidas de la Realidad Aumentada en la educación son:

3.4.1. Google Sky Map

Es un software de realidad aumentada que hace que el aprendizaje de la astronomía sea interesante y divertido. En lugar de ver las descripciones de las constelaciones en un libro y luego tratar de identificarlos en el cielo, puede utilizar Google Sky Map para identificar directamente las estrellas y constelaciones con la cámara de su smartphone.

Sólo tiene que mantener su smartphone en la dirección del cielo para recibir la identificación automática de las estrellas y constelaciones. Independientemente de la dirección que apunte su teléfono, Google Sky Map identificará automáticamente los elementos que aparecen en la lente de la cámara. No hay que adivinar si esa maravilla en el cielo es un planeta, una estrella o un satélite. (Osuna, 2002)

3.4.2. FETCH! Lunch Rush

Es una aplicación de realidad aumentada para enseñar matemáticas a los estudiantes de primaria a través del uso de la visualización. Diseñado en 3-D, la aplicación utiliza la cámara del smartphone para colocar los gráficos en la cámara a través del mundo real alrededores. La aplicación entonces enseña a los estudiantes de primaria a sumar y restar usando escenarios del mundo real que permiten la visualización mientras se resuelven problemas de matemáticas. (Byrne, 2012)

3.4.3. GeoGoggle

Es un gran software que ayuda a transmitir conocimientos de geografía y juzgar las distancias a destinos específicos. Los estudiantes pueden aprender medición geográfica como latitud y longitud, aplicando GeoGoggle del mundo real alrededores.

La aplicación también permite calcular la altitud y la distancia entre dos puntos utilizando una brújula 3D. Al igual que otras aplicaciones de realidad aumentada la aplicación utiliza superposición de gráficos combinados con un entorno del mundo real para ayudarle a aprender los fundamentos de la geografía. (Hoy, 2013)

3.4.4. ZooBurst

Esta es una ingeniosa aplicación de realidad aumentada para ayudar a estudiantes de nivel elemental aprender a través de imágenes visuales. Con esta aplicación, los estudiantes pueden interactuar y formar parte de una historia. ZooBurst le permite dedicarse a la narrativa digital mediante el diseño de libros de cuentos completos con 3-D .

Los libros de cuentos digitales pueden ser personalizados utilizando una biblioteca de miles de imágenes y los usuarios pueden añadir Adobe Flash animaciones, narraciones y globos de texto a la historia. Una vez que el libro está terminado, los estudiantes pueden convertirse en una parte de la historia a través de webcam. También puede hacer clic en los personajes de la historia para aprender más sobre ellos. (García, 2011)

3.4.5. Acrossair

Es un navegador que puede utilizarse en un entorno del mundo real y en el aula para el aprendizaje y la discusión. El navegador puede cargar aplicaciones que empujan los límites de los usos de la realidad aumentada . Usted puede encontrar lugares cerca de usted y compartir sus ubicaciones con sus amigos. Los estudiantes también pueden crear proyectos interactivos en el aula, y participar en las paredes fotos interactivas y multimedia que muestra wiki sobre un tema en el aula. (Jugaru, 2012)

3.5. Objeto de Aprendizaje con Realidad Aumentada

El término de Objeto de Aprendizaje se aplica a "materiales educativos diseñados y creados en pequeñas unidades con el propósito de maximizar el número de situaciones de aprendizaje en las cuales puedan ser utilizados".

Se denominan Objetos de Aprendizaje (OA), cuando corresponden a “archivos o unidades digitales de información, dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos. Se trata de archivos digitales o elementos con cierto nivel de interactividad e independencia, que podrán ser utilizados sin modificación previa, en diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje”.

De acuerdo con lo anterior, es cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para darle soporte a la educación. (Aretio, 2005)

3.5.1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje:

Reutilización: Objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.

Educatividad: Con capacidad para generar aprendizaje.

Interoperabilidad: Capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.

Accesibilidad: Facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.

Durabilidad: Vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.

Generatividad: Capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.

3.6. Metodologías Didácticas con Uso de Realidad Aumentada

Partiendo de la definición del diseño instruccional, como un proceso dialéctico, sistémico y flexible compuesto por varias fases y componentes de planificación, los cuales son procesados de forma simultánea, donde se desarrollan procesos de análisis y evaluación para seleccionar adecuadamente los medios y estrategias de aprendizaje de manera que permitan la construcción de aprendizajes significativos, se considera que el modelo a utilizar diseñado por Robert Gagné el cual servirá de guía para el diseño del producto instruccional y desarrollo de objetos de aprendizaje.

Los fundamentos de la teoría de Gagné se hallan en los elementos básicos que, para él, constituyen el aprendizaje: para lograr ciertos resultados de aprendizaje es preciso conocer las condiciones internas que van a intervenir en el proceso y las condiciones externas que van a favorecer un aprendizaje óptimo. A lo largo del recorrido por las distintas fases, se relacionan las condiciones internas y externas para dar lugar a determinados resultados de aprendizaje. A continuación les presentamos una tabla donde podemos observar la relación de las fases del aprendizaje con los nueve eventos de la instrucción. (Gagné R. M., 1979)

Tabla 3: Fases del aprendizaje con los nueve eventos de instrucción

Fases del Aprendizaje	Los nueve eventos de instrucción
Fase de la Motivación EXPECTATIVA	} Ganar la atención Informar a los alumnos cuáles son los objetivos del aprendizaje
Fase de la Aprehensión ATENCIÓN; PERCEPCIÓN SELECTIVA	
Fase de la Adquisición CODIFICACIÓN ENTRADA ALMACENAMIENTO	} Presentar el Contenido (nueva información). Proveer guía en el aprendizaje.
Fase de la Retención ALMACENAMIENTO EN LA MEMORIA	
Fase de Recordación RECUPERACIÓN	} Provocar el desempeño (práctica)
Fase de Generalización TRANSFERENCIA	} Proveer Feedback (retroalimentación)
Fase de Ejecución EMISION DE LA RESPUESTA	} Evaluar el desempeño Mejorar la retención y la transferencia
Fase de Retroalimentación REFUERZO	

Fuente: (Gagné R. M., 1979)

3.6.1. Los nueve eventos de instrucción de Robert Gagné.

1. Ganar la Atención

Es importante en cualquier situación de aprendizaje, capturar la atención del estudiante. Se recomienda para ello:

- Iniciar la clase haciendo una pregunta provocativa o presentando un hecho interesante.
- Utilizar un programa multimedia que comience con una secuencia animada, acompañada de efectos sonoros o música.

2. Informar a los alumnos cuáles es el objetivo del aprendizaje

Dar a conocer al alumno los objetivos del aprendizaje que será capaz de hacer una vez finalizada la sesión. Generalmente su presentación es de tipo: “Una vez finalizada esta sesión, usted será capaz de...”

Esto motiva al alumno para culminar el proceso y permite al docente establecer las pautas para la evaluación.

3. Evocar los conocimientos previos

Utilizar una nueva información con el conocimiento previo facilita el aprendizaje, además de promover la codificación y el almacenamiento en la memoria de largo plazo. Esto puede lograrse al hacer preguntas acerca de las experiencias de los alumnos o relacionadas con sesiones anteriores u otras asignaturas.

4. Presentar el Contenido (nueva información)

- El nuevo contenido es presentado al aprendiz.
- El contenido debe ser desglosado y organizado significativamente.
- Generalmente es explicado y luego demostrado.
- Se recomienda usar variedad de medios de comunicación, incluyendo el texto, la narración, los gráficos, elementos de audio y vídeo, entre otros.

5. Proveer guía en el aprendizaje

- Ayuda adicional junto con la nueva información
- Favorece la codificación para almacenar la información en la memoria a largo plazo

- Ejemplos, contraejemplos, casos de estudio, representaciones gráficas y analogías.

6. Provocar el desempeño (práctica)

- Poner en práctica la nueva habilidad
- Ejecución de la acción establecida en el objetivo
- Permite al aprendiz confirmar el aprendizaje
- La práctica incrementa la probabilidad de retención

7. Proveer Feedback (retroalimentación)

- Es muy importante proporcionar una retroalimentación específica e inmediata con relación al desempeño del alumno.
- Los ejercicios asistidos deben ser usados para efectos de comprensión y codificación
- Este debe ser un Feedback formativo.

8. Evaluar el desempeño

- El desempeño del estudiante para confirmar la competencia.
- Evaluación de tipo formativa, con retroalimentación informativa.

9. Mejorar la retención y la transferencia

Promover al alumno la oportunidad de utilizar el conocimiento y habilidades adquiridas en contextos más amplios.

Condiciones Externas

Las condiciones externas son definidas por Gagné como aquellos eventos de instrucción, externos al individuo, que permite que se produzca un proceso de aprendizaje. Estas condiciones pueden entenderse como la acción que ejerce el medio sobre el sujeto. La teoría de la instrucción de Gagné tiene por objeto proporcionar una organización de las condiciones externas óptimas para conseguir un determinado resultado de

aprendizaje e intentar adecuar la instrucción a cada proceso del aprendizaje y al resultado que se pretende conseguir. (Gagné R. M., 1979)

CAPÍTULO 4: Desarrollo del temario para el curso de arquitectura de PC's con realidad aumentada.

4.1. Identificación del Proyecto

CONCEPTO	CONTENIDO
Autor	Lenin Alcívar
Horas de clase semanal	10 horas
Total horas clase	40 horas

4.2. Objetivo fundamental del proyecto

Brindar los conocimientos que permitan una profunda comprensión de los principios de funcionamiento de los modernos equipos de computación. El alumno analizará aspectos propios de las arquitecturas físicas de las computadoras, sus periféricos y los mecanismos de comunicación CPU-Memoria-Periféricos.

4.3. Competencia del proyecto

El estudiante al asistir este curso será competente para conocer componentes adecuados y necesarios para el funcionamiento y ensamblaje de una computadora personal.

Producto: Desarrollo de Objetos de Aprendizaje por medio de la Tecnología emergente realidad aumentada para la enseñanza de Organización y Arquitectura de PC's.

4.4. Contenido general

Unidad 1: Introducción a las computadoras personales

Unidad 2: Unidad central de proceso

Unidad 3: Hardware

4.5. Metodología

Se desarrollará en forma dinámica con la participación permanente de los estudiantes, a través de: los nueve eventos instruccionales de Robert Gagné.

a. Las clases serán dinámicas e innovadoras utilizando los objetos de aprendizaje con realidad aumentada.

b. Se dará una retro alimentación constante en todas las clases de acuerdo a esta metodología.

4.6. Objetivos por unidad y contenido

Tabla 4: Fases del aprendizaje con los nueve eventos de instrucción

COMPETENCIAS	HORAS	CONTENIDO	RESULTADO ESPERADO
UNIDAD 1: Introducción a las Computadoras Personales	2	Sistemas Digitales	Obtener conocimientos básicos sobre el concepto y definición de una computadora personal
		Sistema Analógicos	
	2	Computadores Analógicos	
		Computadores Digitales	
	2	Supercomputadoras	
		Macro Computadoras	
2	Minicomputadores		
	Microcomputadores (PC)		
UNIDAD 2: Unidad Central de Proceso	2	Definición	Mayor familiarización con elementos que componen un procesador o una unidad central de proceso CPU
		Características	
		Tipos de Procesadores	
	2	Registros	
	2	Unidad de control	
	2	Unidad aritmética lógica	
	2	Interpretación de los códigos de la CPU	
	2	Memoria cache	
UNIDAD 3: Hardware	2	Memoria Principal, RAM	Conocer componentes adecuados y necesarios para el funcionamiento y ensamblaje de una computadora personal.
	2	El Case o Gabinete.	
	2	La fuente de alimentación.	
	4	El Mainboard.	
	2	Puertos	
	2	Dispositivos de almacenamiento	
	2	Tipos de interfaces de unidad	
	2	Dispositivos de Entrada	
2	Dispositivos de Salida		

Fuente: Elaborado por el autor

4.7. Eventos de instrucción (Gagné) para la Unidad 1 Instrucción a las computadoras personales

Tabla 5: Eventos de instrucción (Gagné)

Evento	Evento Instruccional	Ejemplo de la instrucción
1	Ganar la atención	Utilizando los objetos de aprendizaje con realidad aumentada observar y diferenciar los sistemas analógicos y digitales.
2	Informar los objetivos	Los estudiantes diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.
3	Evocar los conocimientos previos	Los alumnos establecen diferencias entre los sistemas digitales y analógicos. Los alumnos establecen diferencias entre los diferentes tipos de computadores.
4	Presentar el contenido	Presentación del syllabus de la unidad en PPT.
5	Proveer guía en el aprendizaje	Los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora.
6	Provocar el desempeño (práctica)	Utilizando un simulador de electrónica diseñar un circuito analógico y un digital. Realizar una presentación en PPT de los Súper computadoras, macro computadoras y micro computadoras PC.
7	Retroalimentación (Feedback)	Con los objetos de aprendizaje de realidad aumentada hacer un repaso de los sistemas analógicos y digitales, en internet buscar la historia de la computadora y hacer un resumen.
8	Evaluar el desempeño	Examen, exposición de la unidad.
9	Mejorar la retención y transferencia	La aplicación de los sistemas digitales es muy usado en la electrónica y computación.

Fuente: Elaborado por el autor

4.8. Eventos de instrucción (Gagné) para la UNIDAD 2 Unidad Central de Proceso

Tabla 6: Eventos de instrucción (Gagné)

Evento	Evento Instruccional	Ejemplo de la instrucción
1	Ganar la atención	Utilizando los objetos de aprendizaje con realidad aumentada observar los microprocesadores
2	Informar los objetivos	Al terminar de la unidad, los alumnos, enumeran características y describen el funcionamiento interno del microprocesador (CPU)
3	Evocar los conocimientos previos	Observar un video de la marca Intel de procesadores.
4	Presentar el contenido	Presentación del syllabus de la unidad en PPT
5	Proveer guía en el aprendizaje	Diferenciar las arquitecturas de los procesadores. Relacionar las características del microprocesador con su funcionamiento. Determinar las diferencias entre los microprocesadores de Intel y AMD.
6	Provocar el desempeño (práctica)	Ver las características de su computador y observar que procesador tiene instalado su equipo. Realizar una presentación en PPT de los modelos de procesadores Intel y características físicas.
7	Retroalimentación (Feedback)	Con los objetos de aprendizaje de realidad aumentada hacer un repaso de los procesadores. Leer un artículo de internet de la última generación de procesadores Intel y AMD
8	Evaluar el desempeño	Examen, exposición de la característica de los procesadores. Práctica: Instalar un procesador en un computador de escritorio.
9	Mejorar la retención y transferencia	Observar el video de los procesadores para equipos móviles “teléfonos inteligentes”.

Fuente: Elaborado por el autor

4.9. Eventos de instrucción (Gagné) para la UNIDAD 3 Hardware

Tabla 7: Eventos de instrucción (Gagné)

Evento	Evento Instruccional	Ejemplo de la instrucción
1	Ganar la atención	Utilizando los objetos de aprendizaje con realidad aumentada algunos de los componentes internos de un computador para identificarlos
2	Informar los objetivos	Conocer componentes adecuados y necesarios para el funcionamiento y ensamblaje de una computadora personal.
3	Evocar los conocimientos previos	Reconocer los componentes internos de un computador desensamblado y utilizando los objetos de aprendizaje con RA para reforzar el aprendizaje.
4	Presentar el contenido	Presentación del syllabus de la unidad en PPT
5	Proveer guía en el aprendizaje	Los alumnos, a través de la observación de un mainboard, determinan las memorias que usa. Comparan los tipos de memorias RAM. Identifican las partes de una mainboard utilizando piezas de muestra y manuales de usuario.
6	Provocar el desempeño (práctica)	Ver las características de su computador y observar que procesador tiene instalado su equipo. Observar cuanta memoria tiene su computador. Reconocer las partes internas del disco a través de la exposición de partes. Calcular la capacidad de almacenamiento en base a sus parámetros. Diferenciar los tipos de particiones de un disco duro.
7	Retroalimentación (Feedback)	Observar la presentación de los pasos para ensamblar un PC.
8	Evaluar el desempeño	Examen de la unidad Práctica: Reconocer los componentes internos y externos de un computador.
9	Mejorar la retención y transferencia	Aplicar los conocimientos adquiridos para desensamblar una Laptop e identificar sus componentes internos.

Fuente: Elaborado por el autor

4.10. Recursos didácticos

1. Aula de clase.
2. Internet, páginas web
3. Videos, utilitarios computacionales, conferencias y videoconferencias, talleres
4. Proyector, computadores, portátiles
5. Software aplicaciones
6. Objetos de aprendizaje con realidad aumentada
7. Impresiones de marcadores

4.11. Evaluación

Para la evaluación del curso se utilizará una metodología de evaluación continua que permite a los participantes aprobar el curso en todo el transcurso del mismo, obteniendo sus calificaciones durante y no al final del curso.

- 1.- Evaluación práctica.
- 2.- Exposición usando rubricas con rubystar
- 3.- Examen

Total

Nota final: Promedio

4.11. Bibliografía:

Bibliografía Básica

Cybertec. (2015). *Arquitectura del Computador. Perú

William Stallings (2004). *Organización y Arquitectura de Computadoras
México: Mc Graw-Hill Inter-Americana.

Academy Cisco Networking. (2014). *IT Essentials.

4.12. Sitios Web Recomendados

- Página Visitada el 2 de abril del 2015, <http://www.tomshardware.com/>
- Página Visitada el 2 de abril del 2015, <http://www.ungadget.com>
- Página Visitada el 2 de abril del 2015, <http://www.intel.com>
- Página Visitada el 2 de abril del 2015, <http://www.amd.com>
- Página Visitada el 2 de abril del 2015, <http://www.pcchips.tw>

4.13. Contenido del curso de Organización y Arquitectura de PC's

4.13.1. Introducción a las computadoras personales

Nos encontramos en la era de la información excesiva. Gracias a los milagros tecnológicos del siglo XXI, los habitantes del mundo gozamos del acceso instantáneo a más información que la que cualquiera de nosotros podemos captar.

Se puede encontrar información de todo tipo de tema en cantidades que rebasan la imaginación

Es muy evidente que en la actual se requiere de un dispositivo tecnológico dedicado exclusivamente a almacenar, clasificar, comparar, combinar y presentar información a alta velocidad. Tal equipo es la computadora.

Ello explica por qué las computadoras aparecen por todos lados que se requiere manejar información, desde en un centro de cómputo gigantesco, y hasta en una lavadora de ropa o un reloj de pulsera.

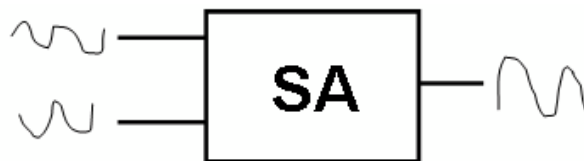
4.13.2. Sistemas digitales

En el mundo que nos rodea, se suele encontrar dos tipos de sistemas bastante conocidos:

Los sistemas analógicos

Los sistemas analógicos están formados por un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr el mismo objetivo o utilidad de ese sistema, este sistema para que sea analógico deben usar variables de entrada y de salida analógicas.

