

ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA  
PARA EL AREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA EN EL GRADO QUINTO  
DE PRIMARIA

HELMER FERNANDO JAGUANDOY TOBAR  
CRISTIAN CAMILO PUCHANA LEGARDA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2014

ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA  
PARA EL AREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA EN EL GRADO QUINTO  
DE PRIMARIA

HELMER FERNANDO JAGUANDOY TOBAR  
CRISTIAN CAMILO PUCHANA LEGARDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Licenciados en Informática

Asesor:

Magister LUIS EDUARDO PAZ SAAVEDRA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2014

## NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1º del acuerdo 11 de 1966, emanado por el honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Lic. Luis Eduardo Paz Saavedra

Director

---

Edgar Herrera Figueroa

Jurado

---

Edwin Fernando Pacheco Figueroa

Jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2014.

## DEDICATORIA.

A Dios, por brindarme sabiduría, conducirme por caminos llenos de bendiciones y fortalecer mi espíritu todos los días de mi vida.

A mi madre, Alba Mariela, porque su apoyo, su amor incondicional, sus sacrificios y sus enseñanzas, han formado la esencia de todo lo que soy.

A Sandra, mi novia, por su paciencia, su comprensión y su apoyo en todos los momentos.

A mis hermanas y hermanos, mis familiares cercanos y mis amigos; que de una u otra forma siempre han estado ahí para ayudarme.

¡Gracias!

Helmer Jaguandoy.

## DEDICATORIA.

A Dios por ser esa fuerza superior que ha guiado mi camino hacia el éxito, permitiéndome alcanzar una de las metas más importantes en mi vida.

A mi ángel María José quien fue la inspiración y motivación para seguir adelante, quien vela por estos logros desde el cielo en compañía de Dios.

A mis padres Wilton y Flor Alba, que con sus consejos, apoyo, amor y confianza han guiado mi camino hacia la culminación de esta carrera.

A mi mujer Yuly Marcela quien con su amor siempre ha estado a mi lado apoyando este largo camino, a mi hija Sara Isabella por ser el motor que me permitió alcanzar este logro y los futuros.

A toda mi familia y amigos por nunca dejarme solo y hoy presenciar este momento tan significativo.

Camilo Puchana

## AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Normal Superior de Pasto, por colaborar con la ejecución de este proyecto facilitando sus instalaciones y los espacios académicos necesarios.

A la profesora Sandra Medina, por su tiempo y disposición en el acompañamiento de este proyecto.

Al asesor de proyecto Lic. Luis Eduardo Paz, por su incondicional apoyo en los momentos claves.

Al Lic. Jorge Calixto, por su contribución en la elaboración de la cartilla educativa del proyecto.

Al estudiante de Lic. En Informática Víctor Delgado, por su excelente labor en el diseño gráfico de la cartilla educativa.

A todas las personas que intervinieron directa o indirectamente en el desarrollo de este proyecto.

## RESUMEN

El siguiente proyecto, pretende dar a conocer el diseño y la aplicación de una estrategia educativa en el grado quinto de primaria de la Escuela Normal Superior de Pasto, donde se implementa la tecnología de realidad aumentada (RA) con fines educativos.

El diseño estructural de la estrategia empieza desde la selección de un objetivo formativo, que actúa como eje hacia los demás componentes teóricos, pedagógicos y técnicos, necesarios para cualquier proceso educativo que se prevea desarrollar.

Este proyecto presenta un análisis sobre las ventajas y desventajas que se encontraron con la aplicación de la estrategia educativa basada en RA, recopilando información valiosa que podría ser tomada en cuenta para el desarrollo de propuestas educativas que busquen incluir este tipo de tecnologías.

## ABSTRACT

This Project shows the design and implementation of an educative strategy used in the fifth grade of the Normal Superior high school in the city of Pasto. This strategy involves the technology RA (augmented reality) in educative processes.

The structural design begins by choosing a formative objective that works as an axis to the other theoretical, pedagogical and technical components needed for developing any other educative process.

This Project also presents an analysis about the advantages and disadvantages that were involved in the implementation of this pedagogical strategy based on RA, gathering important information that could be taken into account to develop any other educative proposals which aim to include this kind of technology

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción .....	18
1. Aspectos Generales .....	20
1.1 Planteamiento del Problema.....	20
1.1.1 Formulación del problema.....	21
1.2 Justificación.....	21
1.3 Objetivos .....	23
1.3.1 Objetivo general. ....	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
2. Marco Referencial.....	24
2.1 Marco Conceptual .....	24
2.1.1 Recurso digital educativo .....	24
2.1.2 Realidad aumentada. ....	24
2.1.3 Tecnología e informática.....	26
2.1.4 Estrategias didácticas .....	26
2.1.5 Herramienta didáctica.....	27
2.1.6 Metodología educativa. ....	27
2.1.7 Ambientes educativos y tecnología.....	28
2.1.8 Entornos virtuales de aprendizaje.....	28
2.2 Marco Teórico.....	29
2.2.1 Evolución de la realidad aumentada.....	29
2.2.2 La realidad aumentada en la educación.....	30
2.2.3 Modelo instruccional .....	32
2.2.4 Modelo de aprendizaje activo.....	35
2.3 Antecedentes .....	36
2.4 Marco Contextual.....	37
3. Metodología .....	39
3.1 Fase de Análisis .....	39
3.2 Fase de Diseño .....	40
3.2.1 Definición del objetivo de aprendizaje.....	40
3.2.2 Selección de los contenidos informativos. ....	41
3.2.3 Actividades de aprendizaje y evaluación .....	41
3.3 Fase de Desarrollo.....	42
3.4 Fase de Implementación.....	42
3.5 Fase de Evaluación.....	43
4. Resultados .....	44
4.1 Fase de Análisis .....	44
4.1.1 Competencias a trabajar .....	44
4.1.2 Estrategias educativas.....	55
4.1.3 Definición de elementos de realidad aumentada.....	57
4.1.4 Requerimientos técnicos.....	59
4.2 Fase de Diseño. ....	60
4.2.1 Objetivos de aprendizaje. ....	60

4.2.2	Contenidos educativos.....	61
4.2.3	Actividades de aprendizaje.....	64
4.2.4	Actividades de evaluación.....	65
4.2.5	Planes de clase.....	65
4.3	Fase de Desarrollo.....	69
4.3.1	Recursos educativos.....	69
4.3.2	Actividades de aprendizaje.....	76
4.3.3	Actividades de evaluación.....	82
4.3.4	Integración del recurso educativo.....	89
4.4	Fase de Implementación.....	95
4.4.1	Pruebas de los recursos educativos.....	96
4.4.2	Desarrollo de actividades educativas.....	96
4.5	Fase de Evaluación.....	99
4.5.1	Evaluación técnica.....	99
4.5.2	Evaluación pedagógica.....	111
4.5.3	Resultados educativos.....	114
	Conclusiones.....	117
	Recomendaciones.....	119
	Bibliografía.....	120

## LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Resumen Plan de Área para Tecnología e Informática en grado quinto.....	51
Tabla 2. Resumen de la estrategia educativa basada en RA. ....	58
Tabla 3. Requerimientos técnicos para aplicación de estrategia con RA. ....	59
Tabla 4. Características Equipos Portátiles Escuela Normal Superior. ....	60
Tabla 5. Objetivos educativos para la estrategia educativa basada en RA. ....	61
Tabla 6. Contenidos educativos de la estrategia basada en RA. ....	62
Tabla 7. Plan de clase N° 1 de la estrategia educativa basada en RA. ....	66
Tabla 8. Plan de clase N° 2 de la estrategia educativa basada en RA. ....	67
Tabla 9. Plan de clase N° 3 de la estrategia educativa basada en RA. ....	68
Tabla 10. Componentes del software educativo para la Guía 1.....	69
Tabla 11. Componentes del software educativo para la Guía 2.....	71
Tabla 12. Componentes del software educativo para la Guía 1.....	73
Tabla 13. Preguntas de la evaluación en la Guía1 .....	84
Tabla 14. Preguntas para evaluación Guía 2.....	85
Tabla 15. Preguntas para evaluación Guía 3.....	88
Tabla 16. Resultados de la encuesta: Qué agregar o quitar de la cartilla.....	108
Tabla 17. Resultados de la encuesta: Qué agregar o quitar de la aplicación. ....	109
Tabla 18. Resultados de la encuesta: Aspectos que llamaron la atención. ....	113

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura por componentes de la Guía 30.....	45
Figura 2. Competencias y desempeños para el primer componente.....	46
Figura 3. Competencias y desempeños para el segundo componente.....	47
Figura 4. Competencias y desempeños para el tercer componente.....	48
Figura 5. Competencias y desempeños para el cuarto componente.....	49
Figura 6. Modelado para introducción Guía 1.....	69
Figura 7. Modelado para animación Guía 1.....	70
Figura 8. Modelado para videos Guía 1.....	70
Figura 9. Ejemplo de modelado para evaluación Guía 1.....	70
Figura 10. Modelado para introducción Guía 2.....	71
Figura 11. Modelado para videos Guía 2.....	71
Figura 12. Modelado para energía solar Guía 2.....	71
Figura 13. Modelado para energía eólica Guía 2.....	72
Figura 14. Modelado para energía hidráulica Guía 2.....	72
Figura 15. Ejemplo de modelado para videos Guía 2.....	73
Figura 16. Modelado para introducción Guía 3.....	73
Figura 17. Modelado para combustibles Guía 3.....	74
Figura 18. Modelado para video Guía 3.....	74
Figura 19. Ejemplo de modelado para evaluación Guía 3.....	75
Figura 20. Portada Guía 1 de la cartilla educativa.....	77
Figura 21. Ejemplo contenido Guía 1.....	77
Figura 22. Marcador Guía 1.....	78
Figura 23. Portada Guía 2 de la cartilla educativa.....	79
Figura 24. Ejemplo de contenido Guía 2.....	79
Figura 25. Marcador Guía 2.....	80
Figura 26. Portada Guía 3 de la cartilla.....	81
Figura 27. Ejemplo contenido Guía 3.....	81
Figura 28. Marcador Guía 3.....	82
Figura 29. Interfaz para evaluación en la Guía 1.....	83
Figura 30. Interfaz para evaluación en la Guía 2.....	85
Figura 31. Interfaz para evaluación Guía 3.....	87
Figura 32. Diseño de portada y contraportada de la cartilla.....	89
Figura 33. Diseño para texto de presentación y agradecimientos de la cartilla.....	90
Figura 34. Ejemplo de diseño en la parte de manual de usuario en la cartilla.....	90
Figura 35. Esquema de la interfaz para aplicaciones SWF.....	92
Figura 36. Interfaz aplicación Guía 1.....	93
Figura 37. Interfaz aplicación Guía 2.....	94

Figura 38. Interfaz aplicación Guía 3.....	94
Figura 39. Clases desarrolladas aplicando la estrategia educativa basada en RA .....	98
Figura 40. Resultados de la encuesta: claridad de instrucciones del recurso.....	101
Figura 41. Resultados de la encuesta: suficiencia de instrucciones del recurso. ....	102
Figura 42. Resultados de la encuesta: calidad de animaciones.....	103
Figura 43. Resultados de la encuesta: animaciones por tema. ....	103
Figura 44. Resultados de la encuesta: problemas para mostrar animaciones. ....	104
Figura 45. Resultados de la encuesta: calidad en textos de la aplicación. ....	105
Figura 46. Resultados de la encuesta: facilidad de uso.....	106
Figura 47. Resultados de la encuesta: Manipulación simultánea cartilla-aplicación.....	107
Figura 48. Resultados de la encuesta: problemas para acceder a la aplicación. ....	110
Figura 49. Resultados de la encuesta: Problemas con el manejo de la aplicación.....	110
Figura 50. Resultados de la encuesta: Curiosidad sobre el tema desarrollado.....	112
Figura 51. Resultados actividad evaluativa.....	115

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato de evaluación técnica para los diseñadores de la estrategia.....	125
Anexo B. Formato de evaluación técnica y pedagógica aplicada a los docentes. ....	126
Anexo C. Formato de evaluación técnica y encuesta aplicada a los estudiantes. ....	127
Anexo D. Formato de evaluación de aprendizaje aplicada a los estudiantes.....	130
Anexo E. Cartilla educativa diseñada.	
Anexo F. Aplicación de realidad aumentada. (Contenido en CD-ROM)	
Anexo G. Evidencias de la ejecución de la estrategia educativa. (Contenido en CD-ROM)	

## GLOSARIO.

**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 el ordenador, como lo son los gráficos en tercera dimensión. Proporcionando información a la cual normalmente no se podría acceder sin el uso de esta tecnología. (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche, & Olabe, 2007)