Figura 11: Sistema analógico



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.3. Los sistemas digitales

Los sistemas digitales se caracterizan porque sus variables de entrada y salida son digitales tomando sólo dos estados posibles. Los estados que pueden tomar los siguientes valores:

Tabla 8: Valores sistemas digitales

Vedadero	Falso
Alto	Bajo
Cerrado	Abierto
5 voltios	0 voltios
1	0

Fuente: (Cybertec, 2015)

Figura 12: Sistema digital



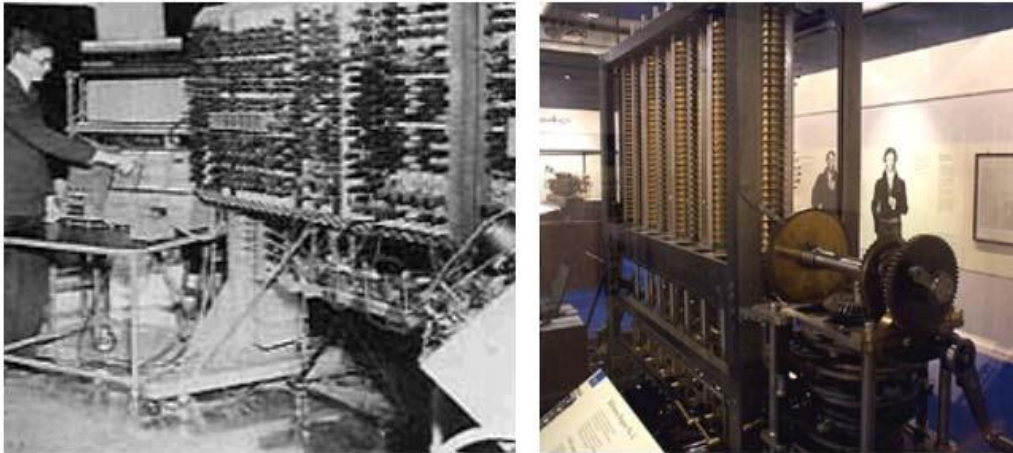
Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.4. Computadores analógicos

Los primeros computadores, muchos años atrás, fueron analógicos, implementados con componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos. Su programación se encuentra cableada en los circuitos que lo integran, teniendo solo una aplicación. Sus variables de entrada y salida son analógicas las entradas mediante potenciómetros fijan algún valor dentro de un rango, la salida puede ser obtener una determinada temperatura o un determinado nivel de líquido, siempre dentro de un rango. (Cybertec, 2015)

En el siguiente gráfico podemos apreciar dos ejemplos de computadores analógicos, el primero de ellos con componentes electrónicos, mientras que el de la derecha, totalmente mecánico, es la máquina diferencial 2 de Babbage (1891) utilizado solo para un cálculo matemático.

Figura 12: Máquina diferencial 2 Babbage



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.5. Computadores digitales

Son aquellos que permiten su programación por medio de lenguajes en los cuales se usan códigos binarios (0's y 1's). Usan variables digitales y éstas toman sólo dos valores posibles, asociados al 0 y al 1. La importancia de los computadores digitales es que le podemos dar uso en diferentes aplicaciones, para ello se les debe cambiar de software o programa.

Estamos acostumbrados a usar nuestra computadora para escuchar música, como también para comunicarnos a través de Internet o ver películas, todo ello gracias a que la computadora digital acepta diversos programas, a estos programas se le llama software, es la parte flexible, modificable de la computadora.

Los computadores usados actualmente son digitales, los analógicos es historia, tal como ocurre con el uso de los celulares, donde ya nadie quiere usar un celular analógico, conocido popularmente como “ladrillo”.

Los computadores digitales se clasifican de la siguiente manera:

4.13.5.1. Supercomputadores

Un supercomputador es el tipo de computador más potente y más rápido que existe en el mundo. Estas máquinas están diseñadas para procesar enormes cantidades de información en poco tiempo y son dedicadas a una tarea específica. Asimismo, son las más caras, sus precios alcanzan los cientos de millones de dólares, dado que está construido con miles de microprocesadores, consiguiendo con ello enormes velocidades procesamiento.

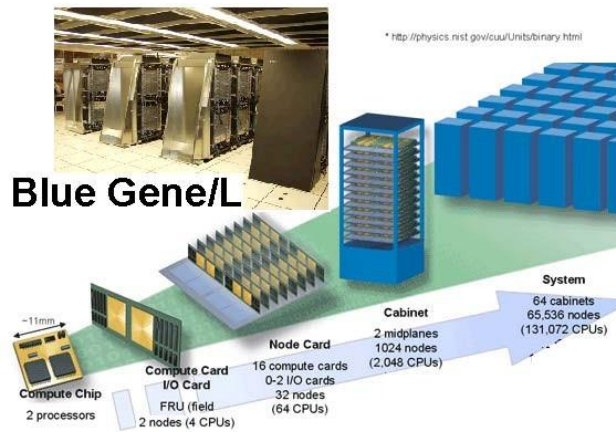
Fueron diseñados para tareas específicas como las siguientes:

- Control de la energía y armas nucleares.
- Búsqueda de yacimientos petrolíferos.
- Estudio y predicción de tornados.
- Estudio y predicción del clima de cualquier parte del mundo.
- Elaboración de maquetas y proyectos de la creación de aviones, simuladores de vuelo, etc.

Debido a su elevado precio, son muy pocos los supercomputadores que se construyen en un año. Un ejemplo es el Supercomputador Blue Gene/L desarrollado por IBM para Lawrence Livermore National Laboratory. Blue Gene se convirtió en el 2005 el supercomputador más rápido del mundo. Está instalado en el laboratorio estadounidense Lawrence Livermore. Esta máquina se dedicará principalmente al almacenamiento y transmisión de datos entre diversos sistemas informáticos. Gracias a esta computadora, EE. UU. volvió a encabezar la lista de las máquinas más potentes del mundo, arrebatándole el título a Japón, que lo tenía desde 2002 con el Earth Simulator.

Científicos estadounidenses develaron el 9 de junio de 2008, que la computadora más rápida del mundo llamada Roadrunner (Correcaminos) capaz de realizar 1,000 billones de cálculos por segundo, y cuyo propósito central será trabajar con armas nucleares. Para dar una idea de la velocidad de la supercomputadora, expertos de IBM señalaron que si cada uno de los 6,000 millones de habitantes del planeta usaran una computadora personal y trabajaran 24 horas por día, les demoraría 46 años concretar lo que Roadrunner hace en un solo día.

Figura 13: Supercomputadoras



Fuente: (Cybertec, 2015)

Roadrunner (“correcaminos”) es un supercomputador del Laboratorio Nacional Los Álamos en Nuevo México. Ha sido diseñado conjuntamente por IBM y el personal del laboratorio y es actualmente el supercomputador más rápido (junio de 2008). Está equipado con más 12.000 procesadores tipo PowerXCell 8i mejorados, diseñados originalmente para la videoconsola Sony Playstation 3, colocados en paralelo y 6.912 procesadores Opteron de AMD.

Figura 14: Supercomputadoras Laboratorio Nacional de los Álamos



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.5.2. Macro computadores

Los macro computadores son también conocidos como mainframes. Los mainframes son grandes, rápidos y caros, capaces de controlar cientos de usuarios simultáneamente, así como cientos de dispositivos de entrada y salida. Los mainframes tienen un costo que va desde 350,000 dólares hasta varios millones de dólares. Los macro computadores soportan varios programas simultáneamente. En el pasado, los mainframes ocupaban habitaciones completas o hasta pisos enteros de algún edificio, hoy en día, un mainframe es parecido a una hilera de archivadores en algún cuarto con piso falso. Esto para ocultar los cientos de cables de los periféricos; además, su temperatura tiene que estar controlada mediante sistemas de aire acondicionado.

Figura 14: Macro computador



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.5.3. Minicomputadores

En 1960, surgió el minicomputador. Una versión más pequeña del macro computador que al ser orientado a tareas específicas, no necesitaba de todos los periféricos que necesita un mainframe. Esto ayudó a reducir el precio y los costos de mantenimiento. En general, un mini computador es un sistema multiproceso (varios procesos en paralelo) capaz de soportar desde 10 hasta 200 usuarios simultáneamente.

Son sistemas seguros, debido a que son sistemas cerrados con hardware y software propietario. No son atacados por virus, por lo que los bancos usan estos sistemas para su seguridad. Un ejemplo actual de minicomputador es el AS 400 de IBM. El AS/400 es un ordenador de IBM de gamas baja y media, llegando a solaparse con los grandes host y con los pequeños servidores Windows y Linux, para todo tipo de empresas y departamentos. Comercializado por primera vez en 1988, sigue fabricándose actualmente bajo el nombre de i5 (anteriormente eServer iSeries).

Figura 15: Macro computador



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.5.4. Microcomputadores (PC)

Los microcomputadores o Computadores Personales (PC's) tuvieron su origen con la creación de los microprocesadores. Los PC's son computadores para uso personal. Son relativamente baratos y actualmente se encuentran en las oficinas, escuelas y hogares. El término PC se deriva del modelo "IBM PC" que sacó a la venta, en el año 1981, la empresa IBM, el cual se convirtió en un tipo de computador ideal para uso "personal"; de ahí que el término "PC" se estandarizó y los clones que sacaron posteriormente otras empresas fueron llamados "PC's compatibles". Estos usaban procesadores del mismo tipo que los de IBM, pero de un costo menor aunque podían ejecutar el mismo tipo de programas. Existen otros tipos de microcomputadores, como el Macintosh®, que no son compatibles con el PC

de IBM, pero que, en muchos de los casos, se les llama también “PC’s”, por ser de uso personal.

Figura 16: Microcomputadores PC



Fuente: (Cybertec, 2015)

Las computadoras actuales más usadas son las microcomputadoras conocidas como PC, nuestro curso de Organización y Arquitectura de Computadoras está referido a éste y lo trataremos como un sistema digital para conocer como procesa los ceros y unos.

4.13.6. El bit

Para trabajar con los sistemas digitales debemos conocer el concepto del BIT, el cual es la unidad básica de la información digital. Se representa con un “0” o con un “1”. Este bit puede ser estar representado en la práctica por uno de los dos estados que toma la variable digital (alto o bajo, cerrado o abierto, encendido o apagado).

Con un bit sólo se pueden definir 2 estados, pero los sistemas de cómputo usan innumerables estados. Para ello se hace uso de la combinación de bits. Por ejemplo si se usan 2 bits se puede tener 4 estados diferentes:

00 01 10 11

SI se usa 3 bits se puede tener 8 estados diferentes:

000 001 010 011 100 101 110 111

Si se usa 8 bits se puede tener 256 estados diferentes:

00000000 00000001 11111110

11111111

Si tenemos n bits se pueden obtener 2^n estados diferentes.

Es usual trabajar con conjuntos de 8 bits a los cuales se les llama BYTES. (Cybertec, 2015)

4.13.7. Unidades de medida de la información

Las unidades de medida que se utilizan para determinar la cantidad de datos o información que se guarda en algún medio de almacenamiento son básicamente dos, el bit y el byte.

- Bit: unidad básica y puede tomar los valores: 0 ó 1.
- Byte: conjunto de 8 bits.

Cuando se trabaja con cantidades muy grandes se requiere del uso de factores, los cuales son:

- Kilo = K = 1024
- Mega = M = 1024 x 1024
- Giga = G = 1024 x 1024 x 1024
- Tera = T = 1024 x 1024 x 1024 x 1024

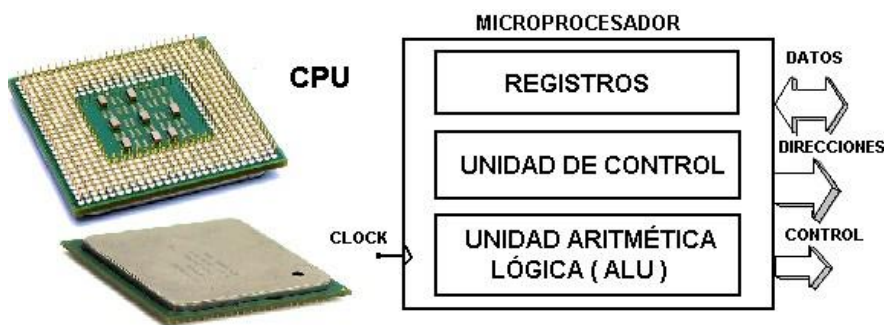
Por ejemplo, si se tiene 1048576 bytes, esta cantidad puede ser reemplazado por 1Mbytes, ya que, $1024 \times 1024 = 1048576 = 1 \text{ M}$.

4.13.8. Unidad central de proceso

El CPU es la Unidad Central de Procesamiento, que como su nombre lo indica se encarga del procesamiento de datos, procesamiento de información. El procesamiento lo hace gracias a que puede ejecutar un programa el cual ha sido desarrollado para ese fin. Un programa es un conjunto de instrucciones, mediante el cual el CPU puede procesar. Es interesante conocer a este CPU, este es el sistema digital más complejo, por lo que nos interesa saber que componentes lo conforman.

Como el tipo de computadora que usamos es la microcomputadora, a su CPU se le llama microprocesador, este CPU tiene tres componentes básicos: unidad de control, unidad aritmética lógica y registros, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

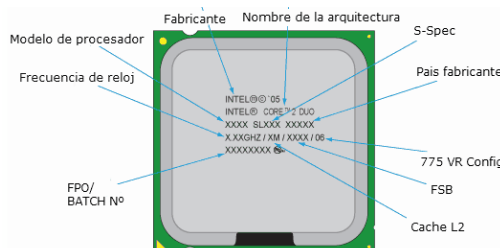
Figura 17: Unidad aritmética lógica y registros



Fuente: (Cybertec, 2015)

Para poder interpretar los códigos que aparecen en el CPU y en particular conocer su velocidad y el FSB (velocidad de bus), tenemos el siguiente gráfico que identifica cada código.

Figura 18: Códigos en el CPU

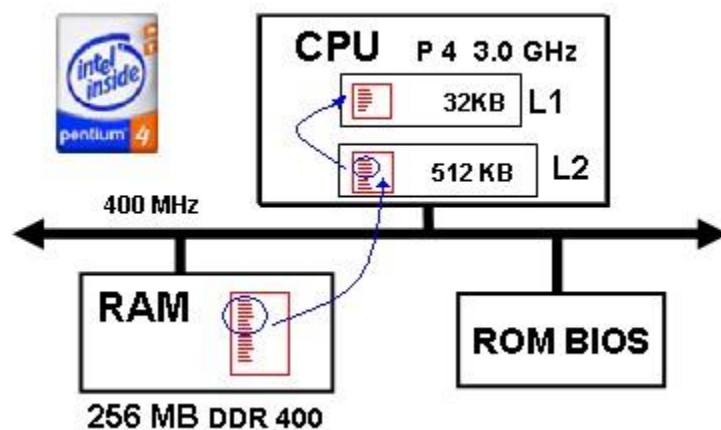


Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.8.1. Memoria Cache

La memoria cache el CPU puede trabajar a la misma velocidad del CPU, siempre y cuando la memoria esté fabricada dentro del mismo chip del microprocesador. Se dice que la memoria cache es un almacén temporal e alta velocidad, pero de baja capacidad. Por el contrario, la memoria RAM es una memoria de alta capacidad, pero, de baja velocidad.

Figura 19: Memoria cache



Fuente: (Cybertec, 2015)

Como se ve en el gráfico anterior, el CPU ejecuta sus instrucciones desde la memoria cache L1 o nivel 1; cuando se acaban estas instrucciones, son repuestas con nuevas instrucciones desde L2 y si se terminan las instrucciones de L2, las siguientes son extraídas de la RAM principal.

Algunos procesadores tienen memoria cache L3, como es el caso de algunos modelos de Pentium 4, el cual tiene 3MB; los valores de L1 son, en la mayoría de los casos de 32KB, los valores de L2 varían entre 128KB a 1MB y en los últimos modelos de Core 2 se incrementan mucho más, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

4.13.9. La memoria RAM

Es una memoria de acceso aleatorio utilizados como almacenes temporales, donde se almacenas las instrucciones de los programas y los datos, se dice que esta memoria es

volátil, debido a que necesita energía para mantener lo almacenado, por lo que , si se apaga el computador, todo lo que tenía desaparece.

En este tipo de memorias encontramos dos tipos: SRAM y DRAM

Las memorias **SRAM** son RAM estáticas (Static RAM), usadas para trabajar a altas velocidades, por ello son usadas para la implementación de la memoria cache. Las celdas de memorias son FF's – D, con los cuales se consigue mejorar la velocidad de lectura y grabación, pero para su fabricación necesita de mucho espacio en la pastilla de silicio, donde se hacen los chips.

Las memorias DRAM son RAM dinámicas (Dynamic RAM), usadas para almacenar grandes cantidades de información, por ello son usados para la implementación de la RAM principal, donde necesitamos que haya un espacio muy grande que almacene todo el SO y a las aplicaciones. Las celdas de memorias están formadas por placas metálicas que hacen el papel de un condensador, el cual guarda por un tiempo la carga eléctrica. Cuando el condensador está cargado se interpreta que hay un “1” y cuando está descargado hay un “0”; para poder mantener la carga en los condensadores que tiene almacenado un “1” se debe refrescar estas memorias cada cierto tiempo, si no se refresca la memoria, se pierde la información, por ello a estas memorias se les llama dinámicas.

Las memorias DRAM evolucionaron, buscando mejoras, desde FPM, EDO,

BEDO hasta las actuales SDRAM o RAM Dinámica Sincrónica. La nomenclatura de sincrónica es para indicar que son controladas por una señal de reloj.

Las memorias SDRAM trabajan a 66, 100 y 133 MHz, sus presentaciones es a través de módulos **DIMM**, de diferentes capacidades, como: 64, 128, 256 y 512 MB. A los módulos de 100 MHz se les llamó PC100, a los de 133 se les llamó PC133. En la figura se puede apreciar un módulo de memoria PC100 de 128MB SDRAM. Los módulos son de 168 contactos.

Figura 20: Módulo Dimm



Fuente: (Cybertec, 2015)

Intentando reemplazar a los módulos DIMM, la empresa Rambus creó los módulos **RIMM**, acrónimo de Rambus Inline Memory Module, de características superiores, los cuales pueden trabajar a mayores frecuencias llegando hasta frecuencias de 533 MHz, aunque por ser muy caros han dejado de ser usados. Estos módulos tienen 184 contactos.

Figura 21: Módulo Rimm



Fuente: (Cybertec, 2015)

Los módulos RIMM y DIMM fueron desplazados por los módulos de memoria

DDR (Double Data Rate), son memoria que doblan la tasa o velocidad de transferencia de datos. Son módulos compuestos por memorias SDRAM, disponibles en encapsulados DIMM. Los módulos **DDR** están basados en los módulos DIMM pero los hacen trabajar al doble de velocidad.

Las nuevas memorias DDR3 tiene la misma cantidad de pines, pero sus contactos tiene diferente distribución, tal como se puede apreciar en el gráfico comparativo.

Figura 21: Módulo DDR2 DDR3



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.10. El Case o Gabinete

El CPU es la Unidad Central de Procesamiento, en las sesiones anteriores hemos visto que el CPU corresponde al microprocesador, pero también, podemos considerar como CPU al gabinete con todos los componentes internos necesarios para procesar, dentro de ellos está el mainboard, microprocesador, memoria RAM, disco duro, etc.

Figura 22: Case



Fuente: (Cybertec, 2015)

Todos los componentes del computador se protegen dentro de un gabinete metálico,

Además permite alojar al mainboard, discos duros, lectoras/grabadoras de CD o DVD, etc., para ello presenta bahías de dos tamaños, de 5¼ y 3½, tal como se aprecia en la

siguiente figura. En la bahías de 5¼ se instala por ejemplo la lectora de CD y en las de 3½ se instala los discos duros. Junto con ellos debe estar la fuente de alimentación o fuente de poder.

Figura 23: Vista interna del case o gabinete



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.11. La fuente de alimentación

Ya que los componentes internos del CPU trabajan con corriente continua y con voltajes pequeños, como +5V DC, ±12V DC y 3.3V DC, es necesario del uso de la fuente de alimentación, la cual transforma la energía recibida de 220V AC a voltajes adecuados para la PC.

Los voltajes DC, la entrega mediante un conjunto de cables y un conector principal de 20 pines, aunque en los modelos actuales se ha producido un cambio a 24 pines, con el objeto de poder entregar un nivel mayor de corriente. Las potencias de estas fuentes han alcanzado valores de hasta 750watts, siendo las fuentes años atrás de 150 a 200 watts.

Figura 24: Fuente de alimentación



Fuente: (Cybertec, 2015)

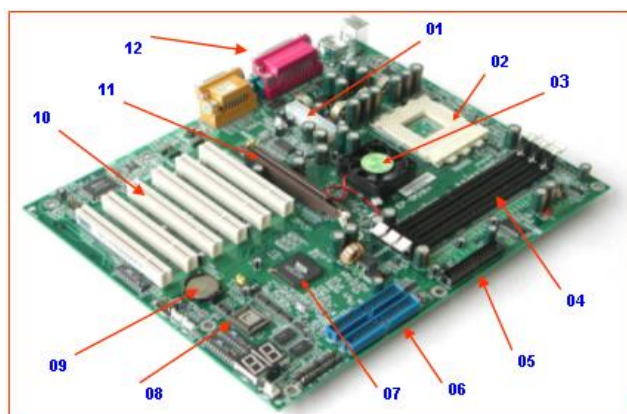
En la parte trasera de la fuente, destaca visiblemente uno de los componentes de la fuente de alimentación: el ventilador, necesario para disipar el calor generado en todo el proceso. En algunos casos, también se muestra un selector para cambiar entre 115 y 230 voltios, es importante no cambiar este selector, debe mantenerse en 230, caso contrario, se “quemará” la fuente por exceso de energía. También disponen algunas fuentes de un interruptor, con el cual se puede apagar completamente a la fuente; hay que tener en cuenta que las fuentes son del tipo ATX, lo que implica que el encendido es lógico, no se utiliza un switch que conecta y desconecta la energía, sino que se dispone de un botón, con el cual, al cambiar sus estado damos la orden de apagarlo o de encenderlo.

4.13.12. El Mainboard

Llamado también Motherboard, o placa base o placa madre es una tarjeta de circuitos impresos de la computadora que sirve como medio de conexión entre los diferentes componentes del CPU, dentro de los cuales está el microprocesador, los controladores de diferentes dispositivos, las ranuras para conectar la RAM del sistema, la ROM y las ranuras o zócalos (slots) que permiten conectar tarjetas controladoras que necesitan adicionarse a la computadora.

En el mainboard están los buses de conexión, implementados mediante pistas sobre las superficies del circuito impreso, está el conector de 24 pines a través del cual recibe los diferentes voltajes que entrega la fuente, está el zócalo donde si inserta el microprocesador y otros más. En la figura siguiente podemos apreciar algunos de estos componentes:

Figura 25: El mainboard

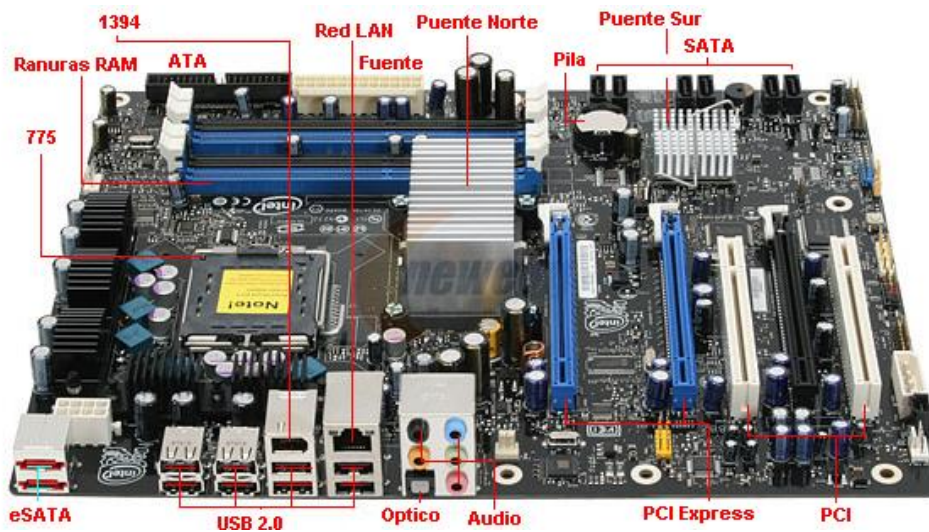


Fuente: (Cybertec, 2015)

En este mainboard podemos identificar los siguientes componentes: 1. Conector de fuente, 2. Zócalo ZIF para el microprocesador, 3. Chipset, 4. Ranuras para la RAM, 5. Conector de la disquetera, 6. Conectores para los discos IDE, 7. Chipset, 8. Flash BIOS, 9. Batería, 10. Slots PCI, 11. Slot AGP, 12. Puertos.

Otro ejemplo es el siguiente gráfico, donde se aprecian los componentes de una mainboard que acepta microprocesadores Core 2 Duo, en el zócalo 775. (Cybertec, 2015)

Figura 26: Mainboard que acepta microprocesadores Core 2 Duo

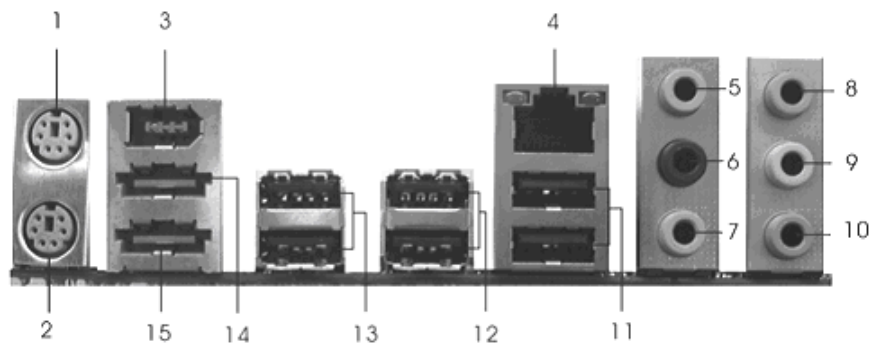


Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.13. Puertos

Los puertos son vías para comunicar a la PC con algunos dispositivos, como impresoras, o con otra computadora. Mediante estos puertos se puede transmitir datos de un extremo a otro.

Figura 27: Puertos del mainboard



Fuente: (Cybertec, 2015)

1 PS/2 Mouse Port (verde) 7 Central / Bass (naranja)

2 PS/2 Keyboard Port (púrpura) 8 Line In (azul claro)

3 IEEE 1394 Port 9 Front Speaker (verde)

4 LAN RJ-45 Port 10 Microphone (rosado)

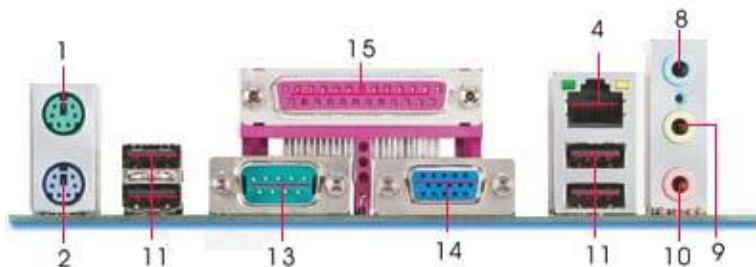
5 Side Speaker (gris) 11 USB 2.0 Ports

6 Rear Speaker (negro) 12 eSATAII Port

13 Serial Port 14 VGA Port

15 Parallel Port

Figura 28: Puertos del mainboard



Fuente: (Cybertec, 2015)

1.1 Los puertos PS/2 para el mouse y el teclado

1.2 Puertos de audio: entrada de audio (8), micrófono (10) y las salidas a los parlantes.

1.3 Puerto eSATAII permite la conexión de discos SATA de forma externa, con una velocidad de transferencia de hasta 3.0 Gb/s.

1.4 Puerto Paralelo. Un puerto paralelo se caracteriza porque recibe y transmite información por un bus de 8 líneas de datos, es decir transmite de byte en byte. La computadora tiene por defecto un solo puerto paralelo conocido como LPT1 en el cual generalmente se instala una impresora paralela o cualquier dispositivo paralelo.

1.5 Puerto Serie. La comunicación por este puerto es bit a bit, fue usado para los mouse seriales antiguos y para el módem analógico. El sistema operativo lo reconoce como COM1, ya que fue uno de los primeros medios de comunicación de la computadora.

1.6 Puerto USB (Universal Serial Bus). Este puerto se caracteriza por ser plug and play, su comunicación es serial, bit a bit, pero, de alta velocidad, superior al del puerto paralelo y serie. Es posible conectar hasta 127 dispositivos, para lo cual se puede hacer uso de concentradores, actualmente las mainboards traen de 6 a 8 puertos USB.

Es utilizado para conectar diversos dispositivos, como: teclados, mouse's, impresoras, escáneres, mandos, discos, memorias USB, dispositivos inalámbricos, etc. (Cybertec, 2015)

Figura 29: Pines del cable USB



Fuente: (Cybertec, 2015)

En el gráfico anterior, podemos apreciar la función de cada uno de los pines del cable USB, mediante dos cables se transmite en forma serial y con los otros dos entrega +5 voltios.

1.8 Puerto de red. Es el puerto a través del cual la computadora puede comunicarse con otras computadoras formando una red de área local. En la mayoría de las computadoras viene este puerto, como parte del chipset, en el caso de que no lo tenga o se quiera tener otro puerto de red, será necesario comprar una tarjeta de red llamada NIC (*Network Interface Card*). (Cybertec, 2015)

Figura 30: Tarjeta de red Nic



Fuente: (Cybertec, 2015)

4.13.14. Dispositivos de almacenamiento

Una unidad de almacenamiento lee o escribe información en medios de almacenamientos magnéticos u ópticos. La unidad puede usarse para almacenar datos permanentemente o para recuperar información de un disco de medios. Las unidades de almacenamiento pueden instalarse dentro del chasis de la computadora, como en el caso de un disco duro. Sin embargo, por razones de portabilidad, algunas unidades de almacenamiento pueden conectarse a la computadora mediante un puerto USB, un puerto FireWire o un puerto SCSI. Estas unidades de almacenamiento portátiles a veces se denominan unidades extraíbles y pueden usarse en distintas computadoras. (Academy, 2014)

A continuación se mencionan algunos tipos comunes de unidades de almacenamiento:

- Unidad de disquete
- Unidad de disco duro
- Unidad óptica
- Unidad flash
- Unidad de red

Figura 31: Unidades de almacenamiento



Fuente: (Academy, 2014)

4.13.14.1. Unidad de disquete

Una unidad de disquete o unidad de disco flexible es un dispositivo de almacenamiento que usa disquetes extraíbles de 3,5 in. Estos discos magnéticos flexibles pueden almacenar 720 KB o 1,44 MB de datos. En una computadora, la unidad de disquete está configurada habitualmente como la unidad A:. La unidad de disquete puede usarse para iniciar la computadora, si se coloca en ella un disquete de inicio. Las unidades de disquete de 5,25 in son un tipo de tecnología antigua que ya casi no se usa.

4.13.14.2. Disco duro

Una unidad de disco duro, o disco rígido, es un dispositivo magnético de almacenamiento instalado dentro de la computadora. El disco duro se usa como almacenamiento permanente de datos. En una computadora, la unidad de disco duro está configurada habitualmente como la unidad "C:" y contiene el sistema operativo y las aplicaciones. El disco duro se configura habitualmente como la primera unidad en la secuencia de inicio. La capacidad de almacenamiento de un disco duro se mide en miles de millones de bytes, o gigabytes (GB). La velocidad de un disco duro se mide en revoluciones por minuto (RPM). Pueden agregarse varios discos duros para aumentar la capacidad de almacenamiento.

4.13.14.3. Unidad óptica

Una unidad óptica es un dispositivo de almacenamiento que usa láser para leer los datos en el medio óptico. Hay dos tipos de unidades ópticas:

Disco compacto (CD)

Disco versátil digital (DVD)

Los medios de CD y DVD pueden ser pregrabados (de sólo lectura), grabables (de una sola escritura) o regrabables (de varias lecturas y escrituras). Los CD tienen una capacidad de almacenamiento de datos de aproximadamente 700 MB. Los DVD tienen una capacidad de almacenamiento de datos de aproximadamente 8,5 GB en un lado del disco.

Hay varios tipos de medios ópticos:

CD-ROM: medio de memoria de sólo lectura en CD pregrabado.

CD-R: CD que puede grabarse una vez.

CD-RW: CD que puede grabarse, borrarse y volver a grabarse.

DVD-ROM: medio de memoria de sólo lectura en DVD pregrabado.

DVD-RAM: medio de memoria de acceso aleatorio en DVD que puede grabarse, borrarse y volver a grabarse.

DVD+/-R: DVD que puede grabarse una vez.

DVD+/-RW: DVD que puede grabarse, borrarse y volver a grabarse.

4.13.14.4. Unidad flash

Una unidad flash, también denominada unidad de almacenamiento portátil, es un dispositivo de almacenamiento extraíble que se conecta a un puerto USB. Una unidad flash usa un tipo especial de memoria que no requiere energía para conservar los datos. El sistema operativo puede acceder a estas unidades de la misma manera en que accede a otros tipos de unidades.

4.13.15. Tipos de interfaces de unidad

Los discos duros y las unidades ópticas se fabrican con diferentes interfaces que se usan para conectar la unidad a la computadora. Para instalar una unidad de almacenamiento en una computadora, la interfaz de conexión de la unidad debe ser la misma que la del controlador de la motherboard. A continuación se presentan algunas interfaces de unidad comunes:

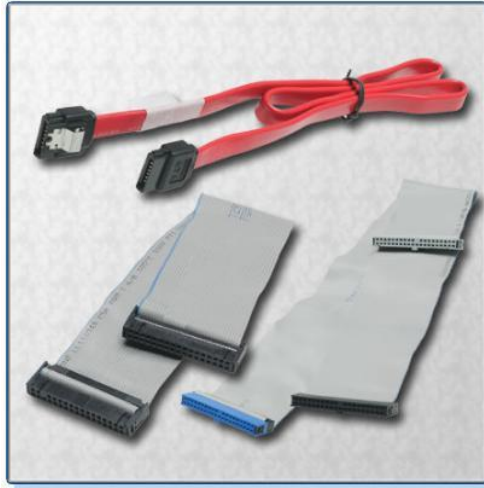
IDE: la electrónica de dispositivos integrados (IDE, Integrated Drive Electronics), también denominada conexión de tecnología avanzada (ATA, Advanced Technology Attachment), es una de las primeras interfaces de controlador de unidad que conecta la motherboard con las unidades de disco duro. Una interfaz IDE utiliza un conector de 40 pines.

SATA: ATA serial (SATA, Serial ATA) es la versión serial de la interfaz de controlador de unidad ATA. Una interfaz SATA utiliza un conector de 7 pines.

SCSI: la interfaz de sistemas de computación pequeños (SCSI, Small Computer System

Interface) es una interfaz de controlador de unidad que puede conectar hasta 15 unidades. La SCSI puede conectar unidades internas y externas. Una interfaz SCSI usa un conector de 50 pines, 68 pines u 80 pines.

Figura 32: Tipo de interfaces de unidad



Fuente: (Academy, 2014)

4.13.16. Dispositivos de entrada

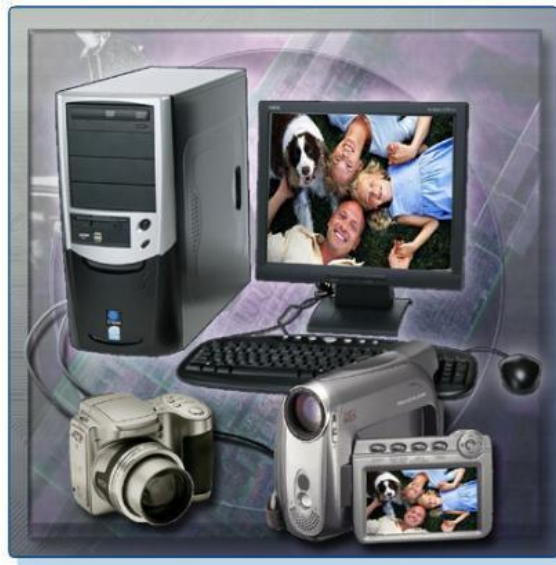
Los dispositivos de entrada se utilizan para introducir datos o instrucciones en una computadora. A continuación se presentan algunos ejemplos de dispositivos de entrada:

- Mouse y teclado
- Cámara digital y cámara de vídeo digital
- Dispositivo de autenticación biométrica
- Pantalla táctil
- Escáner

El mouse y el teclado son los dos dispositivos de entrada usados más comúnmente. El mouse se usa para desplazarse por la interfaz gráfica del usuario (GUI). El teclado se usa para introducir los comandos de texto que controlan la computadora.