**ACTIONSCRIPT:** Lenguaje de programación utilizado en aplicaciones web animadas realizadas en el entorno Macromedia Flash. Es un lenguaje orientado a objetos. Fue incorporado desde la versión 4 de Flash, actualmente es un lenguaje robusto y completo que permite la integración de nuevas tecnologías de la comunicación. (Diccionario Informático Alegsa, 2008)

**CÓDEC:** Es una especificación que utiliza un dispositivo o programa para desempeñar transformaciones bidireccionales sobre datos y señales. Existen códecs de transmisión, compresión y encriptación. Por ejemplo, para determinados formatos (de audio, video, etc.) es necesario que en el sistema operativo se hayan instalados los códecs necesarios para poder interpretarlos y ejecutarlos. (Diccionario Informático Alegsa, 2008)

**MARCADORES:** En realidad aumentada, son imágenes que una aplicación de RA puede reconocer fácilmente y permiten incorporar al entorno real una serie de objetos a través de la cámara, en este caso modelados en tercera dimensión. (Zarate Nava, Mendoza González, Aguilar Galicia, & Padilla Flores, 2013)

**SWF:** Small Web Format, es un formato y extensión de archivos de Flash. Son usados especialmente para agregar animaciones e interactividad a las páginas web. Actualmente también se usan para hacer aplicaciones más complejas con la

incorporación el lenguaje de programación para Flash: ActionScript. (Diccionario Informático Alegsa, 2008)

**AUTODESK 3DS MAX:** Autodesk es una empresa norteamericana de desarrollo de software (entre otras soluciones y servicios). Fue fundada en 1982 por John Walker y otros doce cofundadores; su sede actual se encuentra en San Rafael (California). AutoCad y el 3D Studio Max, son dos de las aplicaciones más conocidas desarrolladas por Autodesk. En este caso se trata de 3D Studio Max un software especializado para el modelado y diseño de objetos en tercera dimensión, al cual se le pueden agregar distintas librerías que permitan exportar estos modelados a distintas plataformas. (Diccionario Informático Alegsa, 2008)

**XML:** Acrónimo del inglés eXtensible Markup Language (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Su objetivo es conseguir páginas web más semántica. XML separa la estructura del contenido y permite el desarrollo de vocabularios modulares. Se trata de un formato abierto. Al igual que el HTML, se basa en un texto plano y etiquetas, con la diferencia de que XML definen las etiquetas en función al tipo de dato que está describiendo y no, como en HTML, a la apariencia final que tendrán en pantalla. XML (al igual que HTML) deriva de SGML. XML es una simplificación de SGML para aplicaciones de propósito general, como la web semántica. (Diccionario Informático Alegsa, 2008)

**ADOBE FLASH BUILDER:** Adobe® Flash® Builder software 4.7 es un entorno de desarrollo para crear juegos y aplicaciones utilizando el lenguaje ActionScript® y el marco Flex de código abierto. Flash Builder Premium incluye herramientas de pruebas profesionales, como perfiladores, monitoreo de red y soporte de la unidad de pruebas. (Adobe Systems Incorporated, 2014)

## Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), han tomado gran importancia en todos los aspectos que rodean al ser humano debido a sus múltiples ventajas, sus potencialidades y gran facilidad de incorporación a diferentes ámbitos. Todo esto conlleva a que la educación también pueda favorecerse con los beneficios que las diferentes tecnologías prestan, y con ello aumentar las posibilidades para el docente, el estudiante y el conocimiento, dentro de un proceso educativo. Por lo tanto, surgen nuevas alternativas que permiten maximizar el proceso enseñanza aprendizaje, aprovechando los recursos tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad.

Uno de los nuevos recursos que puede implementarse en la educación es la realidad aumentada (RA), la cual consiste en agregar o “aumentar” a escenarios reales información digital que es reconocida por medio de marcadores (símbolos impresos en papel), los cuales actúan con la ayuda de diferentes dispositivos como computadores, teléfonos inteligentes, tabletas y otros artefactos (López Pombo, 2010). Todo esto permite observar el mundo de manera dinámica y representa una nueva posibilidad de acceso a la información, que se podría transformar en una oportunidad para los procesos de aprendizaje en todas las áreas de conocimiento, siempre y cuando se exploren diferentes senderos que la RA puede ofrecer. (Abdulmuslih Alsirhan, 2012)

De la realidad aumentada se pueden aprovechar sus características de interacción del usuario con objetos en dos o tres dimensiones, y de esta manera facilitar a los estudiantes una nueva experiencia educativa en el área de tecnología e informática, que permita potencializar el complejo proceso de enseñar y aprender.

Además cabe resaltar que esta asignatura está estipulada como una de las áreas fundamentales en las instituciones educativas, pero aún está en constante transformación debido a su reciente inclusión como área fundamental.

Por otra parte lo que se busca con este proyecto es valorar la importancia que puede tener la realidad aumentada aplicada en el área de tecnología e informática, incluyéndola en una estrategia educativa previamente diseñada, en donde la herramienta tecnológica no sea el fin, si no tan solo un medio para que el estudiante logre afianzar conocimientos y sea capaz de alcanzar las metas propuestas en su proceso de formación.

A continuación se describe, la estructura del proyecto a desarrollar, desde su razón de ser, la base teórica que lo sustenta, los pasos para su ejecución y los resultados obtenidos después de todas las etapas.

## 1 Aspectos Generales

### 1.1 Planteamiento del Problema

La tecnología siempre está innovando y ha llevado al ser humano a nuevos paradigmas, donde afortunadamente la educación también se ha visto involucrada dando paso a nuevas alternativas, herramientas y estrategias que se pueden utilizar dentro del aula de clase, logrando así experiencias más dinámicas por medio de recursos educativos que puedan facilitar la interacción, participación, curiosidad de los estudiantes y despertar en ellos las ganas de aprender.

La educación en el área de tecnología e informática, hoy en día es una parte importante en la formación que se brinda a los estudiantes en las instituciones educativas colombianas, debido a que aprendizajes de mayor alcance en este campo significan una mayor posibilidad para adaptarse al entorno tecnológico que está en constante cambio; pero también hay que mencionar que en muchas ocasiones los recursos para que esta labor se cumpla no son los suficientes debido a que no se cuenta con las herramientas necesarias para poder enseñar tecnología.

Por otra parte, una de las nuevas tecnologías denominada realidad aumentada (RA), aún no ha presentado demasiados avances con respecto a su aplicabilidad educativa y los posibles beneficios que podría aportar en los procesos de aprendizaje. Además, es posible afirmar que la RA está en evolución y cada día tiene nuevos avances y diferentes posibilidades en la manera de presentar la información, ya sea por medio de gráficos en 3d, sistemas de posicionamiento global (GPS), manipulación de datos mediante códigos gráficos y otras alternativas que son

adaptables para diferentes dispositivos y que a su vez se pueden convertir en una novedosa alternativa potencial para el sector educativo. Es por eso que éste proyecto busca evaluar la inclusión de la realidad aumentada en una estrategia educativa, para lograr una visión más amplia de los aportes y el impacto que pueden tener estas herramientas para la enseñanza en el área de tecnología e informática.

Adicionalmente se plantea la posibilidad de crear nuevos recursos educativos basados en la tecnología de realidad aumentada que permitan apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas por medio de su implementación a un proyecto de clase donde puedan servir como medios que apoyados en componentes pedagógicos, faciliten alcanzar las competencias esperadas en los estudiantes para el área de tecnología e informática.

1.1.1 Formulación del problema. ¿Cuáles son los aportes de la implementación de estrategias educativas que incorporen la realidad aumentada, para el proceso educativo del área de tecnología e informática en el grado quinto de básica primaria?

## 1.2 Justificación

En Colombia, según el artículo 23 de la Ley General de Educación o Ley 115, estipula que el área de tecnología e informática hace parte de las áreas obligatorias y fundamentales, por lo cual debe estar incluida en el currículo de las instituciones educativas en básica primaria, secundaria y media. Además, según las orientaciones de la serie Guías N°30 propuesta por el Ministerio de Educación colombiano, se sugiere las competencias que los estudiantes deberían adquirir y desarrollar en cuanto al uso apropiación de la tecnología. (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2008)

La ejecución de este proyecto permitirá crear una experiencia educativa novedosa en el área de tecnología e informática para el grado quinto de primaria en las instituciones educativas colombianas, porque permitirá obtener una noción aproximada de las ventajas y desventajas que pueden generar los recursos educativos diseñados con tecnología de realidad aumentada, tomando en cuenta que aún no se tienen demasiados aportes confiables sobre el impacto de la RA en la educación.

Un punto a favor es aprovechar la ventaja que tiene trabajar con nuevas tecnologías para los estudiantes, reconociendo que estas herramientas pueden ser más atractivas y motivacionales. Por lo tanto, la estrategia educativa a implementar, utiliza la realidad aumentada, con el fin de que los contenidos objeto de estudio se proyecten de manera sugestiva e interesante para los estudiantes, sacando máximo provecho de las diferentes alternativas de interacción que se pueden crear a partir de la RA, de tal forma que represente para los educandos una fuente de descubrimiento en cuanto al conocimiento tecnológico.

Es interesante abordar el tema tecnológico usando RA porque esta innovación representa una manera diferente de visualización de información, que permitiría ampliar la perspectiva del estudiante hacia lo que no ve, es decir complementar la percepción de su entorno con contenidos adicionales que son pertinentes a una temática de trabajo en el área de tecnología e informática. Además es importante mencionar que la interactividad en tiempo real que ésta tecnología permite, se ha estado trabajando de diferentes maneras y gracias a los adelantos realizados en varios países del mundo, actualmente se destacan técnicas de realidad aumentada aplicadas en libros interactivos, manillas, cubos, sistemas en línea, rompecabezas, catálogos de revista y otras posibilidades interesantes. (Garrido & García Alonso, 2008)

Por último, cabe resaltar las posibilidades que puede brindar este recurso para los docentes y las instituciones educativas, porque en caso de no contar con los suficientes recursos didácticos o tecnológicos, se ofrece una alternativa educativa,

materializada en una herramienta avanzada que facilita información en diferentes tipos de formatos, como texto, sonido, video, imágenes y animaciones; y que sirve como suplemento a los métodos educativos utilizados para la formación de los estudiantes en el área de tecnología e informática, permitiendo alcanzar las competencias planeadas según las orientaciones curriculares para la educación en Colombia. En síntesis: usar tecnología para que los estudiantes aprendan sobre tecnología.

### 1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Analizar los aportes de una estrategia educativa que incorpore la realidad aumentada para el proceso educativo del área de tecnología e informática en el grado quinto de primaria.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las competencias establecidas en el área de tecnología e informática para el grado quinto que se pueden desarrollar mediante el uso de realidad aumentada.

Diseñar una estrategia educativa que incorpore la realidad aumentada para su implementación en grado quinto de primaria.

Desarrollar un recurso educativo para la enseñanza del área, en el cual se incorpore el uso de la realidad aumentada.

Analizar los beneficios y dificultades de la implementación de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área

## 2 Marco Referencial

### 2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Recurso digital educativo. Se puede llamar recurso digital educativo a las herramientas que permiten abordar una temática establecida, es decir toda la información que se encuentra organizada y acoplada, que sirva para fortalecer el proceso educativo.

Muchos de estos recursos se facilitan a través de la web u otros medios, y pueden tener un alto impacto en los procesos de aprendizaje, aunque hay que tomar en cuenta que estas herramientas son cambiantes y lo que hoy podría ser de gran ayuda, mañana estará totalmente obsoleto. Por lo tanto, el trabajo del docente no queda reducido únicamente a repartir estos recursos, porque debe asumir una mayor responsabilidad cuando, en primera instancia, identifica el nivel de aprendizaje y las competencias a alcanzar de las personas que van a trabajar con el recurso, y en segundo lugar, debe reconocer las características generales del material, por ejemplo, interactividad, accesibilidad, flexibilidad, adaptabilidad, reusabilidad y la portabilidad. (López García, 2011)

Por último, se debe aclarar que la herramienta tecnológica, nunca debe tomar total protagonismo en la labor docente dentro del salón de clases, ya que es un medio más no un fin.

2.1.2 Realidad aumentada. La realidad aumentada (RA) es una tecnología que superpone elementos virtuales en el medio real, lo cual podría ser confundido con

realidad virtual pero no lo es, porque la realidad virtual se desarrolla en un entorno totalmente irreal prediseñado con animaciones, gráficos y otros elementos.