Las cámaras digitales y las cámaras de vídeo digitales, que se muestran en la Figura, crean imágenes que pueden almacenarse en medios magnéticos. La imagen se almacena como un archivo que puede visualizarse, imprimirse o modificarse. (Aumentaty, 2012)

Figura 33: Dispositivos de entrada



Fuente: (Academy, 2014)

4.13.17. Dispositivos de Salida

Un dispositivo de salida se usa para presentar información al usuario desde una computadora. A continuación se presentan algunos ejemplos de dispositivos de salida:

- Monitores y proyectores
- Impresoras, escáneres y máquinas de fax
- Bocinas y auriculares

4.13.17.1. Monitores y proyectores

Los monitores y los proyectores son los principales dispositivos de salida para una computadora. Existen diferentes tipos de monitores, como se muestra en la Figura. La diferencia más importante entre estos tipos de monitores es la tecnología usada para producir la imagen:

Figura 34: Monitores y proyectores



Fuente: (Academy, 2014)

CRT: el monitor de tubo de rayos catódicos (CRT, Cathode-ray tube) es el tipo más común de monitor. Rayos de electrones rojos, verdes y azules se mueven por la pantalla recubierta de una capa fosfórica. El fósforo resplandece cuando es impactado por el rayo de electrones. Las áreas no impactadas por rayos de electrones no resplandecen. La combinación de áreas resplandecientes y no resplandecientes es lo que produce la imagen en la pantalla. La mayoría de los televisores también usan esta tecnología.

LCD: la pantalla de cristal líquido (LCD, Liquid crystal display) se usa comúnmente en computadoras portátiles y en algunos proyectores. Consta de dos filtros polarizantes con una solución de cristal líquido entre ellos. Una corriente electrónica alinea los cristales de modo que la luz pase a través de ellos o no. El efecto de la luz que pasa a través de ciertas áreas, pero no de otras, es lo que produce la imagen. La LCD viene en dos formas, de matriz activa y de matriz pasiva. La matriz activa es a veces llamada transistor de película

fina (TFT, Thin Film Transistor). El TFT permite controlar cada píxel, lo cual crea imágenes de colores muy fuertes. La matriz pasiva es menos costosa que la matriz activa, pero no proporciona el mismo nivel de control de la imagen.

Figura 35: Impresora



Fuente: (Academy, 2014)

4.13.17.2. Bocinas y auriculares

Las bocinas y los auriculares son dispositivos de salida para señales de mayoría de las computadoras tienen soporte de audio, ya sea integrada en la motherboard o en una tarjeta adaptadora. El soporte de audio incluye los puertos que permiten el ingreso y la salida de señales de audio. La tarjeta de audio amplificador para dar potencia a los auriculares y a las bocinas externas muestra en la Figura.

Figura 36: Bocinas y auriculares



Fuente: (Academy, 2014)

CAPÍTULO 5: Generación de objetos de aprendizaje con realidad aumentada para la enseñanza de organización y arquitectura de computadoras

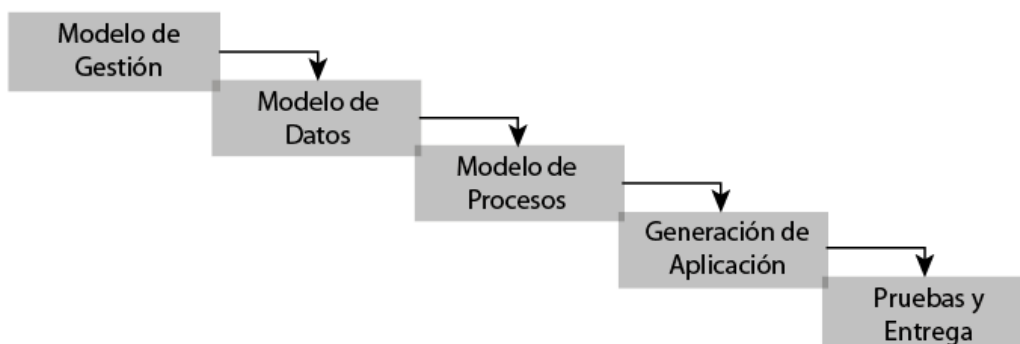
5.1. Objetos de aprendizaje

5.1.1. UML

Todo proceso de software o de un elemento de software programa, dato o interfaz, establece un marco común de trabajo aplicable a todo proyecto de software como un conjunto de tareas en fases y actividades sistematizadas de forma secuencial determinadas en un paradigma o ciclo de vida de software como el modelo DRA (Diseño Rápido de Aplicaciones). En los últimos años la metodología aplicada es la UML orientada a objetos que especifica a cada elemento como un conjunto de atributos y procedimientos representados (Pressman, 2002).

El modelo DRA es un proceso lineal corto basado en datos y procesos.

Figura 37. Modelo DRA



Fuente: (Pressman, 2002)

- Modelo de gestión, identifica el entorno de la información desde su generación, su procesamiento y su destino.

- Modelo de datos, identifica el flujo de información, determina la estructura de datos en el entorno orientado a objetos sus atributos, realizando el modelo de datos del software.
- Modelo de procesos, identifica y describe el conjunto de procesos para añadir, modificar, suprimir o recuperar un objeto de datos, se los representa en el caso de usos del software.
- Modelo de aplicación, utilizando técnicas de cuarta generación, el desarrollo de software es creando o reutilizando elementos de software.
- Pruebas y entrega, ejercita las interfaces de los programas y datos (Pressman, 2002).

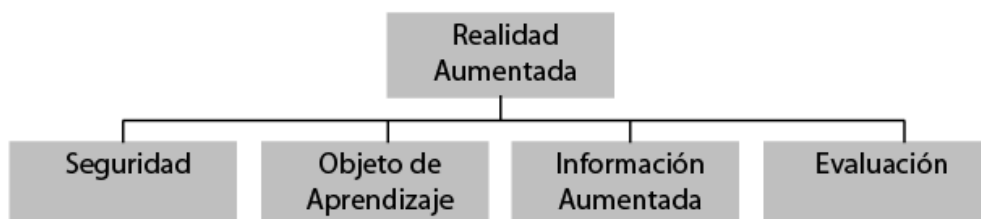
5.1.2. Análisis y diseño de datos

El Modelo de datos y procesos realiza un completo análisis y diseño de datos para el desarrollo e implementación del software de realidad aumentada.

5.1.3. Módulos del software

La organización y los requerimientos de la realidad aumentada para generar la información aumentada de los objetos de aprendizaje, identifica los siguientes módulos del sistema.

Figura 38: Módulos del software



Fuente: Elaborado por el autor

5.1.4. Diagrama de paquetes

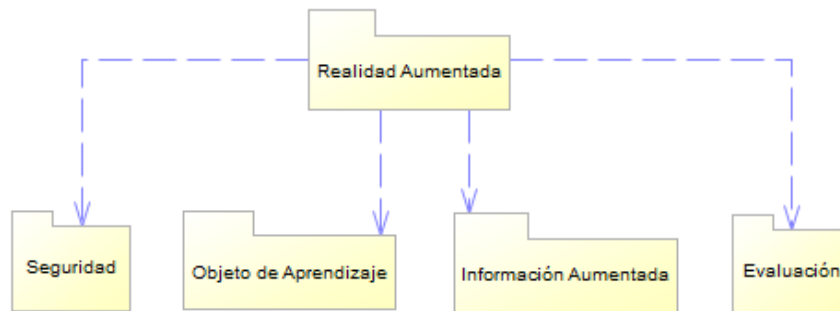
Es el primer diagrama orientado a objetos del desarrollo de software, representa unidades lógicas individuales de la arquitectura del sistema, agrupa individuos o grupos generalmente identifica módulos del sistema y/o del software.

Tabla 9: Identificación de módulos del sistema

N	Paquete	Servicio	Atributo
1.	Seguridad	Administración de seguridad	Datos de seguridad
2.	Objeto de aprendizaje	Administración del objeto	Datos de objeto
3.	Información aumentada	Generación de información	Datos de información
4.	Evaluación	Administración de evaluación	Datos de evaluación

Fuente: Elaborado por el autor

Figura 39: Diagrama de paquetes

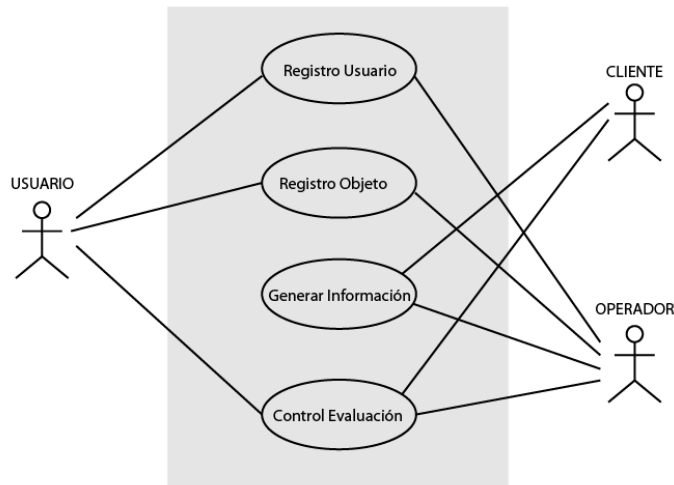


Fuente: Elaborado por el autor

5.1.5. Diagrama de casos de uso

Los diagramas de caso de uso capturan la funcionalidad del sistema, identifica actores y su comportamiento. Posteriormente definirán las clases y la estructura de datos para el modelo de datos.

Figura 40: Diagrama de Casos de Uso general



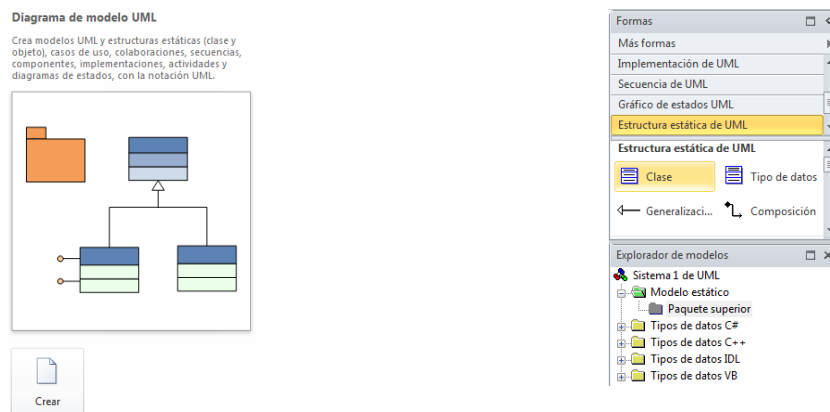
Fuente: Elaborado por el autor

5.1.6. Modelo de objetos

El modelo de objetos, identifica y representa los elementos tanto físicos como lógicos del sistema, ampliando el detalle de los módulos ya especificados en el diagrama de paquetes y de casos de uso general, además proyecta la estructura de datos sólida y estable para el control y seguimiento de la realidad aumentada.

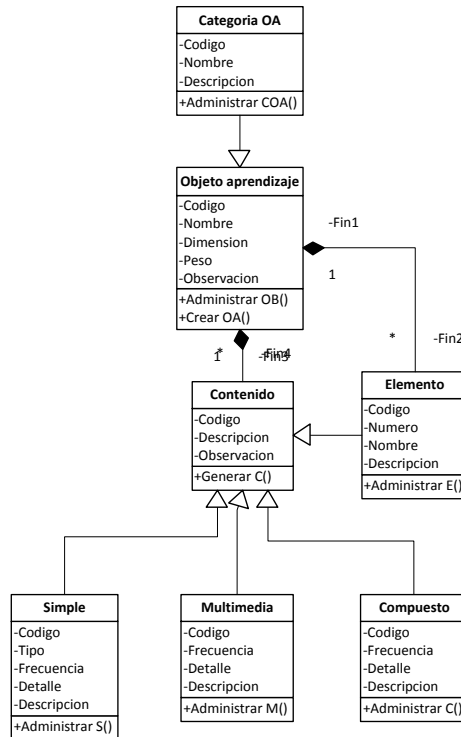
El modelamiento de objetos se realiza en microsoft visio competente del office, que es una herramienta CASE para implementar los modelos y técnicas del desarrollo de software orientado a objetos.

Figura41: Visio y el modelo UML



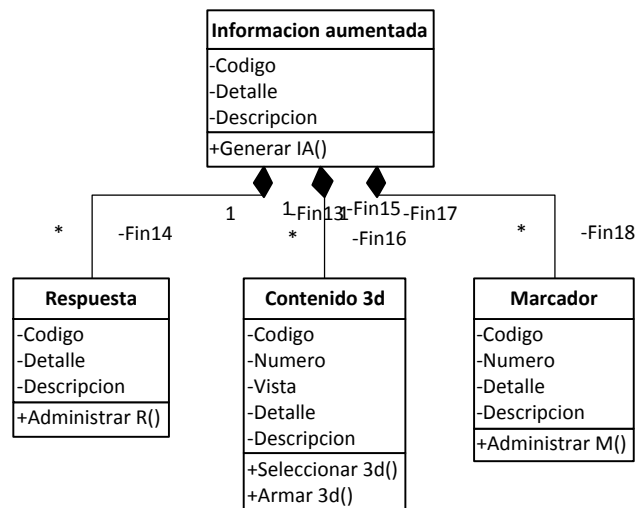
Fuente: Elaborado por el autor

Figura 42: Módulo de Objeto de Aprendizaje



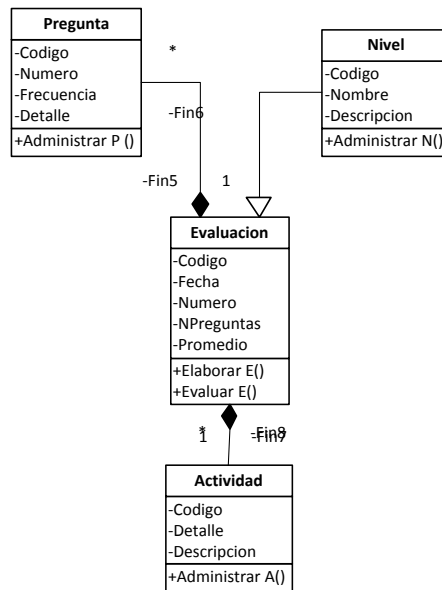
Fuente: Elaborado por el autor

Figura 43: Módulo de Información Aumentada



Fuente: Elaborado por el autor

Figura 44: Módulo de Evaluación



Fuente: Elaborado por el autor

5.2. Creación de OA

La realidad aumentada requiere:

- Objeto
- Marcador

Estos elementos serán transformados mediante el programa de realidad aumentada **Aumentaty Author**

5.3. Creación de Objetos de Aprendizaje

Se implementara los siguientes objetos de aprendizaje para asegurar el apoderamiento del conocimiento sobre la organización y arquitectura de computadoras:

Tabla 10: Objetos de aprendizaje a desarrollarse

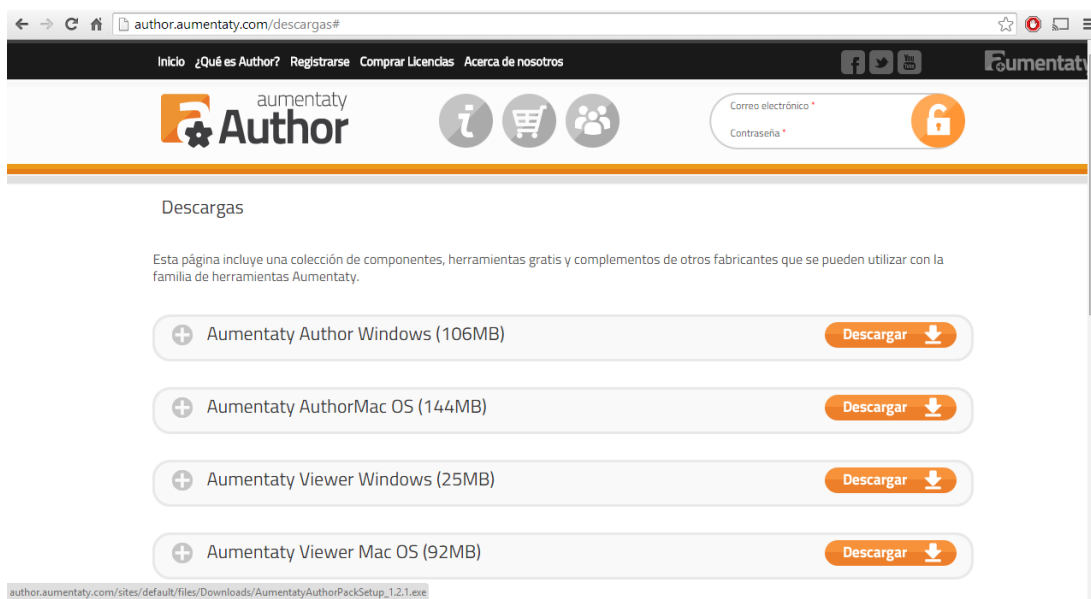
N	Objeto	Detalle
1.	Microprocesador	Socket 478, 775
2.	Mainboard	Socket 478, 775
3.	Fuente de Poder	ATX,
4.	Memoria RAM	DIMM, DDR1
5.	Disco duro	Interfaz IDE y SATA
6.	Monitor	LCD
7.	Teclado	USB, PS2
8.	Mouse	USB, PS2
9.	Parlantes	Sonido 2.1
10.	Memorias	Cache, USB, SD
11.	Puertos del PC	Los Principales
12.	Tarjetas Graficas	PCI Express. AGP

Fuente: Elaborado por el autor

Para la creación de los objetos de aprendizaje en realidad aumentada de arquitectura de pc es necesario descargar el software Aumentaty del siguiente enlace: <http://author.aumentaty.com/descargas>

Descargaremos la versión de Windows.

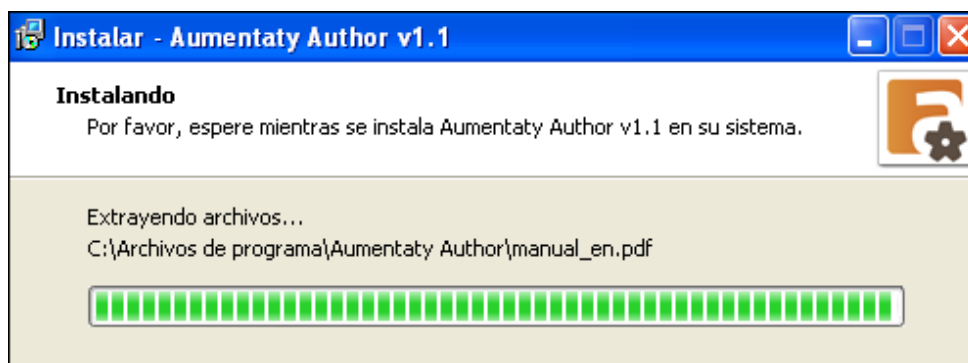
Figura 45: Sitio web de aumentaty autor



Fuente: Elaborado por el autor

Una vez descargado el programa proceder a instalarlo pulsando sobre el programa de Instalación.

Figura 46: Intalación de Aumentaty Author



Fuente: Elaborado por el autor

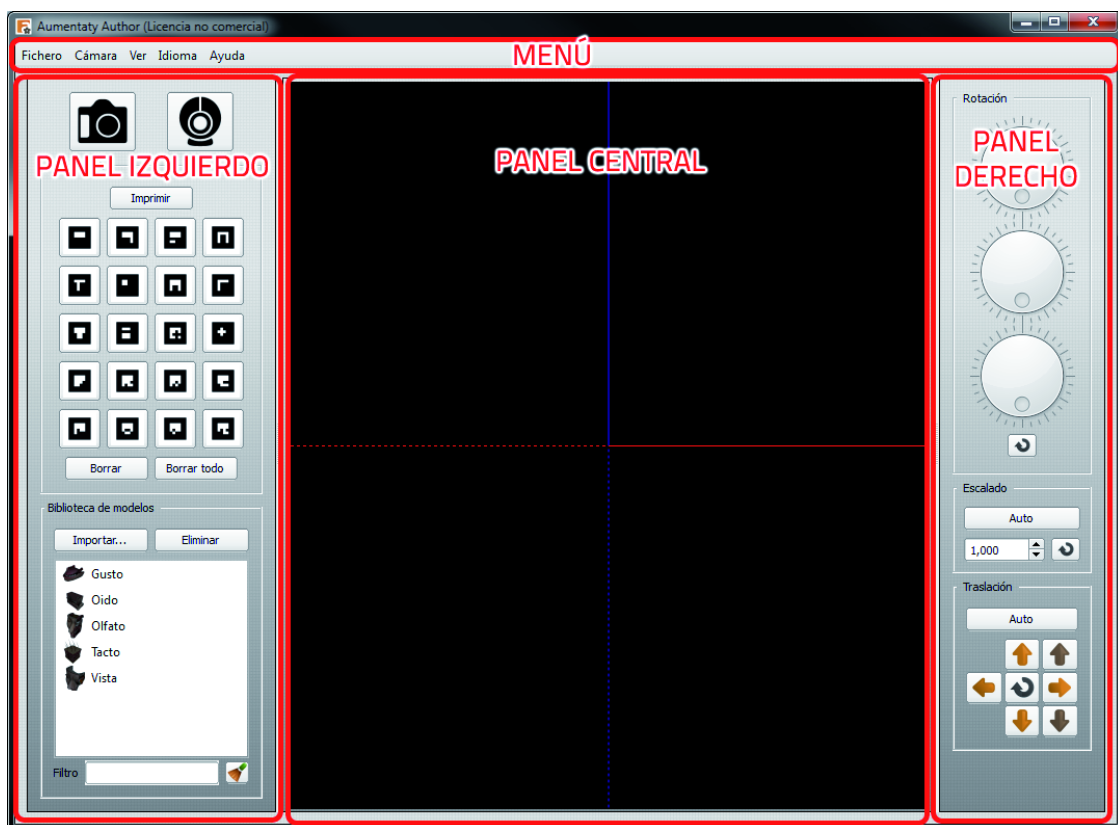
Una vez instalado el programa nos mostrara la interfaz de usuario de Aumentaty Author el cual es de fácil manejo, permitiendo mediante un sencillo proceso de “arrastrar y soltar”, simplificar como nunca antes la creación de escenas de Realidad Aumentada.

Al abrir Aumentaty Author, se presenta la siguiente interfaz de usuario.

La interfaz de usuario se divide en 4 zonas:

- Menú de la aplicación: menú clásico de aplicaciones Windows.
- Panel izquierdo: rejilla de marcas y biblioteca de modelos.
- Panel central: visualizador de la escena de Realidad Aumentada (RA).
- Panel derecho: herramientas para modificar los modelos en la escena RA. (Author, 2015)

Figura 47: Pantalla principal de aumentaty author



Fuente: (Author, 2015)

5.4. Como Hacer un Marcador

Un marcador o patrón es una imagen impresa en una hoja, que la computadora procesa, y de acuerdo a la programación definida para esa imagen, le incorpora los objetos en 2D y

3D. Los marcadores para Realidad Aumentada están realizados en archivos de imágenes como .pdf o .gif y en un archivo .pat o .patt que guarda la codificación de la imagen.

En el programa Aumentaty Author en el panel izquierdo tenemos el grupo de marcadores de realidad aumentada para poder imprimirlas.

Figura 48: Panel izquierdo de aumentaty author

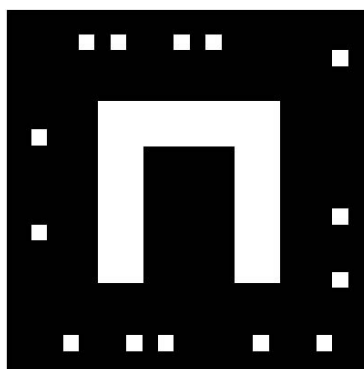


Fuente: Elaborado por el autor

Imprimir

Abre un documento PDF con la marca seleccionada para imprimir.

Figura 48: Marca de aumentaty autor



Fuente (Author, 2015)

Borrar

Elimina la asociación del modelo 3d signado a la marca.

Borrar todo

Elimina todas las asociaciones de modelos 3d signados a las marcas. Es decir limpia la escena RA.

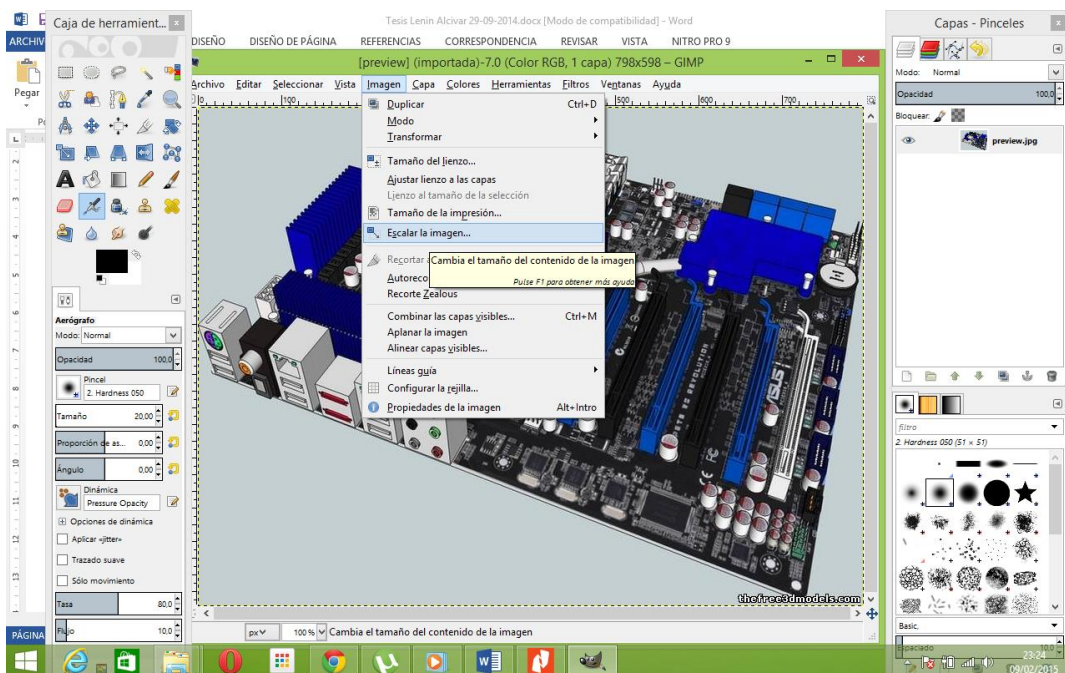
5.5. Editar una imagen para crear un objeto con realidad aumentada.

Existen una infinidad de métodos para modificar una imagen. Redimensionar una imagen es una técnica imprescindible que todos deberíamos utilizar con soltura. Podemos realizarla con un gran número de aplicaciones. Veamos cómo se haría con *Gimp*, una aplicación libre y multiplataforma de edición de imágenes.

Sigamos estos pasos para conseguirlo:

1. Abrimos *Gimp* y cargamos la imagen que vamos a redimensionar con **Archivo>Abrir**.

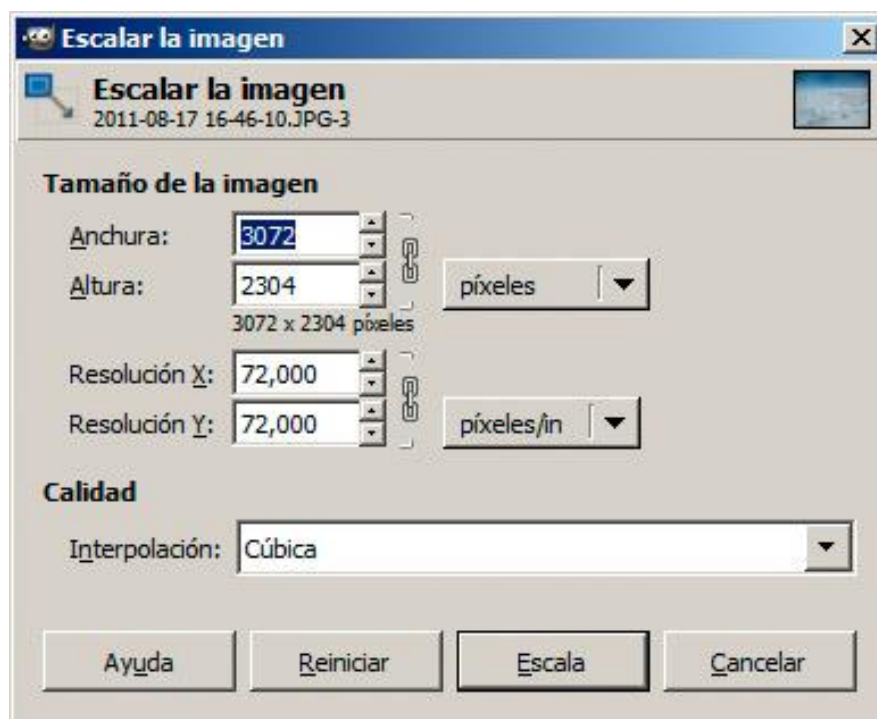
Figura 49: Editor de imágenes Gimp



Fuente: Elaborado por el autor

2. En el menú **Imagen** seleccionamos la opción **Escalar la imagen**. Aparecerá el cuadro de la figura:

Figura 50: Herramienta de escalar imagen de Gimp

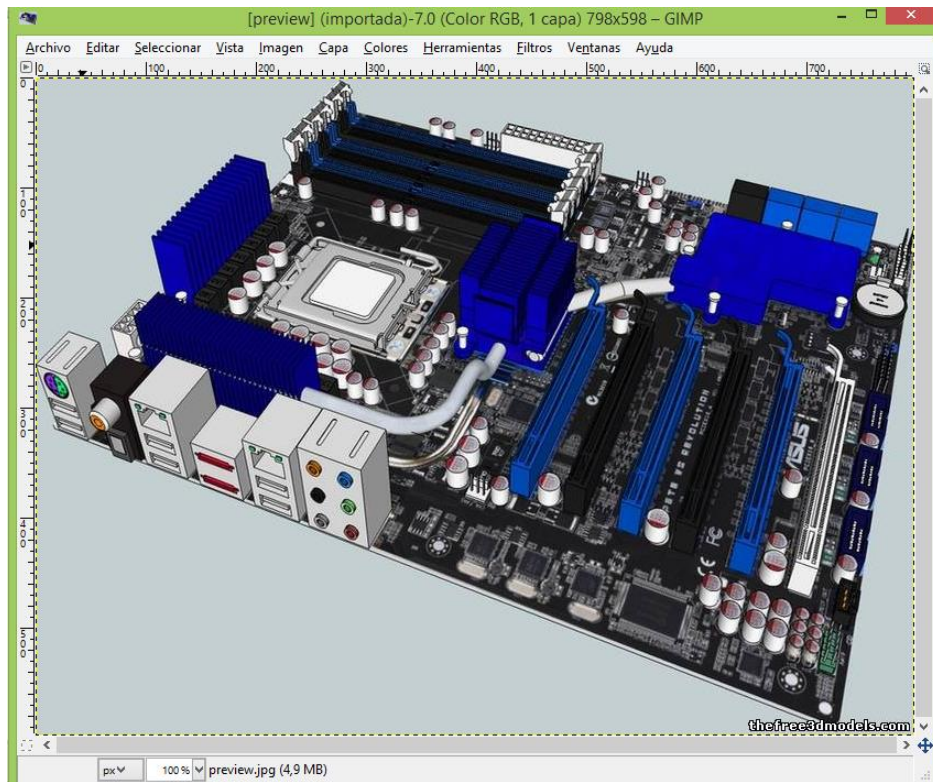


Fuente: Elaborado por el autor

3. Indicamos los valores que se ajusten al espacio que van a ocupar en la página web. Mientras los pequeños eslabones de cadena permanezcan unidos, la modificación de un valor hará que el otro también cambie.

4. Para terminar hacemos clic en el botón **Escala**. La imagen se reducirá inmediatamente. Ahora guardaremos los cambios con **Archivo>Guardar**.

Figura 51: Imagen editada en Gimp



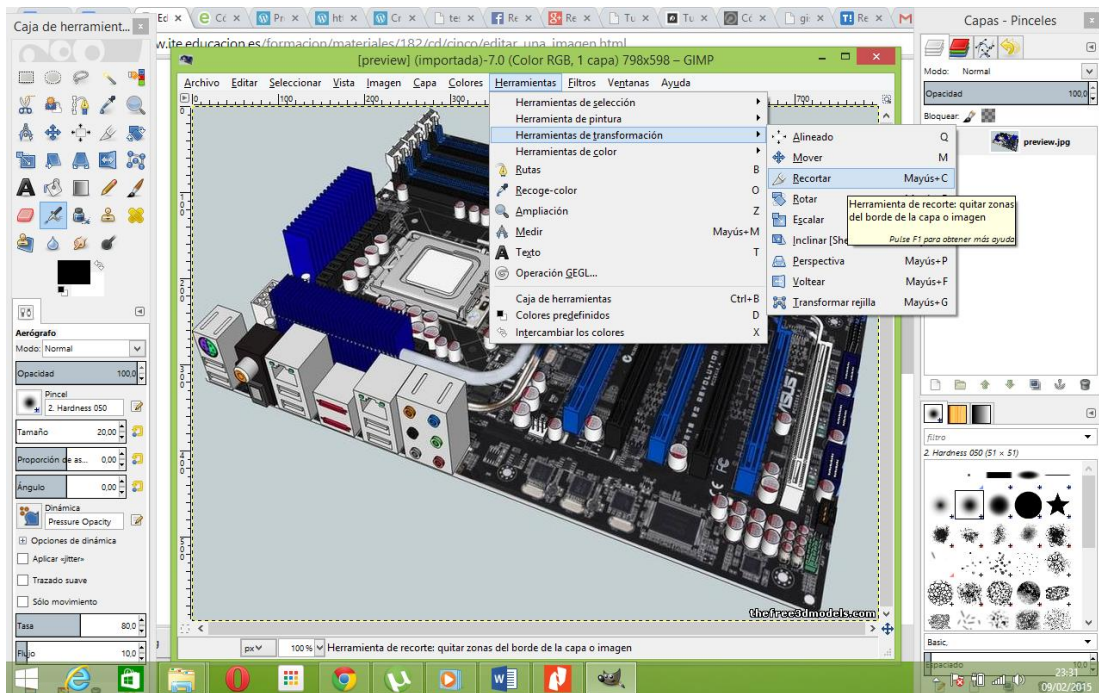
Fuente: Elaborado por el autor

Recortar una imagen

De nuevo en *Gimp*, encontraremos opciones para descartar una parte de la fotografía y quedarnos sólo con la parte que nos interese. Siga estos pasos para extraer una parte de una imagen.

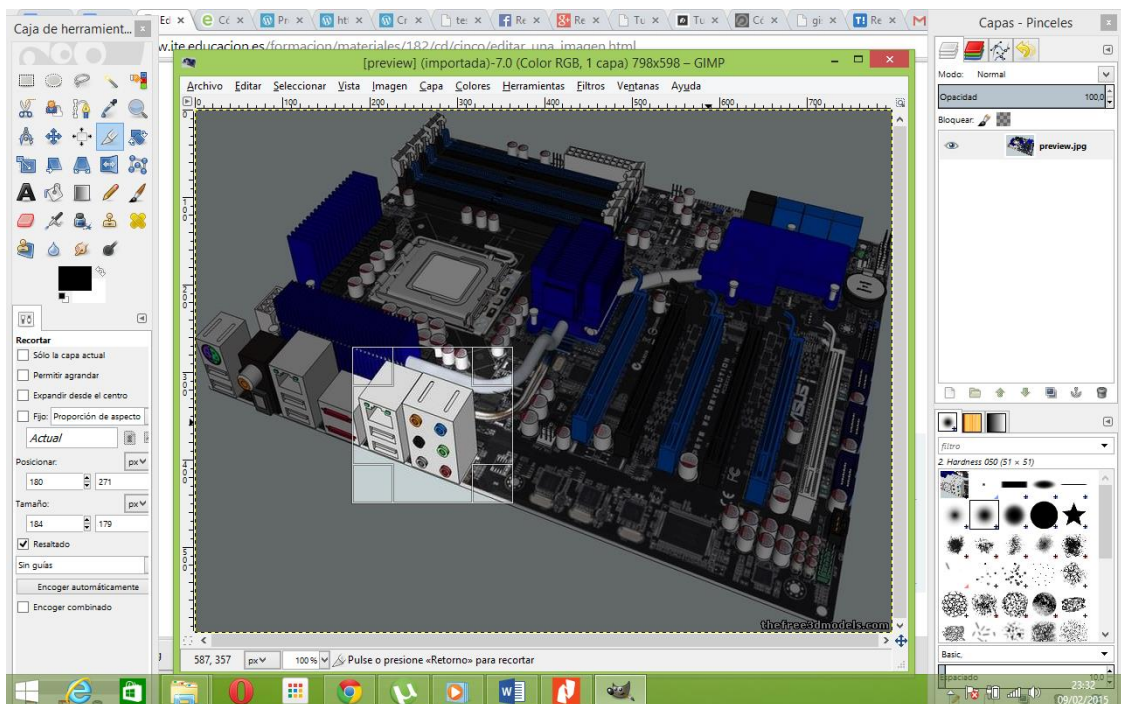
1. Abrimos *Gimp* y cargamos la imagen a recortar.
2. Seleccionamos la opción **Herramientas>Herramientas de Transformación>Recortar** o hacemos clic en el icono en forma de *cutter*.
3. El cursor cambiará de forma. Ahora trazaremos un rectángulo sobre la zona de la fotografía que queremos conservar. El resto de la imagen quedará oscurecida, como se muestra en la figura:

Figura 52 : Recortar imagen en Gimp



Fuente: Elaborado por el autor

Figura 53: Selección para recortar imagen en Gimp



Fuente: Elaborado por el autor

4. Para ajustar el recorte, arrastraremos uno de los cuadrados de las esquinas o de los controles que hay en cada lateral.