En un concepto más preciso, la realidad aumentada es una tecnología que permite a los usuarios percibir objetos virtuales, con algún tipo de información, que se añade o se integra con la realidad observada, causando la sensación de coexistencia de elementos reales y virtuales. Todo esto permite una experiencia novedosa en la manera como se presenta la información. (Ronald T. Azuma, 1997)

El observador puede trabajar y examinar objetos tangibles, mientras recibe información adicional en dos o tres dimensiones. De este modo, la RA permite al usuario permanecer en contacto con su entorno, ya sea por medio de dispositivos móviles, un ordenador con cámara u otros aparatos electrónicos creados exclusivamente para ello. El papel que juegan los mecanismos mencionados, es el de asistir y mejorar las interacciones entre las personas y el mundo real, acoplando todos los elementos de una forma natural.

La realidad aumentada cuenta con unos componentes básicos, y en el caso preciso de los computadores, estos pueden ser:

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) (Bernal Betancourth, 2009)

2.1.3 Tecnología e informática. Según la serie Guías N° 30 del ministerio de educación nacional, se define a la tecnología como “aquella actividad humana que permite solventar necesidades y problemas ya sean de tipo individual o social”. Para esto es necesario que se haga un aprovechamiento adecuado de los recursos tangibles (materias primas, herramientas, espacios físicos, entre otros) e intangibles (conocimientos, teorías, conceptos) usándolos de manera crítica, racional e ingeniosa, y con ellos llegar a obtener nuevos productos que pueden transformar la sociedad. Por otro lado la informática como parte de la tecnología, se define como el conjunto de conocimientos enfocados a seleccionar, analizar, sintetizar, almacenar y comunicar información, de manera automática utilizando varias herramientas tecnológicas. (MEN, 2008)

2.1.4 Estrategias didácticas. Etimológicamente la palabra didáctica se traduce como el arte de enseñar, por lo cual se concibe a la didáctica como la parte práctica o brazo instrumental de la pedagogía. Para entender mejor el concepto es necesario aclarar que la labor educativa requiere de una parte teórica o pedagogía, y una parte práctica o didáctica, donde esta última se refiere al cómo enseñar y cómo dirigir el aprendizaje del estudiante hacia los logros esperados. Cabe resaltar entonces que cuando hablamos de estrategia didáctica nos referimos a la técnica en especial que se va a utilizar para orientar el aprendizaje, debido a que existen varias didácticas que se ajustan a los diferentes modelos pedagógicos. (Girón Padilla & Torres Maldonado, 2009)

2.1.5 Herramienta didáctica. Las herramientas didácticas son medios, que permiten el desarrollo de una temática específica, es decir, facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, donde la intención es que los contenidos desarrollados sean de fácil entendimiento y asimilación. Así mismo, cabe resaltar, que estas herramientas son usadas tanto por docentes, como por estudiantes, dando paso a nuevas alternativas que aporten al proceso de formación de los educandos.

Por otra parte, las diferentes innovaciones tecnológicas y sus numerosas ventajas, han obligado a buscar formas de integrar la tecnología en la educación para obtener mejores resultados dentro de este ámbito. (Sánchez Bautista, Mendoza Ramírez, & Jiménez Núñez, 2010)

2.1.6 Metodología educativa. La labor educativa no es algo que surge espontáneamente, sino que debe estar previamente definida por el conjunto de métodos, estrategias, objetivos, contenidos y demás aspectos que abarca el currículo. De esta manera es esencial que siempre que se inicie un proceso de formación, éste deba contar con un sendero bien definido que contribuya a lograr de mejor manera la enseñanza y el aprendizaje. Este “camino” es lo que se conoce como metodología que básicamente es la manera concreta de enseñar, es decir el conjunto de procedimientos, que dentro de un proceso educativo, aportan para la obtención de las metas propuestas.

Es importante mencionar que en muchas ocasiones tiende a confundirse el concepto de metodología educativa con modelo pedagógico, pero en realidad es importante tener en cuenta que el modelo es un aspecto mucho más amplio, donde se contemplan los contenidos y la forma de interacción entre docente y estudiante, por lo tanto se puede decir que la metodología va a ejecutarse de maneras diferentes dependiendo el modelo pedagógico a seguir. (Küper, 1993)

2.1.7 Ambientes educativos y tecnología. Cuando se habla de ambiente educativo, se hace referencia al conjunto de elementos, tanto internos (psicológicos, cognitivos) como externos (físicos, sociales) que posibilitan las relaciones entre individuos o actores, con el fin de apoyar el aprendizaje y hacer posible la intencionalidad educativa en un proceso.

Estos ambientes educativos, deben garantizar que el individuo pueda interactuar con el medio natural, y que además pueda establecer comunicación con otros integrantes de dicho entorno, todo lo cual involucra acciones pedagógicas que permitan el desarrollo de experiencias de aprendizaje más relevantes.

Es necesario mencionar, que los ambientes educativos tienen la posibilidad de transformarse, de tal forma que únicamente no se puede mantener la idea del tradicional salón de clases donde el docente es el dueño absoluto del conocimiento y los alumnos simplemente escuchan, ya que hoy en día las posibilidades son más diversas, y en este punto la tecnología ha desempeñado un papel importante, ya que con ella se tiene varias posibilidades para ejecutar estos procesos de tipo educativo. De esta manera los ambientes educativos apoyados con tecnología pueden clasificarse según su funcionalidad, como expositivos, si transmiten mensajes, como activos, si el aprendiz es protagonista generando su conocimiento, y como interactivos, si mediante el diálogo e interacción entre personas se llega al conocimiento (Galvis Panqueva, 2010)

2.1.8 Entornos virtuales de aprendizaje. La educación por lo general ha sido un proceso que se construye en comunidad con interacción de los agentes participantes de este proceso, pero éste mismo tiene la necesidad de adecuarse a su entorno, a las nuevas herramientas que puedan surgir, para hacerlo más eficaz y accesible. También existe la necesidad que la educación no sea ajena al avance de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, y es aquí donde se pueden

aprovechar las ventajas de diferentes herramientas tecnológicas, para integrarlas a los procesos educativos, logrando así espacios de clase más dinámicos y participativos, que contribuyan a mejorar la calidad de la enseñanza.

Un entorno virtual de aprendizaje, está conformado por distintos elementos que permiten realizar un proceso educativo haciendo uso de las TIC, así mismo, estos medios son en la actualidad el arquetipo tecnológico que da sustento funcional a las diversas iniciativas de tele formación, sin afirmar que por la utilización de estas herramientas se pueda dejar atrás el componente pedagógico, sino por el contrario, éste mismo permitirá el desarrollo y la integración de todos los ingredientes al entorno educativo. Por otra parte la integración de estos entornos requiere que la tecnología usada, no sea concebida tan sólo como una máquina, sino como una parte en el desarrollo de este proceso educativo, buscando así que el gran beneficiado sea el conocimiento. (Suárez Guerrero, 2002)

## 2.2 Marco Teórico.

2.2.1 Evolución de la realidad aumentada. Para mencionar la historia de la realidad aumentada hay que aclarar que su evolución ha ido de la mano con la realidad virtual, aunque como ya se lo ha explicado anteriormente son términos totalmente diferentes.

Para realizar una pequeña reseña histórica de la evolución de la realidad virtual en un principio se puede retomar la idea de Morton Heilig quien en 1950 escribió sobre un “cine de experiencia” en donde el ser humano pudiera experimentar una sensación distinta que involucre a todos sus sentidos, en conjunto con la pantalla de cine. Para esto desarrolló cinco films cortos que permitían en un cierto grado esta interacción con los cinco sentidos y no sea tan solo con la vista.

Luego Iván Sutherland, con la ayuda de su estudiante Bob Sproull, diseñaron y construyeron lo que sería conocido como el primer visor montado en la cabeza al cual llamaron Head Mounted Display (HMD) para aplicarlo a la realidad virtual el cual permitía visualizar modelados muy simples o primitivos, es decir modelos de alambres entre otros, además de esto tenía una desventaja que era su gran tamaño, de tal forma que era necesario colgarlo del techo debido a su gran peso, lo que impidió su popularidad.

Más tarde a finales de los años 80 el concepto de realidad virtual comenzó a ser conocido gracias a los primeros guantes y anteojos diseñados por Jaron Lanier y su compañía.

El término “Realidad Aumentada” se originó en el año 1992, gracias al investigador Tom Caudell quien en Boeing, fue contratado para buscar una alternativa diferente a los tediosos y anticuados teclados de configuración de cables que utilizan por lo general los trabajadores. Fue aquí en donde él se le ocurrió el aumentar la realidad de usuario a través de anteojos especiales y tableros virtuales sobre tableros reales genéricos que permitan facilitar el manejo de distintos artefactos. Caudell creó el término de realidad aumentada y lo publicó por primera en ese mismo año destacando algunas de sus ventajas y facilidades que podría tener para sus usuarios. (Urraza, 1998)

2.2.2 La realidad aumentada en la educación. La realidad aumentada es una tecnología relativamente nueva que ofrece muchas posibilidades y que se ha ido implementando en muchos campos, por ejemplo la arquitectura, el comercio, los videojuegos, el turismo, la televisión, entre otros ámbitos, donde se han facilitado nuevas formas de interacción entre lo real y lo virtual.

Para el campo educativo, hay varios países que han venido realizando investigaciones serias en cuanto a la aplicabilidad de la realidad aumentada en la educación, por ejemplo el proyecto “Magic Book” del grupo activo HIT (*Human Interface Technology Laboratory*) de Nueva Zelanda, que básicamente consiste en un libro que contiene unos marcadores que son detectados por medio de un dispositivo de mano diseñado a manera de gafas, donde se puede capturar la imagen y visualizar los modelos en tres dimensiones de contenidos que complementan las temáticas explicadas en el libro. Otro ejemplo de libros basados en realidad aumentada, es el proyecto “Libro Interactivo de Monumentos Andaluces”, creado por la empresa malagueña Arpa Solutions en España, con la misma filosofía que el anterior, pero con la diferencia de que hace uso de una webcam para poder hacer las visualizaciones 3D en la pantalla del ordenador. En estos dos proyectos se destaca que ofrecen a los usuarios la posibilidad de visualizar pequeñas maquetas previamente modeladas que se pueden manipular como si se tratara de una real, acercando o moviendo el libro respecto a la cámara. (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche, & Olabe, 2007)

Otra experiencia en cuanto al tema es el caso del proyecto “Big-Bang 2.0”, gestionado por el departamento de educación del gobierno Vasco, en conjunto con otras universidades, y con apoyo de la empresa VirtualWare. Esta herramienta presenta material educativo digital para el desarrollo de los contenidos en el área de conocimiento del medio natural, social y cultural, en el tercer ciclo de educación primaria. Mediante la utilización de diferentes formatos digitales (animación 2D, realidad virtual, realidad aumentada, etc.) se están llevando a cabo originales módulos educativos listos para ser usados en formatos compatibles con ordenadores de mesa, equipos portátiles o pizarras digitales interactivas. La realidad aumentada forma parte de los recursos que se utilizan para el proyecto, en el que se pueden obtener objetos virtuales como si fueran reales.

Igualmente se encuentra el proyecto “APRENDRA”, es un proyecto coordinado por la Universidad Politécnica de Valencia, más concretamente por el

grupo de Gráficos y Multimedia del ai2 y l'Escolad'Estiu, participando también AIJU (Instituto Tecnológico del Juguete) de Ibi (Alicante). El enfoque de esta herramienta utiliza un modelo de educación y entretenimiento, para favorecer la participación y el aprendizaje. Los primeros resultados han consistido en implementar una aplicación para iPhone en la que a través de unos marcadores, es posible observar a través de la pantalla diferentes modelos virtuales 3D que se corresponden con la flora, fauna y monumentos de Asia, África y América Central y del Sur. (Europa Press, 2010)

También se han ejecutado proyectos educativos para museos, basados en realidad aumentada, por ejemplo el Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava que se encuentra en el Castillo de Alcaudete en la provincia de Jaén (España). Este museo cuenta con instalaciones de realidad aumentada compuesta de dos pantallas sobre un atril con una cámara web incorporada, delante de las cuales se muestran unas bandejas circulares que contienen unos marcadores con patrones impresos que el sistema reconocerá a través de la imagen de vídeo. En la pantalla se mostrará una maqueta virtual animada que mostrará el proceso constructivo del castillo de forma cronológica desde sus inicios hasta su abandono, junto a etiquetas flotantes que indicarán las partes que lo componen, permitiendo una mayor interacción de los visitantes. (Ruiz Torres, 2011)

Es necesario resaltar, que el común denominador de estos proyectos, es la innovación frente a diferentes alternativas educativas, donde se favorece directamente la interacción del usuario con la herramienta basada en realidad aumentada, y que su principal filosofía se basa en aprender por medio de la participación y el entretenimiento.