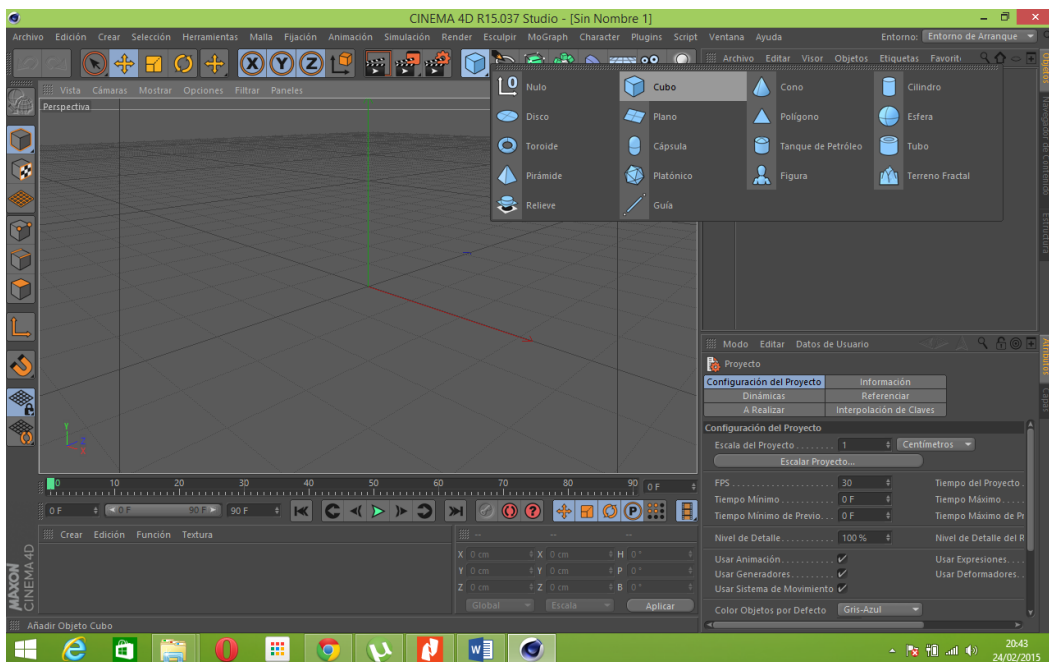
5. Cuando la dimensión sea la correcta, haremos clic dentro de la zona seleccionada para aplicar el recorte.

5.6. Diseñar una imagen en 3D para crear un objeto de realidad aumentada.

Cinema 4D, es una aplicación que permite la creación de animaciones en 3D, el cual lo vamos a utilizar para el diseño básico de un monitor LDC.

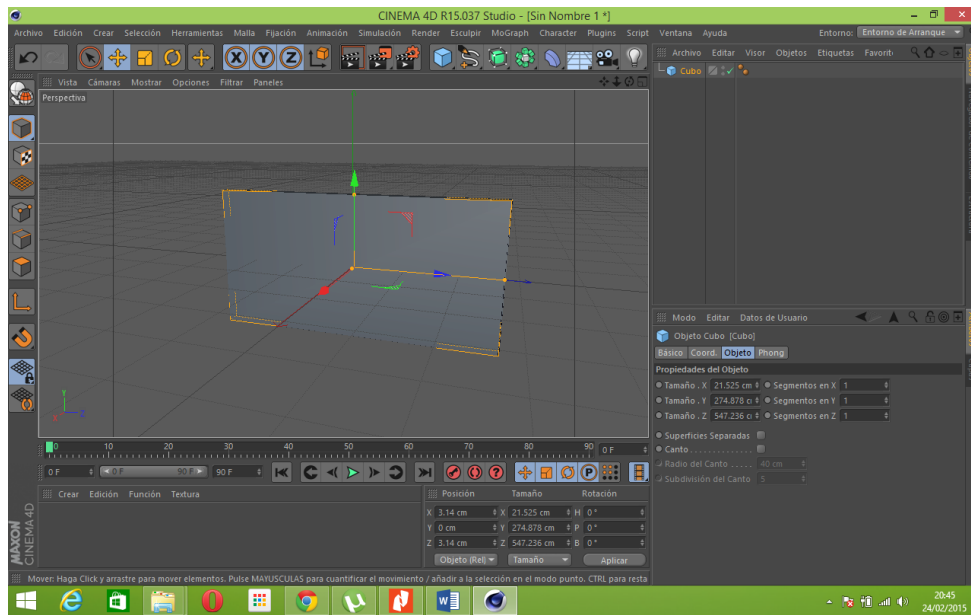
En primer lugar abrimos el Software Cinema 4D, y dibujamos un cubo y lo modelamos dándole la forma de una pantalla del monitor.

Figura 53: Pantalla principal de Cinema 4D



Fuente: Elaborado por el autor

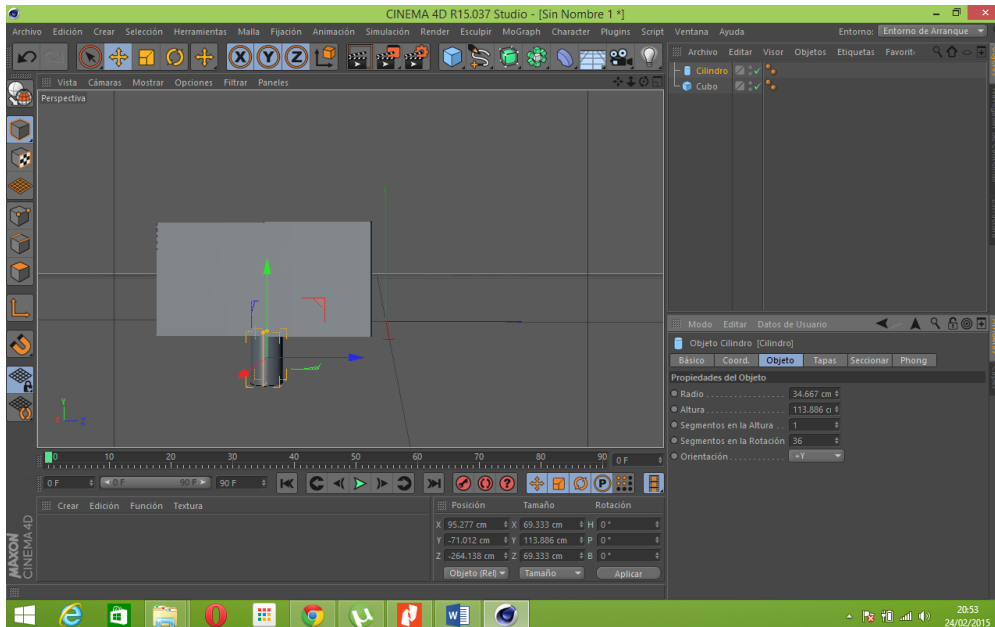
Figura 54: Diseño de un monitor LCD



Fuente: Elaborado por el autor

A continuación dibujamos un cilindro que sería el pedestal del monitor

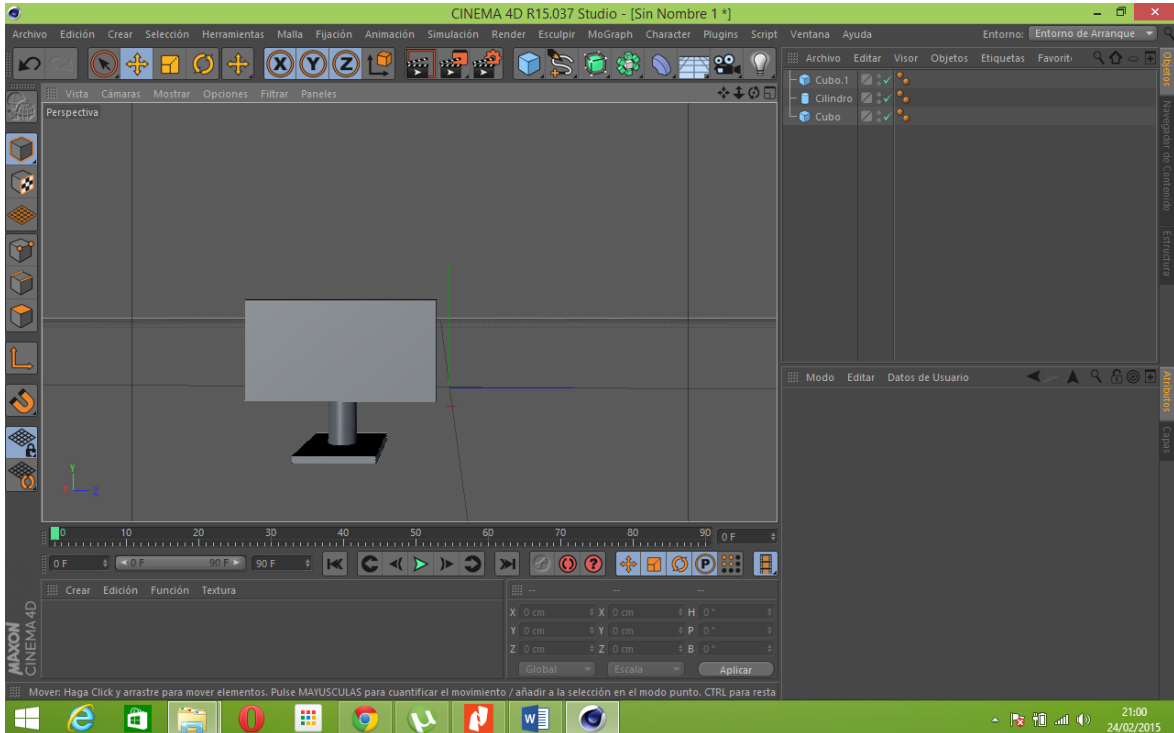
Figura 55: Diseño del pedestal del monitor LCD



Fuente: Elaborado por el autor

Ahora dibujamos un cubo y lo modelamos en forma de la base del monitor.

Figura 56: Diseño de la base del monitor LCD

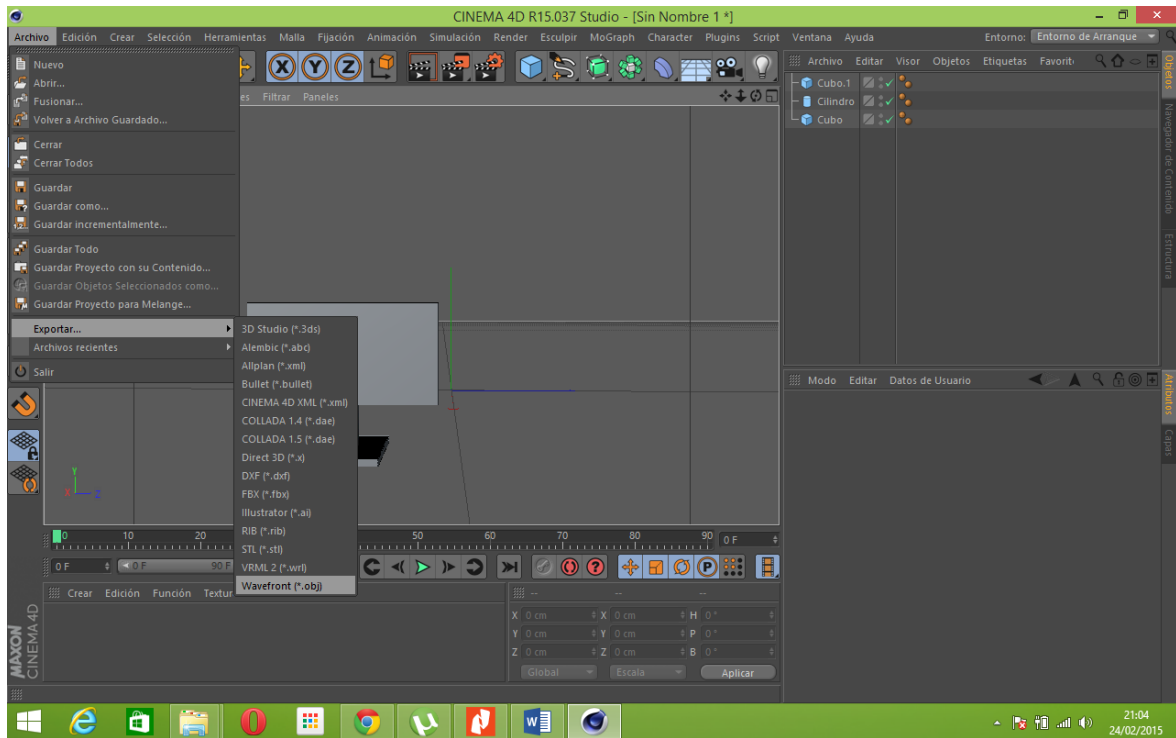


Fuente: Elaborado por el autor

Por ultimo lo guardamos al proyecto y lo exportamos con extensión obj o 3ds el cual nos permitirá utilizarlo para realizar nuestro objeto de aprendizaje en realidad aumentada.

Existen sitios web con modelos de desarrollados en 3D, descargables gratuitamente que se los puede importar en nuestro programa de realidad aumentada para crear nuestros objetos de aprendizaje. (tf3dm.com, 2015)

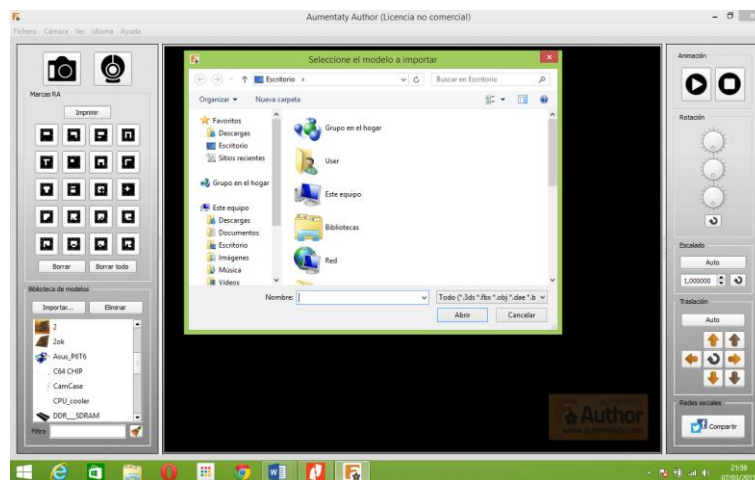
Figura 57: Exportar el archivo desarrollado a entencion obj o 3ds



Fuente: Elaborado por el autor

Una vez diseñado el objeto en 2D o 3D como lo explicamos anteriormente con los softwares de edición de imágenes y el de animaciones en 3D, utilizamos el programa de aumentaty autor para importar el objeto creado a la biblioteca de modelos de aumentaty autor.

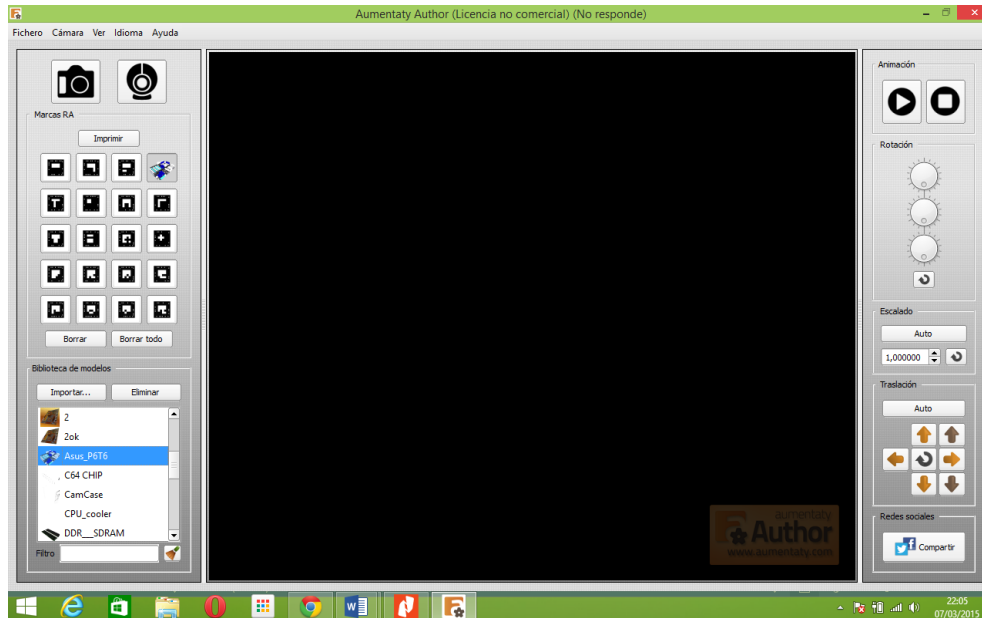
Figura 58: Importar el objeto creado a la biblioteca de modelos de aumentaty autor.



Fuente: Elaborado por el autor

Luego de haber imprimido las marcas de RA, del software aumentaty autor arrastramos el objeto importado de la biblioteca de modelos a una de las marcas.

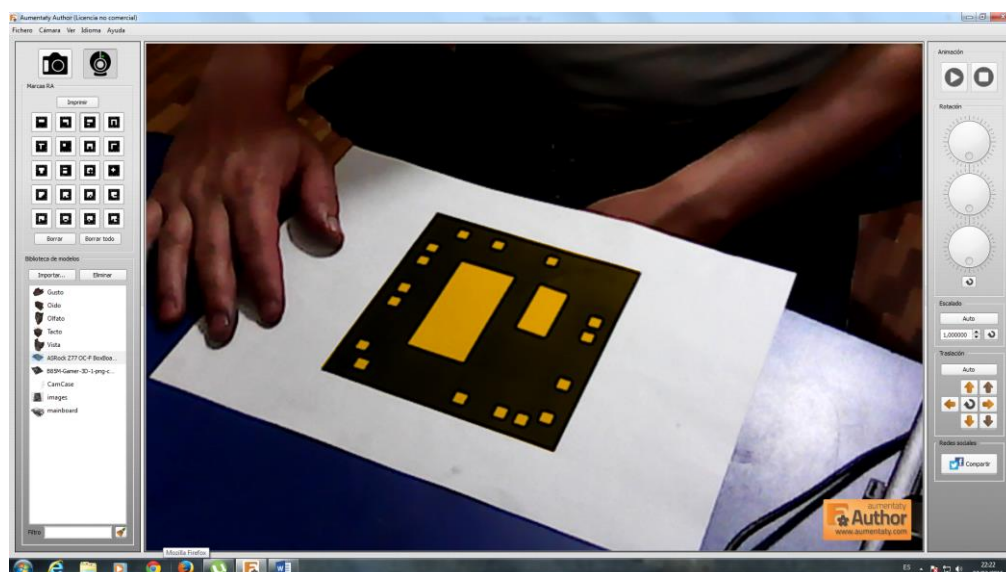
Figura 59: Objeto importado en aumentaty autor



Fuente: Elaborado por el autor

Ahora activamos el icono de la cámara web, configuramos la cámara y enfocábamos a la marca impresa.