2.2.3 Modelo instruccional. El modelo instruccional está siendo aplicado en el diseño de nuevas herramientas tecnológicas para la educación, de tal forma que el estudiante es el más beneficiado al usar estas mismas, debido a su elaboración basada

en instrucciones básicas que permiten conllevar un desempeño lineal para la obtención de un conocimiento concreto.

Por lo tanto la aplicación de este modelo conlleva a una gran planificación ya que se puede decir que con estas herramientas intentan emular los procesos del pensamiento humano y de cómo guiarlo para que la aplicación de la herramienta sea favorable al usuario final. Así mismo cabe resaltar el trabajo del diseñador el cual debe diferenciar distintas variables o características que pueden intervenir en el proceso educativo, como lo son el currículo, la planta física, en fin el contexto en el que el estudiante aprende, teniéndolas en cuenta para el diseño final de este modelo. Por otra parte luego de la identificación de estas características se puede establecer una metodología que se adapte a los requerimientos observados, estructurando la definición del problema teniendo en cuenta: objetivos, alcance, participantes y ámbito donde se utiliza el recurso diseñado, para que con esto el sistema ya sea capaz de utilizar la mejor situación instruccional y sea aplicada hacia los usuarios finales. (Sierra, García-Martínez, & Hossian, 2002)

También para ser más específicos se menciona el modelo instruccional de Marzano, (Marzano, Pickering, Arredondo, Blackburn, Brant, & Moffett, 1997) denominado Dimensiones del aprendizaje. El cual parte de la idea de trabajar con cinco premisas de requerimientos de conocimientos específicos, las cuales son denominadas como dimensiones. Además se reconoce que el modelo de este autor está diseñado para el éxito de la enseñanza a distancia, pero puede ser eficaz en la construcción de distintos procesos educativos, debido a la aplicación de sus dimensiones.

Las dimensiones de las cuales habla el autor son:

Dimensión 1: Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje, lo que nos dice que ningún estudiante podrá asimilar de la mejor manera un aprendizaje,

si no tiene una actitud asertiva hacia la temática realizada de tal manera que mejor trabajar con estudiantes motivados y con ganas de aprender gracias a la motivación obtenida por parte del docente como también en este caso a la estimulación obtenida por el recurso educativo diseñado.

Dimensión 2: Adquisición e integración del conocimiento, esta dimensión resalta la importancia de reconocer por parte del docente o en este caso del recurso pre saberes establecidos en los estudiantes, para que con esto puedan ser adquiridos los nuevos conocimientos y así ser integrados con los pre saberes para que sean almacenados en la memoria de largo plazo y sean utilidad en su vida diaria.

Dimensión 3: Extender y refinar el conocimiento, se refiere a que el estudiante añada nuevas distinciones y hace nuevas conexiones. Enlaza con mayor eficacia y con mayor rigurosidad lo que está aprendiendo y poder reconocer cómo aplicarlo en actividades comunes.

Dimensión 4: Usar el conocimiento significativamente, está relacionado con el aprendizaje más efectivo, el cual ocurre cuando el estudiante es capaz de utilizar el conocimiento para realizar tareas significativas. Así como también el planear instrucciones complejas para resolver problemas a través de la tomar la investigación y tomar las mejores decisiones.

Dimensión 5: Hábitos mentales productivos, en resumidas cuentas la meta más importante a alcanzar. Ya que se refiere a cómo el estudiante puede acoplar lo que ha aprendido y poder hacer lo mismo con distintos conocimientos, convirtiéndolos en hábitos de estudio y logrando incorporar la técnica del auto aprendizaje para poder ser utilizados cuando los necesite. (McAnally-Salas & Armijo, 2001)

2.2.4 Modelo de aprendizaje activo. Se puede llamar aprendizaje activo, al proceso en el cual un estudiante aprende haciendo de tal forma que el mismo es quien lleva el ritmo de su aprendizaje y en donde el docente se convierte en un guía activo de este proceso de aprendizaje. Con esto no se quiere decir que se facilita la labor del docente o que puede ser una labor de menor responsabilidad, si no por el contrario la aplicación de este modelo implica una mayor preparación por parte del docente con énfasis en mayor manejo y conocimiento del tema de la clase, actividades de aula dinámicas en las cuales el estudiante sea activo y un sistema de evaluación más justo para las actividades desarrolladas en clase. (Figuroa Celis, 2010)

El desarrollo de este proyecto se fundamenta en un modelo de aprendizaje activo, en donde el estudiante se encuentra en constante actividad, por lo tanto requiere un diseño enfocado en este mismo fin, donde los educandos estén en constante actividad y el docente sea un acompañante participativo con un gran sentimiento de responsabilidad, en donde el alumno pueda encontrar un guía que facilite la adquisición de conocimiento, en un ambiente de aprendizaje.

Además de esto se puede reconocer el gran aporte que tienen las nuevas tecnologías de la información en la sociedad, como también de la usabilidad que puede llegar a tener esta misma en la educación, potencializando tanto el trabajo individual como también el de grupo, en compañía de una herramienta tecnológica, como lo puede ser un computador o un dispositivo inteligente.

Por otra parte también se podría mencionar que por muy impresionantes que sean la forma actual de presentación y la velocidad de transferencia de información, los modernos documentos han ignorado aspectos importantes relativos a las dimensiones físicas del ser humano. La estación de trabajo deshumaniza al usuario, las presentaciones se centran en la pantalla y la estación de trabajo se convierte en el centro de las oficinas y de los hogares. Aunque las presentaciones en pantalla sean animadas y ricas, el cuerpo del usuario suele permanecer estático, por lo que la

interacción se reduce a apretar un botón, ignorando por completo las posibilidades expresivas de la mano humana, con lo cual el sentido del tacto se reduce simplemente a hacer clic con el ratón.

Por estas razones se crea la necesidad de crear nuevos procesos educativos, en donde la tecnología tenga un gran aporte pero no sea el fin de este mismo, además de que se integren herramientas tecnológicas que permitan obtener una motivación para el estudiante así como también la participación activa dentro del aula generando un ambiente en el cual el conocimiento sea de fácil acceso gracias al buen diseño e implementación de un eficaz proceso educativo y el aprovechamiento de un recurso basado en nuevas tecnologías que lo potencialicen.

### 2.3 Antecedentes

Los antecedentes de proyectos relacionados con estrategias educativas y recursos basados en realidad aumentada no son muchos, ya que lo que se ha desarrollado en su mayoría son aplicaciones que trabajen con este tipo de tecnología y con fines educativos en temáticas específicas. Por lo general estos aplicativos están diseñadas para ejecutarse tanto en computadores, así como también tabletas y celulares inteligentes, enfocándose en exponer temáticas educativas. Por otra parte los recursos educativos basados en realidad aumentada no se simplifican en ser tan solo una aplicación, si no que contienen una serie de características que le permiten realizar un plan efectivo de clase tomando en cuenta las variables que se pueden presentar en cada determinado grupo de estudiantes o de usuarios de este recurso final.

El proyecto más destacable localizado fue el denominado: “Uso de la Realidad Aumentada en la Compresión de la Proceso Histórico: Libro Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash”, realizado por el docente Juan Raúl Cadillo León en

la institución educativa Jesús Nazareno de la ciudad Huaraz del Perú. En donde se realizó un recurso educativo para apoyar la comprensión de las culturas antepasadas. Cabe mencionar que este proyecto fue reconocido, a tal punto de hacerle merecedor del premio “El maestro que deja huella” otorgado a los mejores profesionales de la educación en ese país. (Cadillo, 2011)

Para esto se realizaron distintas visitas a este museo para poder recopilar datos por parte de los estudiantes, los cuales permitieran obtener la información necesaria para la elaboración de un libro de realidad aumentada que la comprensión de información sobre algunas culturas históricas de ese país. Luego de recopilar esta información se elaboraron los respectivos objetivos y justificaciones del proyecto demostrando con esto la veracidad que tiene el desarrollo de este recurso, contando con análisis de todas las variables para su posterior diseño.

La relación que se puede establecer entre el proyecto mencionado anteriormente y el que se está desarrollando, es la del análisis de la información y el diseño de las temáticas a desarrollar en el mismo recurso, a través de una planeación justificada y apoyada por unos objetivos a alcanzar. Otro aporte del proyecto peruano fue el diseño de un libro de realidad aumentada donde se puede observar gráficos en tercera dimensión y de videos que explican muchos de los temas relacionados.

#### 2.4 Marco Contextual

Este proyecto se desarrollará en la Escuela Normal Superior de Pasto ubicado en la Cra. 26 No. 9-06 Barrio la Aurora, en la ciudad de Pasto. Actualmente está dirigida por el Magister José Coral Asain, quien ejerce como rector del centro educativo. Esta institución cuenta con aproximadamente 3500 estudiantes y ofrece servicios de educación básica primaria, básica secundaria, básica media y también brinda el ciclo complementario para formación de maestros.

Para el desarrollo de este proyecto se ha escogido trabajar con estudiantes de grado quinto debido a que su nivel de conocimiento en cuanto al dominio de las herramientas tecnológicas es más avanzado, y también porque para estas edades los estudiantes tienden a comportarse de manera más participativa y dinámica frente a los hechos que llaman su atención. Por otra parte hay que mencionar que se escoge trabajar con estos grados porque los lineamientos presentados en la guía 30 para el área de tecnología e informática, permiten una gama más amplia de posibilidades en cuanto a los contenidos objeto de estudio.

También es importante mencionar que en esta institución el área de tecnología e informática en el grado quinto de primaria, está estructurada con dos horas de intensidad horaria semanal, lo cual facilitaría la aplicación y desarrollo del proyecto. Además la Escuela Normal Superior de Pasto, se ha caracterizado por poner en marcha varios proyectos relacionados con TIC, por ejemplo la iniciativa denominada: “Uso de medios y tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase” en el cual se ha dispuesto para docentes y estudiantes, ambientes virtuales de aprendizaje para apoyar el desarrollo curricular; también se podría mencionar la propuesta llamada: “Sistema tecnológico para el apoyo pedagógico de los establecimientos educativos del Municipio de Pasto” que constituye una amplia estrategia, donde también intervienen algunas universidades y la secretaria de educación municipal, con el fin de promover el uso educativo de las TIC en los procesos pedagógicos y didácticos de las instituciones y centros educativos del municipio de Pasto.

La institución cuenta con varios recursos tecnológicos entre los que se encuentran, computadores de escritorio, computadores portátiles, tableros digitales, entre otros. Así mismo posee un espacio acondicionado denominado aula Gali que cuenta con computadores Classmate y otras herramientas tecnológicas que permiten apoyar la formación de los estudiantes y favorecer los procesos pedagógicos en cada una de las áreas de estudio.

### 3 Metodología.

Esta estrategia educativa basada en realidad aumentada, contempla varias etapas a partir de dos diferentes metodologías que contribuyen a desarrollar e implementar este proyecto en el contexto educativo mencionado.

La primera metodología, se utiliza en el desarrollo de aplicaciones de informática educativa y está basada en un modelo instruccional también conocido como modelo ADDIE (Williams, Schrum, Sangrà, & Guàrdia, 1991), y para este proyecto será utilizada para el proceso de planificación, ejecución y evaluación de la estrategia educativa a implementar.

La segunda metodología a utilizar, se denomina metodología para la creación de aplicaciones educativas utilizando realidad aumentada (Abdulmuslih Alsirhan, 2012), la cual está enfocada en gran parte a la selección de los recursos tecnológicos para trabajar con realidad aumentada. Esta metodología se integra dentro de todo el proceso de diseño instruccional de la metodología ADDIE, específicamente en las etapas de diseño y desarrollo de los recursos educativos, tal como se relaciona a continuación.

#### 3.1 Fase de Análisis

El primer paso para esta etapa consiste en identificar cuáles son las competencias que se espera que el estudiante alcance en el grado quinto para el área de tecnología e informática, basándose el plan de estudios de la institución donde se va aplicar éste proyecto, y las orientaciones de la guía 30, por lo que se tendrá en

cuenta la estructura de componentes: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología, y por último tecnología y sociedad. Con esto se espera definir las competencias que debe alcanzar el estudiante, como también qué es lo que se quiere enseñar. Luego de tener claros los objetivos de aprendizaje, se puede empezar a prever los contenidos informativos, actividades de aprendizaje y evaluación.

El análisis en esta etapa también ayuda a determinar cómo la herramienta basada en realidad aumentada, va a servir de apoyo al área de tecnología e informática, revisando las posibles técnicas pedagógicas y teorías que apoyen su implementación, que contribuya a mejorar la práctica educativa.