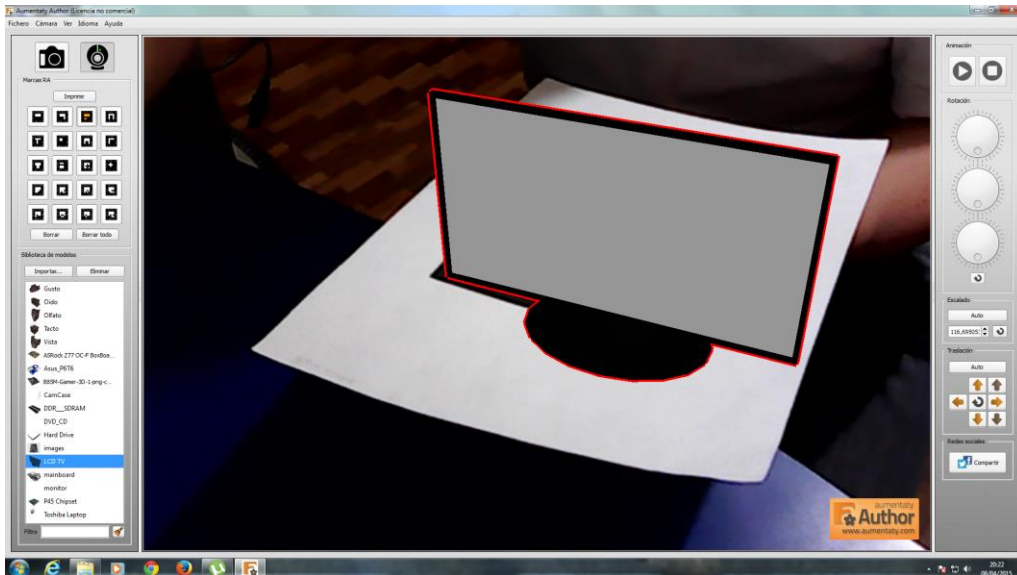
Figura 60: Enfoque de la marca impresa con la cámara web



Fuente: Elaborado por el autor

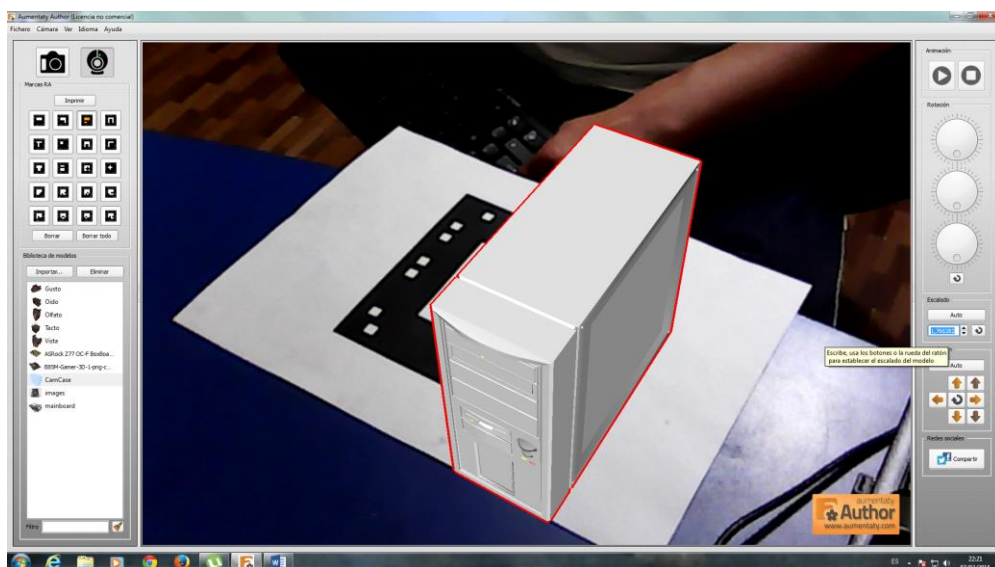
El programa a nos presentara en pantalla el objeto realizado en realidad aumentada como nos muestran las figuras.

Figura 61: Monitor LCD en Realidad Aumentada



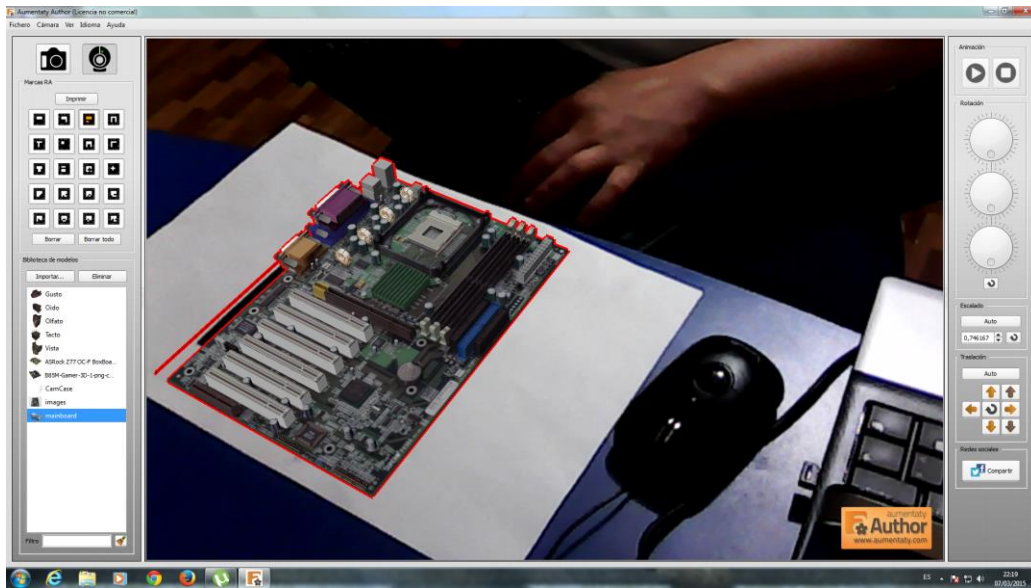
Fuente: Elaborado por el autor

Figura 62: Case en Realidad Aumentada



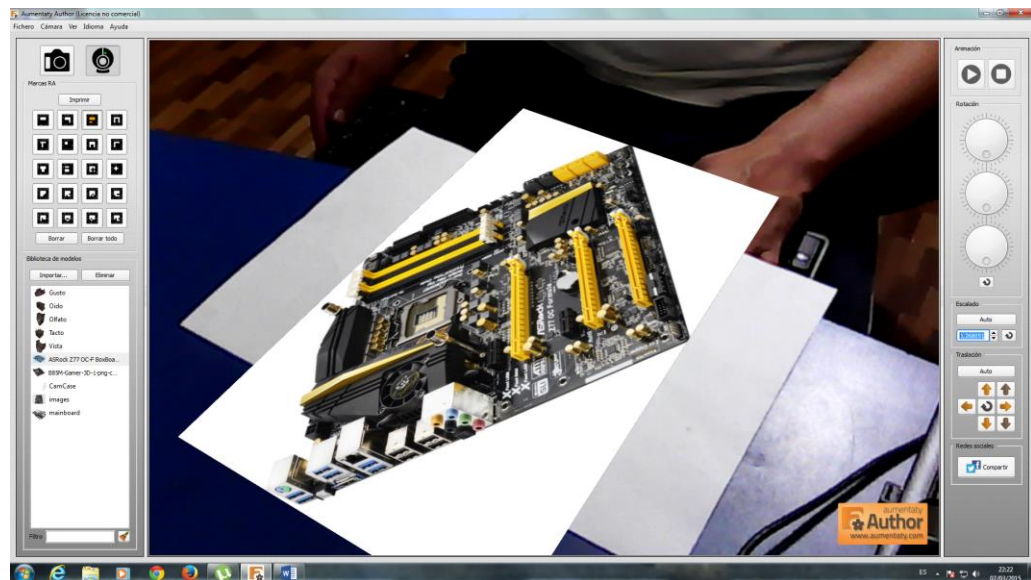
Fuente: Elaborado por el autor

Figura 63: Mainboard en Realidad Aumentada



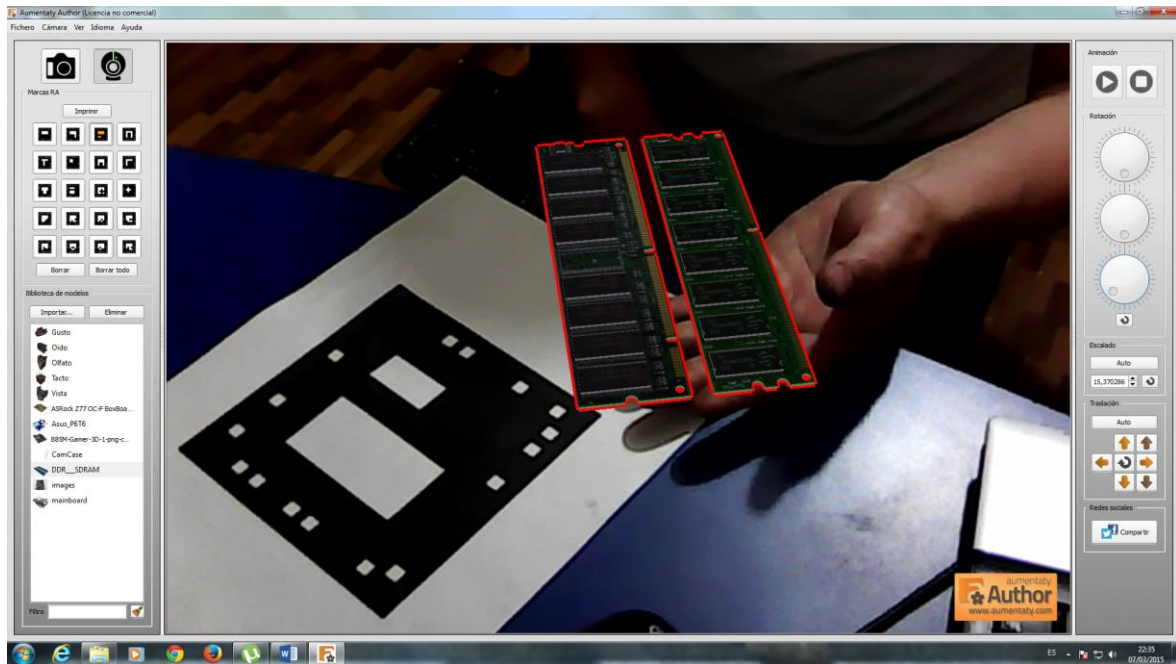
Fuente: Elaborado por el autor

Figura 64: Mainboard en Realidad Aumentada



Fuente: Elaborado por el autor

Figura 65: Memoria Ram en Realidad Aumentada



Fuente: Elaborado por el autor

5.7. Requerimientos de Implementación

Las aplicaciones de Realidad Aumentada requieren de componentes de Hardware y software. Al hablar de un componente de Hardware, se hace referencia a la parte tangible de un sistema, es decir, el conjunto de elementos físicos que forman parte del mismo, como circuitos electrónicos, teclado, pantalla, unidades de disco, etc. Por otro lado, el software es definido como la parte inmaterial, constituida por los programas y datos. De este modo el Hardware sería el soporte físico de un sistema, y el software el soporte lógico. Para poder utilizar un sistema de Realidad Aumentada, serán necesarios los siguientes componentes:

5.7.1. Hardware

Tabla 11: Requerimientos de hardware

Dispositivo	Características
Computador de Escritorio o Laptop	Procesador Core2Duo 2.0 GHz Memoria Ram 2Gb Disco Duro de 250 Gb Monitor SVGA
Proyector	SVGA 2500 Lúmenes
Web Cam	5 Mp

Fuente: Elaborado por el Autor

5.7.2. Software

Tabla 12: Requerimientos de Software

Software Básico	Características
Sistema Operativo Windows	XP, 7, 8.1
Aumentaty	Author y Viewer
Marcadores	Impresiones

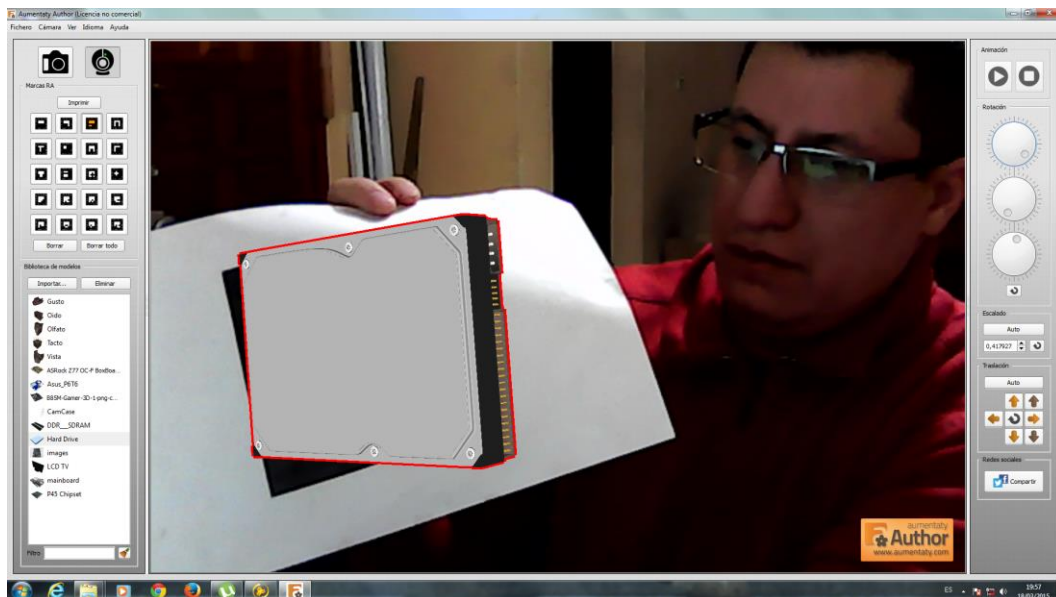
Fuente: Elaborado por el Autor

5.8. Aplicación de los Objetos de Aprendizaje

La tecnología emergente de realidad aumentada favorece el proceso de enseñanza – aprendizaje al permitir la creación de objetos de aprendizaje altamente interactivos, pero es necesario ser capaces de imaginar aplicaciones pedagógicas que realmente utilicen todo el potencial que tiene esta tecnología (Prendes, 2007).

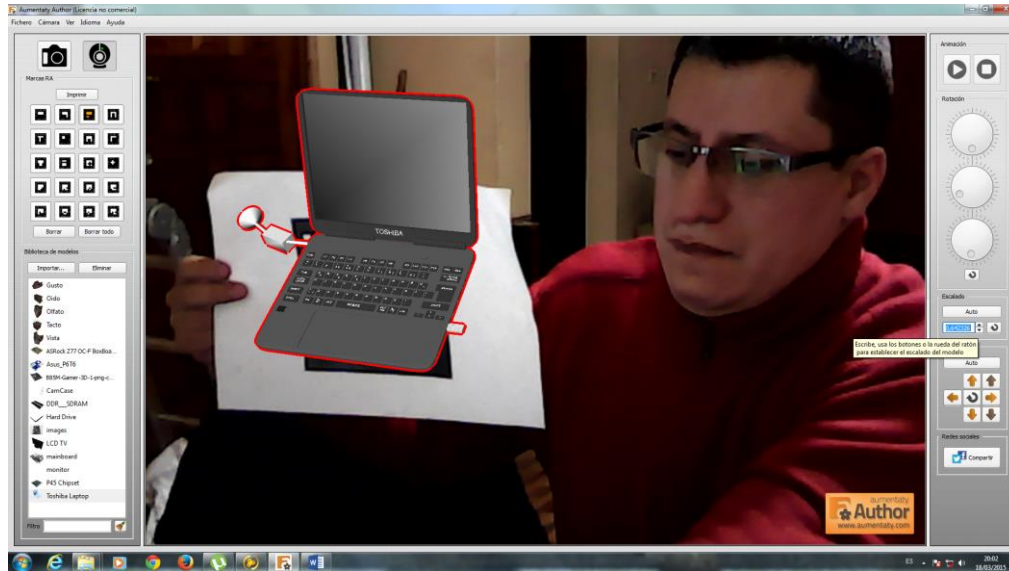
Hemos aplicado esta tecnología para el curso abierto de organización y arquitectura de computadoras que se dictara en la empresa LEAL SISTEMAS, el cual permitirá contribuir y aportar recursos visuales que nos ayuden a ilustrar más tangiblemente los contenidos, que impartimos y erradicar la subjetividad que existe muchas veces en nuestras explicaciones conceptuales.

Figura 66: Aplicación de los objetos de aprendizaje con realidad aumentada



Fuente: Elaborado por el Autor

Figura 67: Aplicación de los objetos de aprendizaje con realidad aumentada



Fuente: Elaborado por el Autor

5.9. Evaluación del curso.

Al finalizar el curso abierto de organización y arquitectura de PC'S, que fue dictado en instalaciones de la empresa LEAL SISTEMAS, realizamos una encuesta a estudiantes con el fin de hacer un análisis del nivel de aprendizaje adquirido.

Con el propósito de que todas las encuestas sean contestadas y lograr una respuesta global, las preguntas serán realizadas de persona a persona.

5.9.1. Muestra

La funcionalidad y confiabilidad de la empresa se puede verificar en base a una encuesta, a una muestra de clientes sobre los criterios y opiniones del desempeño de la organización.

La muestra son los sujetos que componen el conjunto de estudio de la población total, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos, se calcula de la siguiente manera:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

N: Tamaño de la población o universo.

Número total de posibles encuestados.

k: Constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

Nivel de confianza, indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%

e: error muestral deseado.

En 100 personas un error muestral de 5% va entre 95 y 105 personas.

p: Proporción de individuos de la población con la característica de estudio.

Este dato es generalmente desconocido, se suele suponer que $p=0,5$ y $q=0,5$ que es la opción más segura.

q: Proporción de individuos que no poseen esa característica.

$q=1-p$.

n: Tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

El estudio se aplicará a la siguiente muestra:

Tabla 13: Cálculo de la muestra

Variable		Valor	
k, nivel de confianza 90%		1.65	
e, error muestral		10	
p, individuos con estudio		0.5	
q, individuos sin estudio ($q=1-p$)		0.5	
e, constante exponencial		5	

N	Argumento	Población	Muestra
	Número de clientes	400	0.027291
	error		10%
	Muestra		273
	Sondeo		10%
	Total		27

Fuente: Elaborado por el Autor

La encuesta está orientada a recopilar datos sobre la calidad de los cursos la misma que se diseñó con las siguientes preguntas:

Tabla 14: Preguntas de la encuesta

Pregunta	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Malo
1. La organización del curso ha sido.				
2. El desarrollo de los contenidos fue.				
3. La utilización de medios audiovisuales es.				
4. Los objetos de aprendizaje con realidad aumentada captura la atención de forma.				
5. La tecnología de realidad aumentada estimula aprender de manera.				
6. La asimilación de contenidos fue.				
7. La motivación personal ha sido.				