Por otra parte, en la etapa de análisis también es necesario definir los elementos que se van a utilizar para generar realidad aumentada, es decir que se debe tener en cuenta los recursos tecnológicos con los que la institución cuenta, y los requerimientos que se necesiten en cuanto a hardware y software.

## 3.2 Fase de Diseño

Partiendo de las necesidades del estudiante, para la fase de diseño se debe realizar un esquema inter relacional que muestre cómo se complementan los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las actividades de aprendizaje y evaluación, de tal forma que se pueda tener una estructura sólida como proyecto de clase acoplada a un enfoque pedagógico coherente con los resultados esperados.

3.2.1 Definición del objetivo de aprendizaje. Se define el objetivo que los estudiantes deberían alcanzar, partiendo del análisis realizado en la primera fase.

3.2.2 Selección de los contenidos informativos. En este paso se tiene en cuenta los materiales apropiados (videos, textos, imágenes, animaciones), partiendo de la coherencia que estos tengan con el perfil del estudiante y con las competencias que se esperan desarrollar o fortalecer. Todos estos contenidos deben estar organizados de tal forma que capten la atención del estudiante, y deben ser idóneos para el área de tecnología e informática.

3.2.3 Actividades de aprendizaje y evaluación. El diseño de actividades de aprendizaje permite que el estudiante aplique sus conocimientos a la misma vez que los esté ejercitando, mientras que las actividades de evaluación permiten verificar si se cumple o no con las metas propuestas para el alumno. Para las dos anteriores se debe tener en cuenta su coherencia dentro del ambiente de aprendizaje estructurado.

Los anteriores elementos se consolidarán en un plan de clase en el que se incluya:

**Identificación:** Donde se especifica el tema a desarrollar, el grado con el que se trabajará, el tiempo que se utilizará, el logro y el desempeño.

**Introducción:** Una descripción breve de la temática a abordar.

**Recursos:** Donde se especifica las herramientas a utilizar.

**Tareas:** Son las actividades que los estudiantes deberán desarrollar.

**Proceso:** Indicaciones de cómo los estudiantes resolverán las actividades y qué recursos físicos o digitales podrán utilizar.

Evaluación: Comprende aquella información que le permite al estudiante saber cuál será la forma de evaluar.

### 3.3 Fase de Desarrollo

Aquí se aplica la metodología para diseño de recursos educativos basados en realidad aumentada, la cual incluye el desarrollo de los elementos didácticos multimedia, selección del software apropiado para realidad aumentada y las pruebas de funcionamiento.

En esta etapa, se da paso a la producción de todos los materiales didácticos necesarios tomando en cuenta cual es la mejor forma de hacer llegar la información escogida. Se elaboran las actividades instruccionales y los materiales tanto para estudiantes y docentes. Todos estos componentes se desarrollan como elementos interactivos, lo que incluye el proceso de creación de los objetos 3D y la integración con sonidos y vídeos. También es necesario desarrollar las actividades y los instrumentos de evaluación.

Este producto debería contar con las características de versatilidad y usabilidad, de tal forma que pueda ser utilizado en varias ocasiones, y que permita un fácil manejo tanto para docentes como para estudiantes.

### 3.4 Fase de Implementación

Esta fase consiste en poner en práctica la estrategia educativa que será diseñada tomando en cuenta el contexto educativo seleccionado, de tal manera que se facilita el recurso al docente para que a su vez pueda implementarlo con sus estudiantes, brindando algunas instrucciones que permitan promover la comprensión del recurso por parte de los alumnos, como también asegurar la consecución de los

objetivos de formación en el área de tecnología e informática. También es de vital importancia brindar a docentes y estudiantes el apoyo técnico y de mantenimiento de los recursos tecnológicos utilizados.

En este punto es primordial llevar a la práctica de forma organizada el plan de clase con todos sus componentes y los recursos didácticos diseñados, de tal forma que sean coherentes con el componente pedagógico de la estrategia planteada. Todos los procedimientos anteriormente mencionados permitirán obtener datos desde el estudiante y el docente que luego serán estudiados en la fase de evaluación.

### 3.5 Fase de Evaluación

En este paso, lo que se hace es establecer de forma clara los aportes y posibles inconvenientes del proyecto ejecutado, en el entorno de trabajo, partiendo del objetivo de clase esperado. Para esto es necesario tener en cuenta el registro del tiempo utilizado en su aplicación, la interpretación de las observaciones realizadas por estudiantes y docentes, la revisión de las actividades de aprendizaje y los instrumentos de evaluación utilizados. Todo esto permitirá realizar un acercamiento a las ventajas y desventajas que se pueden contemplar dentro de este tipo de proyectos, y de la misma forma, obtener un conocimiento aproximado del nivel significativo que pueden tener los recursos basados en realidad aumentada como apoyo a los procesos de aprendizaje.

En síntesis, con la implementación de la estrategia educativa basada en realidad aumentada, se evaluará aspectos como la trascendencia en la labor del docente, la actitud que pueden asumir los estudiantes, la contribución a los propósitos de aprendizaje y los aspectos técnicos a tener en cuenta.

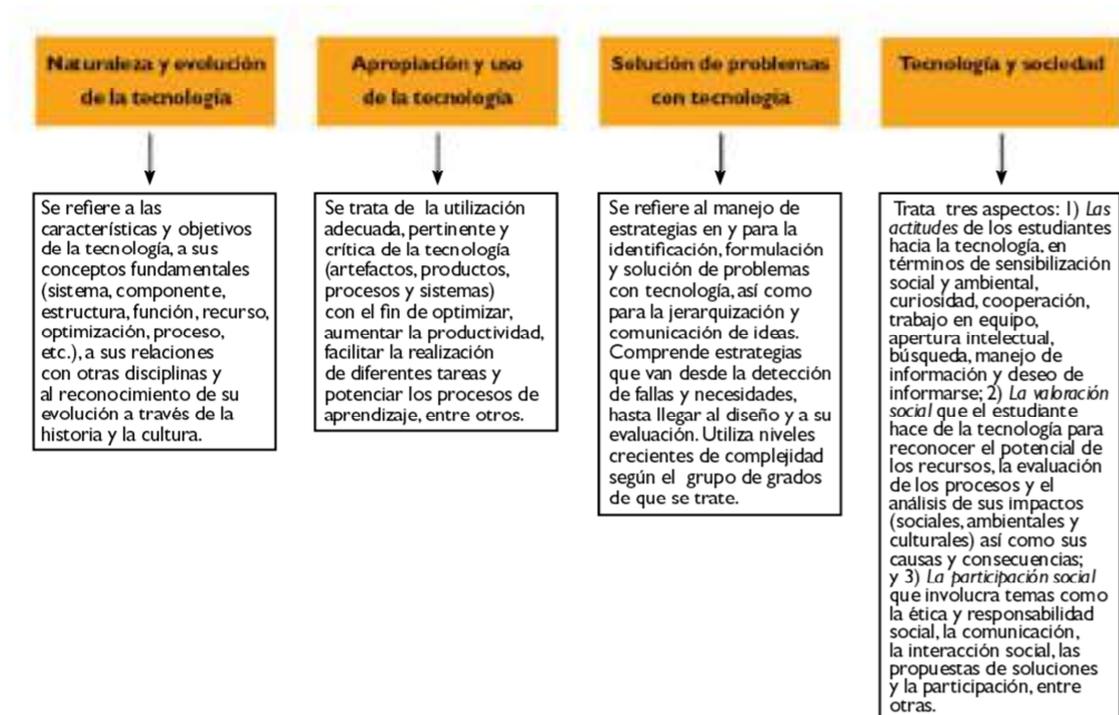
## 4 Resultados

### 4.1 Fase de Análisis

4.1.1 Competencias a trabajar. Como punto de partida de este proyecto materializado en una estrategia educativa, fue necesario analizar cuáles son los objetivos de aprendizaje o competencias esperadas para los estudiantes de grado quinto en el área de tecnología e informática. Para esto se procedió a estudiar a profundidad los dos documentos de mayor importancia: la serie Guías N°30 del Ministerio de Educación Nacional y el plan de área de tecnología e informática de la Escuela Normal Superior de Pasto.

La serie Guías N° 30 es uno de los pocos documentos que existe en Colombia para ésta área fundamental, y lo que aquí se propone son algunas orientaciones generales para la educación en tecnología. Este documento se estructura desde cuatro componentes principales tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 1. Estructura por componentes de la Guía 30.



Tomado de Serie Guías N° 30 Ministerio de Educación Nacional

El primer componente de naturaleza y evolución tiene que ver con entender la tecnología desde sus fundamentos, historia, desarrollo y la relación que guarda con otras disciplinas; el segundo componente de apropiación y uso se refiere a las destrezas o habilidades en el manejo adecuado y pertinente de la tecnología; el tercer componente de solución de problemas se relaciona con el desarrollo de estrategias que permitan involucrar la tecnología para la solución eficiente de una necesidad; y por último el componente de tecnología y sociedad hace referencia a que los estudiantes puedan entender el impacto de la tecnología en el ámbito social, ético, ambiental u de otros campos y con ello desarrollen actitudes que contribuyan de buena manera a su vida en sociedad.

Es importante resaltar que para cada uno de los componentes mencionados existen unas competencias puntuales, las cuales representan el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que el estudiante debería llegar a alcanzar. A su vez, estas competencias pueden hacerse evidentes en lo que se cataloga como desempeños, que simplemente son muestras o evidencias que le permiten al docente reconocer los avances logrados por el estudiante en su proceso de formación. De esta manera las siguientes imágenes muestran la estructura organizada por componentes, competencias y desempeños, propuestos para la educación en tecnología en los grados cuarto y quinto de primaria:

Figura 2. Competencias y desempeños para el primer componente.

**Naturaleza y evolución de la tecnología**

**Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.**

- Analizo artefactos que responden a necesidades particulares en contextos sociales, económicos y culturales.
- Diferencio productos tecnológicos de productos naturales, teniendo en cuenta los recursos y los procesos involucrados.
- Menciono invenciones e innovaciones que han contribuido al desarrollo del país.
- Explico la diferencia entre un artefacto y un proceso mediante ejemplos.
- Identifico fuentes y tipos de energía y explico cómo se transforman.
- Identifico y doy ejemplos de artefactos que involucran en su funcionamiento tecnologías de la información.

Tomado de Serie Guías N° 30 Ministerio de Educación Nacional

Figura 3. Competencias y desempeños para el segundo componente.

**Apropiación y uso de la tecnología**

**Reconozco características del funcionamiento de algunos productos tecnológicos de mi entorno y los utilizo en forma segura.**

- Sigo las instrucciones de los manuales de utilización de productos tecnológicos.
- Describo y clasifico artefactos existentes en mi entorno con base en características tales como materiales, forma, estructura, función y fuentes de energía utilizadas, entre otras.
- Utilizo tecnologías de la información y la comunicación disponibles en mi entorno para el desarrollo de diversas actividades (comunicación, entretenimiento, aprendizaje, búsqueda y validación de información, investigación, etc.).
- Selecciono productos que respondan a mis necesidades utilizando criterios apropiados (fecha de vencimiento, condiciones de manipulación y de almacenamiento, componentes, efectos sobre la salud y el medio ambiente).
- Empleo con seguridad artefactos y procesos para mantener y conservar algunos productos.
- Describo productos tecnológicos mediante el uso de diferentes formas de representación tales como esquemas, dibujos y diagramas, entre otros.
- Utilizo herramientas manuales para realizar de manera segura procesos de medición, trazado, corte, doblado y unión de materiales para construir modelos y maquetas.

Tomado de Serie Guías N° 30 Ministerio de Educación Nacional

Figura 4. Competencias y desempeños para el tercer componente.

**Solución de problemas con tecnología**

**Identifico y comparo ventajas y desventajas en la utilización de artefactos y procesos tecnológicos en la solución de problemas de la vida cotidiana.**

- Identifico y describo características, dificultades, deficiencias o riesgos asociados con el empleo de artefactos y procesos destinados a la solución de problemas.
- Identifico y comparo ventajas y desventajas de distintas soluciones tecnológicas sobre un mismo problema.
- Identifico fallas sencillas en un artefacto o proceso y actúo en forma segura frente a ellas.
- Frente a un problema, propongo varias soluciones posibles indicando cómo llegué a ellas y cuáles son las ventajas y desventajas de cada una.
- Establezco relaciones de proporción entre las dimensiones de los artefactos y de los usuarios.
- Diseño y construyo soluciones tecnológicas utilizando maquetas o modelos.
- Participo con mis compañeros en la definición de roles y responsabilidades en el desarrollo de proyectos en tecnología.
- Frente a nuevos problemas, formulo analogías o adaptaciones de soluciones ya existentes.
- Describo con esquemas, dibujos y textos, instrucciones de ensamble de artefactos.
- Diseño, construyo, adapto y reparo artefactos sencillos, reutilizando materiales caseros para satisfacer intereses personales.

Tomado de Serie Guías N° 30 Ministerio de Educación Nacional

Figura 5. Competencias y desempeños para el cuarto componente.

**Tecnología y sociedad**

**Identifico y menciono situaciones en las que se evidencian los efectos sociales y ambientales, producto de la utilización de procesos y artefactos de la tecnología.**

- Identifico algunos bienes y servicios que ofrece mi comunidad y velo por su cuidado y buen uso valorando sus beneficios sociales.
- Indico la importancia de acatar las normas para la prevención de enfermedades y accidentes y promuevo su cumplimiento.
- Utilizo diferentes fuentes de información y medios de comunicación para sustentar mis ideas.
- Asocio costumbres culturales con características del entorno y con el uso de diversos artefactos.
- Identifico instituciones y autoridades a las que puedo acudir para solicitar la protección de los bienes y servicios de mi comunidad.
- Participo en discusiones que involucran predicciones sobre los posibles efectos relacionados con el uso o no de artefactos, procesos y productos tecnológicos en mi entorno y argumento mis planteamientos (energía, agricultura, antibióticos, etc.).
- Me involucro en proyectos tecnológicos relacionados con el buen uso de los recursos naturales y la adecuada disposición de los residuos del entorno en el que vivo.
- Diferencio los intereses del que fabrica, vende o compra un producto, bien o servicio y me intereso por obtener garantía de calidad.

Tomado de Serie Guías N° 30 Ministerio de Educación Nacional

Como se puede observar para los grados cuarto y quinto, cada uno de los cuatro componentes intenta enfocar la mayoría de desempeños hacia conceptos que tienen que ver con artefactos, recursos naturales, procesos de producción y productos tecnológicos. Por otra parte, se destaca el hecho que en el primer componente de naturaleza y evolución de la tecnología, se hace una breve mención a una temática específica relacionada con fuentes de energía, y trabajar con este tema facilitaría su desarrollo desde la perspectiva de los artefactos que se usan para obtener energía, los recursos naturales que se involucran y los diferentes procesos que pueden intervenir para su obtención como producto final.

Por otra parte, en cuanto a la Escuela Normal Superior de Pasto, su plan de aula correspondiente a tecnología e informática está organizado para ejecutarse con una intensidad horaria de dos horas semanales y el año escolar se divide en cuatro periodos académicos.

La estructura pedagógica utilizada para este plan, contempla una organización a partir de un estándar de competencia para cada periodo, logros, indicadores de logros, competencias y saberes; tal y como se muestra en la siguiente figura según documentación que la misma institución entregó. (Escuela Normal Superior Pasto [ENSP], 2010)

Tabla 1. Resumen Plan de Área para Tecnología e Informática en grado quinto.

ESTÁNDAR			
<p>Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.</p> <p>Reconozco características del funcionamiento de algunos productos tecnológicos de mi entorno y los utilizo en forma segura.</p> <p>Identifico y comparo ventajas y desventajas en la utilización de artefactos y procesos tecnológicos en la solución de problemas de la vida cotidiana.</p> <p>Identifico y menciono situaciones en las que se evidencian los efectos sociales y ambientales producto de la utilización de procesos y artefactos de la tecnología.</p>			
LOGRO	INDICADORES DE LOGRO	COMPETENCIAS	SABERES (Conceptual-Procedimental-Actitudinal-Convivencial)
<p>Analiza artefactos que responden a necesidades particulares en contextos sociales, económicos y culturales.</p> <p>Reconoce al computador como parte de la evolución tecnológica, comprende su adecuado funcionamiento como la importancia de cada una de sus partes.</p>	<p>Diferencia productos tecnológicos y productos naturales, teniendo en cuenta los recursos y los procesos involucrados.</p> <p>Explica la importancia del computador a través de su historia como parte de la tecnología.</p> <p>Describe diferentes inventos tecnológicos y su función en la vida cotidiana.</p> <p>Utiliza el computador como una herramienta tecnológica.</p>	ARGUMENTATIVA	<p>Primer Periodo “Naturaleza y Evolución de la Tecnología”</p> <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Breve historia de la evolución tecnológica.</li> <li>-Clases de inventos tecnológicos y funciones que facilitan en la vida cotidiana</li> </ul> <p>ACTITUDINAL-CONVIVENCIAL</p> <p>Valora los inventos como medios para resolver las necesidades del ser humanos y tener una mejor calidad de vida.</p>
<p>Utiliza recursos informáticos y tecnológicos que le permiten apoyar su proceso académico y</p>	<p>Opera las funciones básicas de un sistema operativo mediante la realización de talleres prácticos dentro del aula de Informática.</p>		<p>Segundo Periodo: “Apropiación y uso de la Tecnología”</p> <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema operativo.</li> <li>- Explorador de Windows.</li> </ul>

<p>desarrollar actividades personales de forma segura.</p>	<p>Utiliza el computador como una herramienta para el procesamiento de la información.</p> <p>Utiliza el procesador de dibujo para elaborar imágenes que cumplan con ciertas especificaciones.</p>	<p>ARGUMENTATIVA</p>	<p>- Escritorio. - Ventanas. - Iconos, archivos y carpetas. - Editor de dibujo (Paint). - Herramientas Paint. ACTITUDINAL-CONVIVENCIAL Valora los inventos como medios para resolver las necesidades del ser humanos y tener una mejor calidad de vida.</p>
<p>Aplica soluciones tecnológicas e informáticas factibles a problemas cotidianos que identifica en su entorno.</p>	<p>Reconoce que el presentador de Ideas es una herramienta útil que le permite la aplicación de sus ideas en un proyecto práctico.</p> <p>Utiliza el computador como una herramienta para el procesamiento de la información.</p> <p>Aplica sus conocimientos tecnológicos en actividades cotidianas, utilizando de manera adecuada diferentes artefactos.</p> <p>Reconoce diferentes herramientas que ofrecen los programas educativos informáticos.</p>	<p>PROPOSITIVA</p>	<p>Tercer Periodo “Solución de Problemas con Tecnología”</p> <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Editor de texto.</li> <li>- Word.</li> <li>- Presentador de presentación de ideas.</li> <li>- Powerpoint.</li> </ul> <p>ACTITUDINAL-CONVIVENCIAL: Valora los inventos como medios para resolver las necesidades del ser humano y tener una mejor calidad de vida.</p>

<p>Utiliza y explora internet de forma adecuada como un medio de comunicación y para la búsqueda de Información.</p>	<p>Identifica los principales usos que tiene internet.</p> <p>Describe las ventajas y desventajas del uso de internet.</p> <p>Utiliza las diferentes herramientas que se presentan en un navegador.</p>	<p>PROPOSITIVA</p>	<p>Cuarto Período: “Tecnología y Sociedad”</p> <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de Internet (Email, Chat, Blogs, Noticias).</li> <li>• Tipos de Navegadores.</li> <li>• Definición de un navegador.</li> <li>• Características de los Navegadores.</li> <li>• Herramientas de los navegadores.</li> </ul> <p>PROCEDIMENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de selección.</li> </ul> <p>ACTITUDINAL-CONVIVENCIAL:</p> <p>Comprende las ventajas y desventajas del uso de internet en la vida de las personas.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de Plan de área para tecnología e informática grado quinto en Institución Educativa Normal Superior de Pasto.

Según ésta institución educativa, tal y como se manifiesta en su plan educativo institucional, los estándares plasmados en el documento son los mismos que se establecen en la guía N° 30 para grado cuarto y quinto; los logros pueden considerarse como objetivos esperados y estos permiten dirigir la acción pedagógica; por su parte, los indicadores de logros, se define como las señales o indicios de lo que está ocurriendo con el educando en su proceso de formación; los tipos de competencias pueden ser de orden argumentativa o propositiva, y la Escuela Normal Superior las aborda como conocimientos específicos y flexibles; por último, los saberes los clasifican en conceptuales, procedimentales, actitudinales y convivenciales.

Una vez desglosada la estructura de los dos documentos base, se ha logrado dejar en evidencia algunas similitudes presentadas en el plan de área de la IE con respecto a la propuesta del Ministerio de Educación, de esta manera el primer aporte encontrado, es que la parte de logros del plan de área de la institución, son equivalentes a las competencias de la guía 30, ocurriendo lo mismo para los indicadores de logro y desempeños en cada uno de los documentos. Cabe aclarar que no se está afirmando que estos conceptos signifiquen lo mismo, pero si es innegable la coincidencia que existe en ambos escritos.

Tomando en cuenta todo lo presentado anteriormente y para efectos de la realización de este proyecto se decide trabajar con la competencia:

“Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados”.

Se decide escogerlo porque permite trabajar conceptos fundamentales en cuanto a la tecnología y con esto es posible que la estrategia educativa y los recursos con los que cuenta la institución, puedan ser utilizados de manera flexible para los diferentes contenidos temáticos a trabajar.

El enfoque pedagógico y plan de área fueron adaptados dentro de una estrategia donde todos sus elementos vayan direccionados a las competencias que los estudiantes deberían alcanzar, de tal forma que la estrategia educativa basada en realidad aumentada permita la continuidad del proceso académico que los estudiantes están llevando a cabo.

4.1.2 Estrategias educativas. La Escuela Normal Superior de Pasto dirige su labor de formación en un modelo pedagógico denominado constructivismo social, el cual se basa en la consecución de conocimientos nuevos gracias a los saberes previos, es decir, que una persona asimila nuevos conceptos por medio de los que ya tiene establecidos en su cerebro, de tal forma que pueda interconectarlos de forma lógica, dando como resultado la adquisición de nuevos saberes. Además esta teoría sostiene que el aprendizaje es un proceso totalmente activo y está expuesto a cambios que le permiten seguir ampliándose mediante la incorporación de nuevas experiencias. Así mismo cabe aclarar que este proceso no se realiza por igual en todos los seres humanos, ya que no todos cuentan con las mismas experiencias, los mismos pre saberes, ni la misma capacidad de asimilación lógica entre las nuevas experiencias.

Esta teoría también destaca la importancia que tiene el entorno social, para la asimilación de conocimientos, ya que representa un conjunto de experiencias que puede asimilar el individuo mediante la interacción con su entorno social, de tal forma que cuando el conocimiento se expone en un contexto social puede ser mejor asimilado gracias a la participación de distintos puntos de vista con su respectiva experiencia previa, lo cual facilita tener una mayor cantidad de información para que cada individuo de este escenario pueda acoplarla a sus saberes previos y construir sus propias conclusiones sobre este conocimiento nuevo. (ENSP ,2010)

La misión de esta institución en formar estudiantes con capacidades de maestros para el ejercicio de la docencia en el nivel de preescolar y básica primaria, competentes para su desempeño y apropiados de saberes, actitudes y aptitudes,

obtenidos mediante la aplicación del constructivismo social en sus vidas académicas. (ENSP ,2010)

La educación para el área de tecnología e informática, está estructurada a partir de dos documentos base que orientan la labor docente, el primero es el plan de área mencionado anteriormente, el segundo es un documento denominado plan de aula, donde se agregan otros componentes como criterios e instrumentos de evaluación y recursos.

Las temáticas a desarrollar se enfocan a lo relacionado con naturaleza y evolución de la tecnología, tomando en cuenta las orientaciones de la serie Guías N° 30, y según información suministrada por los docentes a cargo del área, la forma de trabajo dentro del aula de clase, consiste en entregar una guía a los estudiantes, en la cual se facilita toda la información y medios necesarios, para que sean ellos quienes empiecen a construir su conocimiento, mientras que el docente asume un papel de colaborador y guía que acompaña todo el proceso del aprendiz y valora el resultado final que se haya logrado.

Es importante mencionar que los recursos con los que cuenta la institución son numerosos, tal y como se había indicado anteriormente en el marco contextual. Dichos recursos están a disposición de los estudiantes de la institución si el docente encargado realiza con anterioridad la respectiva solicitud para su uso. En este punto se resalta que la enseñanza en ésta área se aborda desde dos perspectivas, la primera hace referencia a la enseñanza de tecnología, donde comúnmente se hace uso de guías instructivas, el tablero y en ocasiones videos o audios. La segunda perspectiva tiene que ver con la enseñanza de la informática, donde por lo general se usa una guía instructiva y algunos programas de computadora como los procesadores de texto, editores gráficos, presentadores de ideas, programas para mecanografía y navegadores de internet.