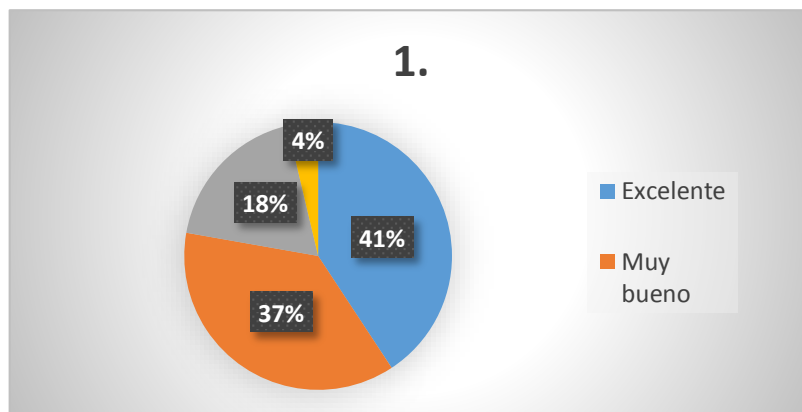
Fuente: Elaborado por el Autor

La encuesta dio los siguientes resultados que se muestran en la presente tabulación:

5.9.2. Análisis de los resultados de la encuesta:

1. La organización del curso ha sido.

Gráfico No 1.

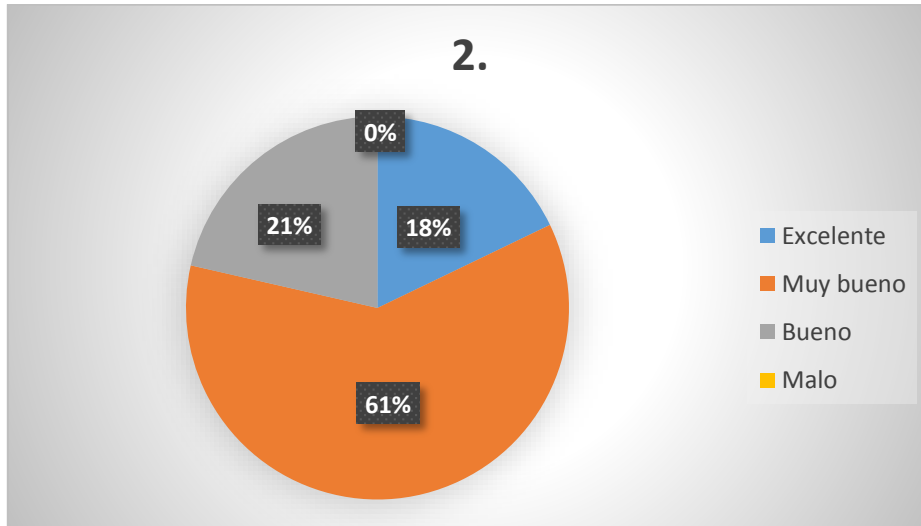


Elaborado por: El Autor

- El 78% concuerda en que la organización es de forma satisfactoria.

2. El desarrollo de los contenidos fue.

Gráfico No 2.

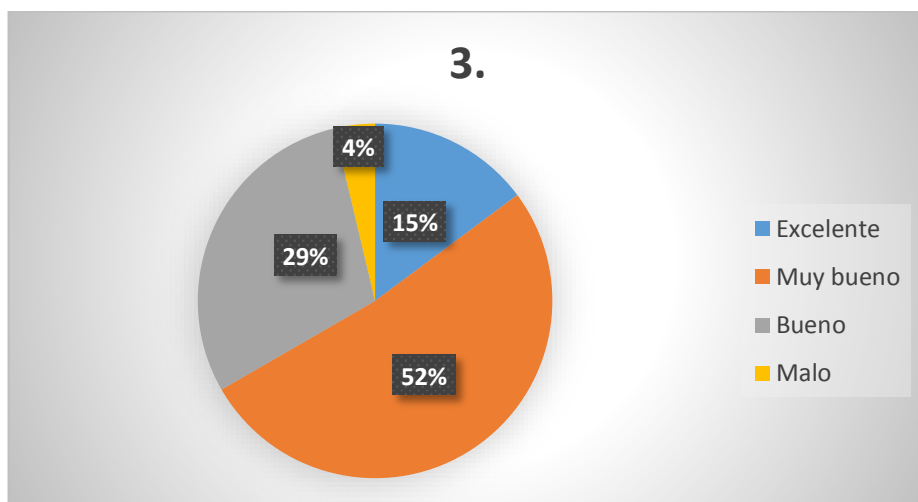


Elaborado por: El Autor

- **El 61% concuerda en que los contenidos son muy buenos.**

3. La utilización de medios audiovisuales es.

Gráfico No 3.

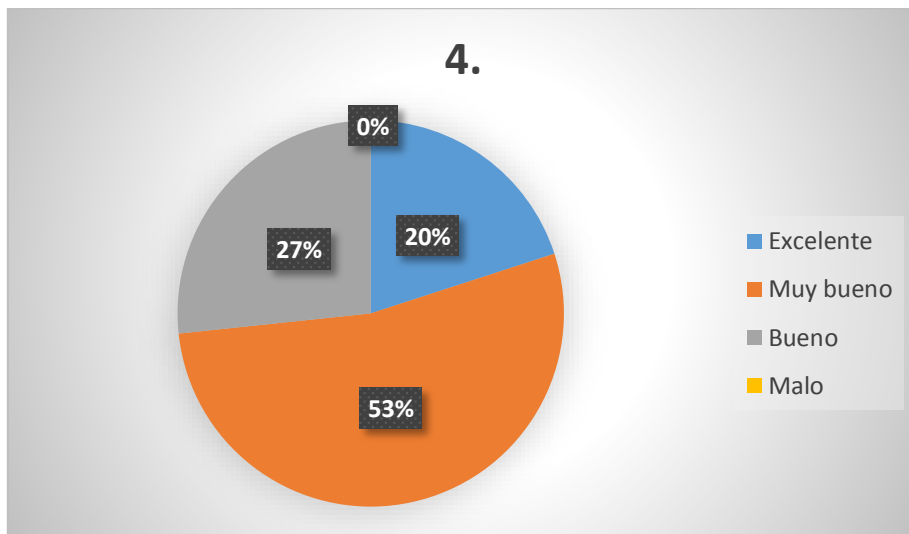


Elaborado por: El Autor

- **El 52% concuerda que en la utilización de medios audiovisuales son muy buenos**

4. Los objetos de aprendizaje con realidad aumentada captura la atención de forma.

Gráfico No 4.

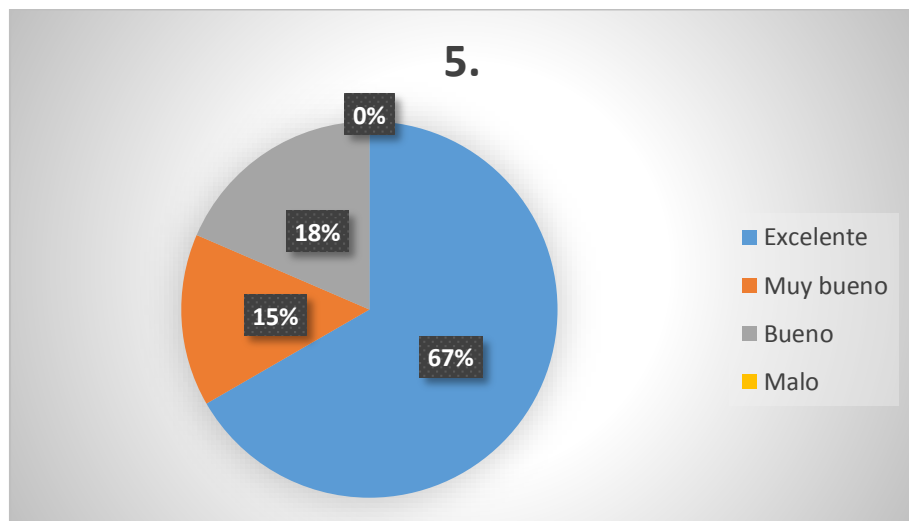


Elaborado por: El Autor

- **El 53% concuerda que los objetos de aprendizaje con realidad capturaron la atención de una forma muy buena.**

5. La tecnología de realidad aumentada estimula aprender de manera.

Gráfico No 5.

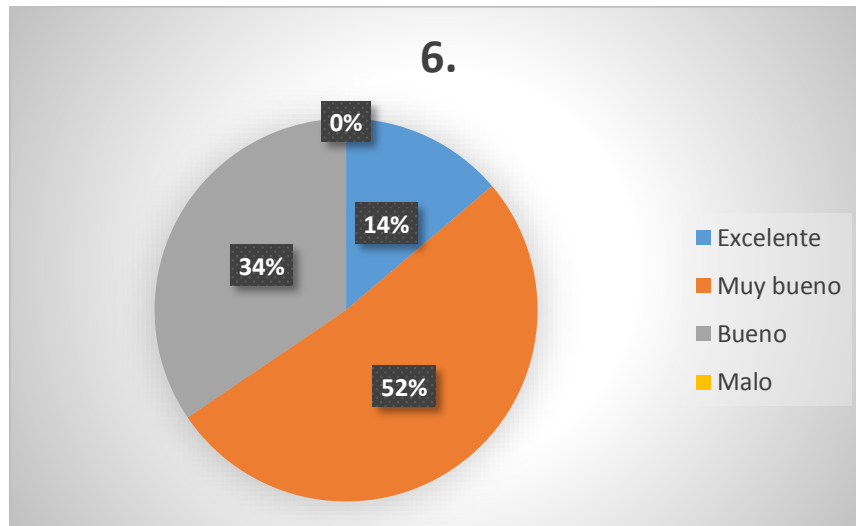


Elaborado por: El Autor

- **El 67% concuerda que la tecnología realidad aumentada estimula a aprender de manera excelente.**

6. La asimilación de contenidos fue.

Gráfico No 6.

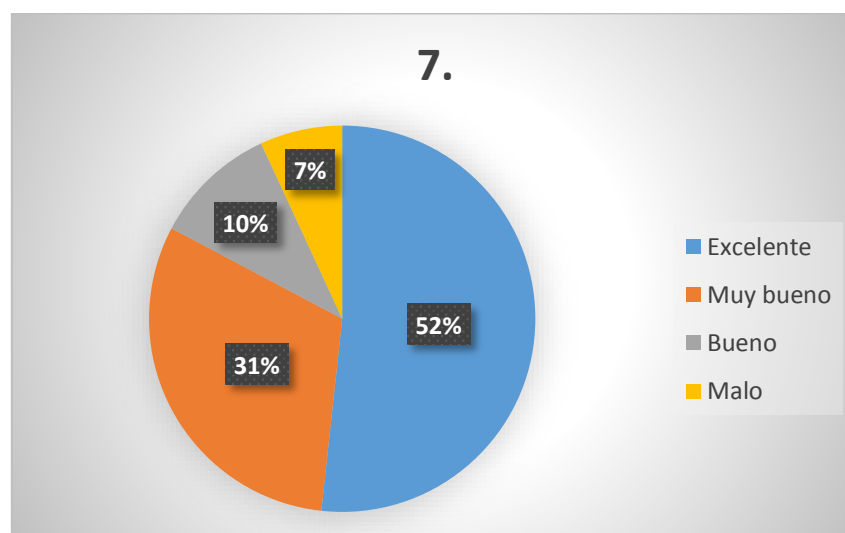


Elaborado por: El Autor

- **El 52% concuerda que la asimilación de los contenidos fue muy bueno.**

7. La motivación personal ha sido.

Gráfico No 7.



Elaborado por: El Autor

El 52% concuerda que la motivación personal ha sido excelente.

5.9.3. Conclusión de la encuesta

En base a los resultados de las encuestas podemos concluir, que se ha logrado cumplir con el objetivo del proyecto, ya que al usar objetos de aprendizaje con realidad aumentada ayuda al estudiante asimilar de una mejor manera el conocimiento, además motivar a alumno para que tenga mayor interés por aprender. Estas tecnologías se están convirtiendo en herramientas exitosas en el proceso de enseñanza-aprendizaje partiendo de un contenido específico.

CAPÍTULO 6: Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El desarrollo de objetos de aprendizaje con la tecnología emergente realidad aumentada genera un gran aporte a la educación, debido a que se puede mostrar de una forma dinámica los contenidos de algunas asignaturas y esto puede ser aplicable en cualquier contexto.

El uso de la realidad aumentada tiene un efecto positivo, los estudiantes pueden sentir que los conceptos son más accesibles y cercanos, aumentando su interés por los temas tratados. Adicionalmente implementar una aplicación de realidad aumentada en el aula es de bajos costos ya que puede ser usado desde la mayoría de computadores actuales sin comprometer su rendimiento y la necesidad de componentes externos es mínima (cámara web, marcadores de papel).

La realidad aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje puede ser utilizado en el campo profesional como una herramienta de ayuda para el docente como para el estudiante, sirviéndole como herramienta de estudio, si bien, queda todavía un gran camino por recorrer gracias a sus innumerables posibilidades.

6.2. Recomendaciones

Es muy indispensable utilizar material didáctico en las aulas de clase, ya que por estos medios los estudiantes son capaces de retener más información de mejor manera, por lo que es recomendable recurrir a docentes con experiencia en el uso de las herramientas didácticas para desarrollar más aplicaciones educativas.

Utilizar los objetos de aprendizaje con realidad aumentada puede ser más provechados si se realiza una vez que se ha enseñado la materia a los estudiantes, como método de repaso o reforzamiento de los conocimientos adquiridos. Sin embargo, es necesario realizar una evaluación cognitiva adecuada, que permita ver el verdadero impacto del uso de este tipo de herramientas.

Dada la facilidad y eficiencia en el uso de la aplicación se debe considerar la posibilidad de incluir asignaturas adicionales e incluso desarrollarlo para otras carreras.

6.3. Bibliografía

- Academy, C. N. (2014). *IT Essentials*. Obtenido de http://cisco.infomerce.es/IT-Essentials_es_v5/index.html
- Aretio, L. G. (Abril de 2005). Objetos de Aprendizaje, Características y repositorios.
- ARToolworks. (2014). *ARToolworks FLARToolKit*. Obtenido de <http://www.artoolworks.com/products/open-source-software/flartoolkit-2/>
- Aumentaty. (2012). *Aumentaty*. Obtenido de El valor de la realidad aumentada: http://www.aumentaty.com/es/content/aumentaty-author?qt-aumentaty_author=0#
- Aurasma Community Network*. (9 de Septiembre de 2014). Obtenido de <https://aurasma.zendesk.com/home>
- Author, A. (2015). Manual de Referencia.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality Presence: Teleoperators and Virtual Environments*.
- Barrilleaux, J. (2012). *Experiences and Observations in Applying Augmented Reality to Live Training*. Oackland, EE.UU.
- Basogain X. Olabe, M. E. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación*. Bilbao España .
- Betancourth, S. B. (Octubre de 2009). *Maestros del Web*. Obtenido de Qué es realidad aumentada?: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/que-es-realidad-aumentada/>
- Billinghurst, M. K. (2001). The Magic Book-Moving Seamlessly between Reality and Virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*.
- Byrne, R. (Septiembre de 2012). *Free Technology for Teachers*. Obtenido de <http://www.freetech4teachers.com/>
- Carlos, R. (2004). *La Realidad Virtual desde la Psicología*.

- Committee on Information Technology Literacy, N. R. (1999). *The National Academies Press*. Obtenido de Being Fluent with Information Technology: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=6482
- Cybertec. (2015). *Arquitectura del Computador*. Perú.
- David, R. (2011). Realidad Aumentada. *Educación y Museos*, 210-230.
- Espinosa, C. (16 de Mayo de 2014). *Cobertura Digital*. Obtenido de <http://www.cobeturadigital.com/2014/05/16/internet-en-ecuador-el-acceso-paso-del-3-al-404-en-10-anos/>
- Gagné, R. (1970). *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid: Aguilar.
- Gagné, R. M. (1979). *Las condiciones del aprendizaje. traducido al español con la colaboración de José Carmen Pecina.* . Mexico: Interamericana.
- García, A. (19 de Diciembre de 2011). *Educ@contic*. Obtenido de <http://www.educacontic.es/blog/originales-libros-en-3d-con-zooburst>
- HITLab. (2006). *OSGART*. Obtenido de ARToolKit para OpenSceneGraph: <http://www.artoolworks.com/community/osgart/>
- Hoy, C. (2013). *Axel Springer España S.A.* Obtenido de <http://computerhoy.com/descargas/android/geogoggle-0103-2327>
- Javier, P. F. (2011). *Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual*. En: *Creatividad y Sociedad*.
- Jugaru, G. (13 de 9 de 2012). *Top 5 Aplicaciones de Realidad Aumentada para la Educación*. Obtenido de <http://ineverycrea.net/comunidad/ineverycrea/recurso/top-5-aplicaciones-de-realidad-aumentada-para-la-e/b566f286-69d6-4efd-8cff-3ef7227e8dcc>
- Kaufmann, H. (2004). *Geometry Education with Augmented Reality, PhD Dissertation*. Vienna University of Technology.
- Lab, M. R. (2014). *Mixed Reality Lab*. Obtenido de <http://mixedrealitylab.org/>

- Lamb, P. R. (2011). *ARToolKit GNU*. Obtenido de <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- Ledda, R. (7 de Agosto de 2012). *ElearningSoft*. Obtenido de Blog sobre herramientas, programas para elearning y otros chismes para estar al día sobre educación.: <http://elearningsoft.wordpress.com/2012/08/07/realidad-aumentada-usos-educativos-y-herramientas/>
- Media, A. L. (2010). *America Learning & Media*. Obtenido de Tendencia Innovación Tecnología Cultura: <http://www.americlearningmedia.com/component/content/article/69-tester/264-13-aplicaciones-de-realidad-aumentada>
- O. Bimber, R. R. (2005). *Spatial Augmented Reality. Merging Real and Virtual Worlds*.
- O. Choudary, V. C. (2009). *Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage* .
- Osuna, I. O. (11 de Julio de 2002). *El androide Libre*. Obtenido de <http://www.elandroidelibre.com/2010/11/google-sky-map-se-actualiza-ahora-viajan-en-el-tiempo.html>
- Pérez, F. J. (2011). *Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. En: Creatividad y Sociedad*.
- Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería de software*. Madrid: McGraw Hill.
- Roberto. SAURA, N. y. (2013). *AR-Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación*.
- S. Cawood, M. F. (2008). *Augmented Reality: A practical guide*.
- SAUER, F. V. (2008). *Augmented Reality.y.1 ed. Springer Science + Business Media*.
- Teichgraf. (23 de Julio de 2012). *SLARToolkit - Silverlight and Windows* . Obtenido de Phone Augmented Reality Toolkit: <http://slartoolkit.codeplex.com/>
- tf3dm.com, C. (2015). *TF3DM*. Obtenido de <http://tf3dm.com/3d-models/all>

Anexos