Por otra parte, las observaciones realizadas permitieron identificar un patrón o forma procedimental habitual para cada clase, independientemente del logro que se

quiera alcanzar. En primera instancia se trabaja en el aula de clase distribuida tradicionalmente y si es necesario se solicita los computadores classmate para trabajar en ese mismo espacio. Luego la docente procede a introducir a los estudiantes en los temas a trabajar, los incentiva y utiliza el tablero para dar soporte a sus explicaciones. La guía de instrucciones que se ha mencionado anteriormente puede ser física entregada en papel a los estudiantes o se comparte transcribiéndola al tablero y con ella se busca dar a conocer el logro que se pretende alcanzar y los pasos de las tareas que los educandos deben desarrollar. Cuando los estudiantes empiezan su labor, la docente está atenta a las inquietudes y a seguir de cerca los avances de sus alumnos, una vez hayan terminado, se procede a hacer la revisión con cada estudiante y con ello puede valorar el trabajo desarrollado en clase, como también reforzar lo que sea necesario.

Las estrategias anteriormente descritas, fueron implementadas y adaptadas a una estrategia educativa apoyada por el uso de realidad aumentada. Para poder generar RA, se diseñaran dos recursos importantes: una aplicación y una cartilla educativa; donde ambos son piezas claves dentro de la estrategia y servirán de apoyo al docente, en el desarrollo de clases, cuyo plan se estructura paso a paso con anterioridad.

4.1.3 Definición de elementos de realidad aumentada. Los docentes de la institución educativa aseguraron que nunca se ha trabajado con realidad aumentada, por lo cual les pareció una propuesta interesante e innovadora, que puede ser una experiencia enriquecedora, sobretodo tomando en cuenta que la Escuela Normal Superior siempre se ha interesado por implementar proyectos que tengan que ver con nuevas tecnologías y es por eso que desde el principio se manifestó un compromiso para el fácil acceso a los espacios y recursos necesarios que implicaron la ejecución de este proyecto.

Tomando como punto de partida la forma de trabajo de la institución educativa según su modelo pedagógico, la estrategia desarrollada consistió en primer

lugar, para procesos de enseñanza y aprendizaje, en el diseño de guías digitales con realidad aumentada, las cuales constaban de instrucciones de fácil comprensión para los niños y también diseños en 3D enfocados al desarrollo de la temática: Fuentes y tipos de Energía. Este tipo de recursos tenían garantía de ser una nueva experiencia para los estudiantes que en ésta institución nunca habían trabajado con algo similar, y ese fue el primer punto de estímulo que pudo llevar al niño a querer explorar y descubrir lo que la herramienta le ofrece mientras simultáneamente aprendía sobre los contenidos educativos.

Para la segunda parte relacionada con la evaluación, se diseñaron tarjetas con RA, que únicamente contenían ejemplos de fuentes de energía y las cuales el docente usaría para sugerir cuestionamientos sobre el tema, que los estudiantes podrían resolver de distintas maneras de acuerdo a sus conocimientos y de esta forma permitir que refuercen lo aprendido.

La siguiente tabla muestra una descripción de los recursos utilizados para el desarrollo de la estrategia educativa basada en realidad aumentada:

Tabla 2. Resumen de la estrategia educativa basada en RA.

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIA	RECURSOS
Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.	Fuentes de Energía. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es la Energía?</li> <li>• Fuentes de energía renovables y tipos.</li> <li>• Fuentes de energía no renovables y tipos.</li> </ul>	Enseñanza y Aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartillas con marcadores de RA impresos.</li> <li>• Archivos de audio.</li> <li>• Modelado en 3D relacionado con las temáticas.</li> <li>• Animaciones controladas por medio de la cartilla.</li> </ul>
		Refuerzo y Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcadores de RA.</li> <li>• Modelado en 3D para cada tarjeta, donde se visualicen ejemplos de acuerdo a los temas.</li> </ul>

Tomado de la realización de este proyecto.

#### 4.1.4 Requerimientos técnicos.

Tabla 3. Requerimientos técnicos para aplicación de estrategia con RA.

REQUERIMIENTOS	
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores portátiles con procesador de 1 GHz o superior, memoria RAM de 2GB o superior, 2 GB o más de espacio libre en disco duro, cámara web integrada, puertos USB.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Proyector.</li> </ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema operativo Windows 7.</li> <li>• Navegador de internet.</li> <li>• Complemento Flash player actualizado.</li> <li>• Controladores de audio y video.</li> <li>• Códec de audio y video.</li> <li>• Aplicación de RA.</li> </ul>
Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartillas con marcadores impresos.</li> </ul>

Tomado de la realización de este proyecto.

La Institución Educativa Normal Superior de Pasto, aseguró contar con la mayoría de estos requerimientos y facilitarlos siempre y cuando se realizaran a tiempo las respectivas solicitudes. Además se realizó una inspección a un lote de computadores portátiles que se usaron para aplicación de este proyecto y de esta manera fue posible verificar que eran aptos ya que contaban con las siguientes características:

Tabla 4. Características Equipos Portátiles Escuela Normal Superior.

LOTE DE EQUIPOS PORTATILES ESCUELA NORMAL SUPERIOR.	
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador Intel Celeron 1.5 GHz, Memoria RAM de 4 GB, disco duro de 320 GB.</li> <li>• Cámara web incorporada, parlantes incorporados, plug para sonido y micrófono</li> <li>• 3 puertos USB y 1 HDMI.</li> <li>• Conector Ethernet y conexión wifi.</li> <li>• Tarjeta gráfica Intel HD Graphics de 1534 MB.</li> </ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema operativo Windows 7 de 32 bits.</li> <li>• Navegador de internet Google Chrome e Internet Explorer 8.</li> <li>• Controladores de audio y video instalados.</li> <li>• Otros programas instalados cuentan con licencia o son gratuitos.</li> </ul>

Tomado de Inventario Aulas de Informática Escuela Normal Superior Pasto.

En cuanto al software de realidad aumentada que se usó, fue necesario tramitar el permiso para su instalación antes de la aplicación de la estrategia educativa desarrollada. Las cartillas y tarjetas con los marcadores impresos, hacen parte de los recursos que se desarrollaron, así que fueron responsabilidad de los autores.

## 4.2 Fase de Diseño.

4.2.1 Objetivos de aprendizaje. En la siguiente tabla se describe, la competencia que se pretendía que los estudiantes alcancen según los análisis anteriores; y se definieron los logros que iban a contribuir al desarrollo de esa competencia, la manera de evidenciarlos, los criterios para la evaluación y las actividades desarrolladas en la estrategia educativa.

Tabla 5. Objetivos educativos para la estrategia educativa basada en RA.

Competencia:	Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.		
Tema:	Fuentes y tipos de Energía.		
Logro	Indicador de Logro	Criterios de Evaluación	Actividades
Reconoce el concepto básico de energía, las fuentes de energía, y diferencia los tipos que contiene cada fuente	Diferencio la energía y los tipos de energía clasificándolos según la fuente a la que pertenecen.	Participación e interacción adecuada tanto con los recursos y sus compañeros de trabajo.	Actividades de motivación: Preguntas o cuestionamientos que permitan motivar al estudiante en el descubrimiento del tema planteado.  Actividades de desarrollo: Todas las tareas que permitan dar a conocer la temática.
Identifica algunas fuentes y tipos de energía y su aprovechamiento en la actualidad.	Distingo la energía y los tipos de energía clasificándolos según la fuente a la que pertenecen.	Desarrollo asertivo de las actividades según las instrucciones planteadas en la estrategia.	Actividades de refuerzo: Igual a las anteriores, pero con el fin de fortalecer lo aprendido.  Actividades de Evaluación: Aquellas que permitirán valorar el trabajo del estudiante en clase y su comprensión sobre el tema.

Tomado de la realización de este proyecto.

Estos objetivos educativos fueron implementados y planificados para el desarrollo de tres sesiones de clase, donde además se tuvo en cuenta el tiempo, los recursos, las temáticas y otra serie de actividades educativas.

4.2.2 Contenidos educativos. Tomando en cuenta que la estrategia educativa tomó como eje central la temática de fuentes y tipos de energía, la siguiente es la estructura temática desarrollada:

Tabla 6. Contenidos educativos de la estrategia basada en RA.

Título:	Fuentes y tipos de Energía.
Grado:	5º Primaria Escuela Normal Superior de Pasto.
Tiempo:	3 sesiones de dos horas de clase cada una.
Introducción:	La Energía está presente en la mayoría de elementos que nos rodean y hace parte de nuestra vida cotidiana manifestándose de innumerables formas, por ejemplo, la energía con la que actúa un auto es diferente a la energía que se necesita para hacer funcionar un televisor. Por eso es importante entender a la energía desde cómo se puede generar hasta los distintos tipos que pueden existir.
Logros:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el concepto básico de energía, las fuentes de energía, y diferencia los tipos que contiene cada fuente</li> <li>• Identifica algunas fuentes y tipos de energía, como también su aprovechamiento en la actualidad.</li> </ul>
Contenidos:	<p>Conceptuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es la energía?</li> <li>- Fuentes de energía renovables. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía Solar.</li> <li>- Energía Hidráulica.</li> <li>- Energía Eólica.</li> </ul> </li> <li>- Fuentes de energía no renovables. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía fósil</li> <li>- Energía nuclear.</li> </ul> </li> </ul> <p>Procedimentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Interpretación del proceso de obtención de energía.</li> </ul> <p>Actitudinales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Reconocimiento del impacto ambiental de algunos tipos de Energía.</li> </ul>
Metodología:	Usando los distintos recursos de RA, se procede a plantear preguntas que motiven la curiosidad de los estudiantes para querer averiguar y descubrir más sobre el tema, se brindan las instrucciones necesarias para que los estudiantes puedan interactuar con los recursos y empezar a conocer sobre el tema, luego se les indica cómo pueden

	desarrollar las diferentes actividades y de ser necesario se hace un refuerzo para su posterior evaluación.
Actividades:	<p>De motivación: Animaciones 3D o 2D con narraciones donde se plantean interrogantes que puedan despertar curiosidad e interés por aprender la temática.</p> <p>De desarrollo: Animaciones 3D o 2D con representaciones de artefactos y simulaciones que permitan entender los conceptos y temas expuestos.</p> <p>De refuerzo: Cuestionarios que el estudiante soluciona con la ayuda de los materiales anteriormente trabajados.</p> <p>De evaluación: Tarjetas de RA que contienen información que el estudiante debe ordenar o mostrar a la cámara de acuerdo a algunas indicaciones.</p>
Criterios de Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación e interacción adecuada tanto con los recursos y sus compañeros de trabajo.</li> <li>• Desarrollo asertivo de las actividades según las instrucciones planteadas en la estrategia.</li> </ul>
Bibliografía:	<p><a href="http://miclaseenlanube.wordpress.com/cono/la-energia/las-fuentes-de-energa/">http://miclaseenlanube.wordpress.com/cono/la-energia/las-fuentes-de-energa/</a>  <a href="http://www.lacienciaentuescuela.amc.edu.mx/files/C1_B4.pdf">http://www.lacienciaentuescuela.amc.edu.mx/files/C1_B4.pdf</a>  <a href="http://www.solarizate.org/pdf/castellano/fichasalumnos/FICHA1.pdf">http://www.solarizate.org/pdf/castellano/fichasalumnos/FICHA1.pdf</a></p> <p>Videos:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dAG-8a5fRCw">https://www.youtube.com/watch?v=dAG-8a5fRCw</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3UuxiDPo_Uo">https://www.youtube.com/watch?v=3UuxiDPo_Uo</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vl6A0igOw7o">https://www.youtube.com/watch?v=vl6A0igOw7o</a></p>

Tomado de la realización de este proyecto.

Estos contenidos fueron desarrollados por medio de una cartilla, apoyada por textos e imágenes impresas, pero también se agregó la tecnología de realidad

aumentada, poniéndola a funcionar con el uso de un software para computador y cámaras web.

4.2.3 Actividades de aprendizaje. En las anteriores figuras se ha dado a conocer algunos tipos de actividades de enseñanza y aprendizaje que el proyecto contempló para su ejecución, como lo eran las actividades de motivación, desarrollo, refuerzo y evaluación, cuya característica era lograr que el estudiante ponga en práctica la información que recibió y que además pudiera construir su conocimiento. (Jiménez Álvarez, 2010)

Como se ha venido mencionando, motivar al estudiante a despertar su deseo de aprender es la labor más complicada en la actividad docente en cualquier área del conocimiento. Para efectos de esta propuesta educativa fue necesario realizar el primer acercamiento con actividades de motivación, usando como estrategia la presentación de un video, un comentario o una pregunta problema; a manera de animación en el recurso de realidad aumentada, con el fin de evocar en los estudiantes conceptos a partir de lo que sabían o lo que opinaban, y con esto se logró el primer impulso motivacional hacia la temática de fuentes y tipos de energía.

Las actividades de desarrollo, son una parte importante ya que sirven de apoyo a la explicación que el docente está brindando, y por ende, contienen la información académica y conceptual que el estudiante debe recibir. Dichas actividades pueden ser más funcionales en la medida que presenten simulaciones de casos reales. (Penzo, y otros, 2010). Para la estrategia planteada, las actividades de desarrollo en los recursos educativos contaron con diversas fuentes de información: imágenes, sonido, animaciones 3D en tiempo real y textos complementarios, organizados de tal manera que el estudiante lograra comprender e integrar los nuevos saberes con lo que él ya conoce.

Las actividades de refuerzo, se realizan tomando en cuenta que cada persona tiene un ritmo de aprendizaje diferente, y por eso en ocasiones es necesario realizar una recapitulación de los conceptos claves del tema desarrollado. (Jiménez Álvarez,

2010). Para este proyecto las actividades de refuerzo se enfocaron de tal manera que el estudiante pudiera acudir a los recursos anteriormente usados en el desarrollo de la temática, para que logre interiorizar los conceptos claves que pudo no haber comprendido.

4.2.4 Actividades de evaluación. Las actividades de evaluación toman un valor especial, debido a que sirven para verificar que todo lo anteriormente planeado fue suficiente para que el estudiante obtenga los logros educativos planteados, y permite hacerse una idea del impacto de lo aprendido. (Jiménez Álvarez, 2010).

Las actividades de evaluación a implementar con la estrategia educativa diseñada, se enfocaron en cuestionarios que el estudiante podía responder por medio de marcadores de realidad aumentada que contenían cierta información. El estudiante lograba organizar estos elementos en orden correcto, o enfocar en cámara aquellos que considere necesarios según la pregunta que se le sugería. En esta misma actividad se indicaba al estudiante cuales fueron sus aciertos en la actividad desarrollada.

4.2.5 Planes de clase. A continuación se hace una descripción de lo que se planeó para las tres sesiones de clase, tomando en cuenta un logro educativo para las clases, los recursos y las actividades que se ejecutaron.

Tabla 7. Plan de clase N° 1 de la estrategia educativa basada en RA.

PLAN DE CLASE N° 1		
IDENTIFICACION	<i>Área:</i>	Tecnología e informática.
	<i>Tema:</i>	¿Qué es la energía?
	<i>Grado:</i>	5-7 y 5-9
	<i>Tiempo:</i>	2 horas
	<i>Logro:</i>	Reconoce el concepto básico de energía, las fuentes de energía, y diferencia los tipos que contiene cada fuente
	<i>Desempeño:</i>	Diferencio la energía y los tipos de energía clasificándolos según la fuente a la que pertenecen.
INTRODUCCION	La energía es vital para el funcionamiento de muchas de las cosas que conocemos: un celular, un computador, un avión. ¿Sabes cómo se genera? ¿Sabes de dónde proviene?	
RECURSOS	Cartilla de aprendizaje. Computadores portátiles. Audífonos.	
TAREAS	Con la ayuda de la explicación del docente, y los recursos disponibles, entender el concepto de energía, cómo se genera y para qué sirve.	
PROCESOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende la explicación del profesor y complementa con la información que encuentras en las cartillas, ubicando los marcadores frente a la cámara de computador.</li> <li>2. Explora toda la información que ofrecen las cartillas.</li> <li>3. Comparte con tus compañeros lo que has podido entender acerca de la energía.</li> <li>4. Refuerza tus conocimientos, desarrollando el refuerzo que encontrarás en las cartillas.</li> </ol>	
EVALUACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicita al docente una nueva cartilla para realizar tu evaluación.</li> <li>2. Ubica los marcadores frente a la cámara y resuelve las preguntas de acuerdo a lo que te solicite.</li> </ol>	

Tomado de planes de clase diseñados para este proyecto.

Tabla 8. Plan de clase N° 2 de la estrategia educativa basada en RA.

PLAN DE CLASE N° 2		
IDENTIFICACION	<i>Área:</i>	Tecnología e informática.
	<i>Tema:</i>	Fuentes y tipos de energía no renovable.
	<i>Grado:</i>	5-7 y 5-9
	<i>Tiempo:</i>	2 horas
	<i>Logro:</i>	Identifica algunas fuentes y tipos de energía, como también su aprovechamiento en la actualidad.
	<i>Desempeño:</i>	Distingo la energía y los tipos de energía clasificándolos según la fuente a la que pertenecen.
INTRODUCCION	¿Tienen idea a que hace referencia eso de “no renovable”? ¿Sabías que la gasolina es un tipo de energía no renovable? ¿Quieres saber otros ejemplos de energía no renovable?	
RECURSOS	Cartilla de aprendizaje. Computadores portátiles. Audífonos. Proyector.	
TAREAS.	Con la ayuda de la explicación del docente, y los recursos disponibles, entender la diferencia entre una fuente y un tipo de energía no renovable.	
PROCESOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende la explicación del profesor y complementa con la información que encuentras en las cartillas, ubicando los marcadores frente a la cámara de computador.</li> <li>2. Explora toda la información que ofrecen las cartillas.</li> <li>3. Comparte con tus compañeros lo que has podido entender acerca de la energía.</li> <li>4. Refuerza tus conocimientos, desarrollando el refuerzo que encontrarás en las cartillas.</li> </ol>	
EVALUACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicita al docente una nueva cartilla para realizar tu evaluación.</li> <li>2. Ubica los marcadores frente a la cámara y resuelve las preguntas de acuerdo a lo que te solicite.</li> </ol>	

Tomado de planes de clase diseñados para este proyecto.

Tabla 9. Plan de clase N° 3 de la estrategia educativa basada en RA.

PLAN DE CLASE N° 3		
IDENTIFICACION	<i>Área:</i>	Tecnología e informática.
	<i>Tema:</i>	Fuentes y tipos de energía no renovable.
	<i>Grado:</i>	5-7 y 5-9
	<i>Tiempo:</i>	2 horas
	<i>Logro:</i>	Identifica algunas fuentes y tipos de energía, como también su aprovechamiento en la actualidad.
	<i>Desempeño:</i>	Distingo la energía y los tipos de energía clasificándolos según la fuente a la que pertenecen.
INTRODUCCION	Usando la fuerza del viento en una montaña o la del agua en un río se puede generar energía. ¿Sabes cómo se llaman estas fuentes de energía? ¿Sabes que tipos existen?	
RECURSOS	Cartilla de aprendizaje. Computadores portátiles. Audífonos.	
TAREAS.	Con la ayuda de la explicación del docente, y los recursos disponibles, entender la diferencia entre una fuente y un tipo de energía renovable.	
PROCESOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende la explicación del profesor y complementa con la información que encuentras en las cartillas, ubicando los marcadores frente a la cámara de computador.</li> <li>2. Explora toda la información que ofrecen las cartillas.</li> <li>3. Comparte con tus compañeros lo que has podido entender acerca de la energía.</li> <li>4. Refuerza tus conocimientos, desarrollando el refuerzo que encontrarás en las cartillas.</li> </ol>	
EVALUACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicita al docente una nueva cartilla para realizar tu evaluación.</li> <li>2. Ubica los marcadores frente a la cámara y resuelve las preguntas de acuerdo a lo que te solicite.</li> </ol>	

Tomado de planes de clase diseñados para este proyecto.

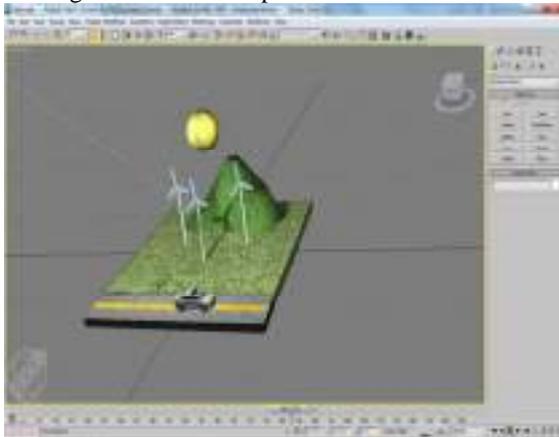
### 4.3 Fase de Desarrollo

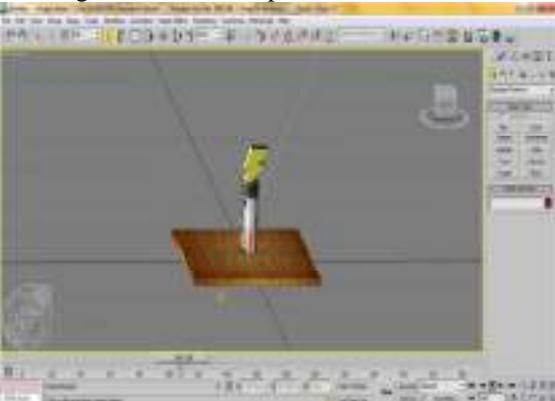
Una vez finalizado el diseño de la propuesta educativa, todos los componentes anteriormente mencionados, se han materializado con la creación de dos herramientas importantes. La primera hace referencia a una aplicación de computador en formato SWF, y la segunda es una cartilla impresa con algunas instrucciones y contenidos del tema. Ambas son indispensables y funcionalmente útiles en simultánea.

La elaboración de estas herramientas se especifica de mejor forma a continuación:

4.3.1 Recursos educativos. En esta etapa, se realizó la estructuración de cada guía de trabajo, tomando en cuenta algunos componentes para el desarrollo de las animaciones tridimensionales, con el fin de que apoyen las explicaciones de los temas de la energía, y sirvan también para el desarrollo de las actividades de evaluación. A continuación se describe sus características:

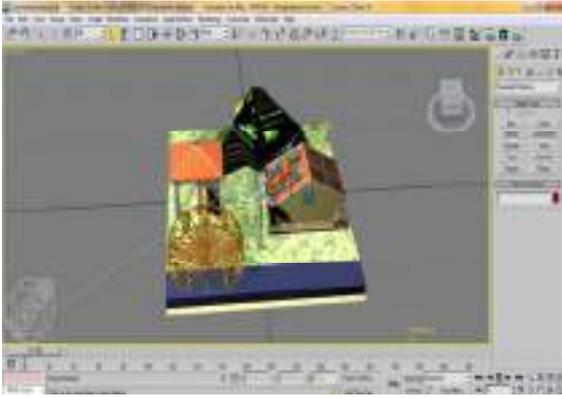
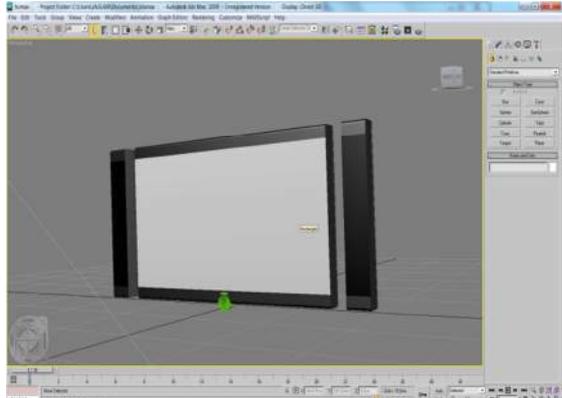
Tabla 10. Componentes del software educativo para la Guía 1.

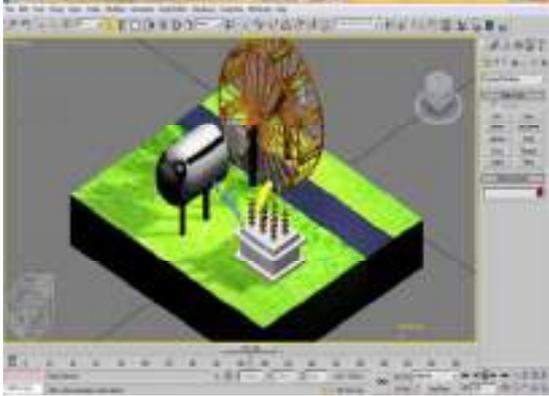
GUIA No:	1	
TEMA	Generalidades de la Energía	
COMPONENTES	DESCRIPCION	MUESTRA
Introducción	En esta introducción se desarrolla una animación en tercera dimensión, la cual consiste en ejemplificar el concepto de energía y de sus dos fuentes, como lo es las fuentes renovables y las no renovables en un solo paisaje.	<p>Figura 6. Modelado para introducción Guía 1</p> 

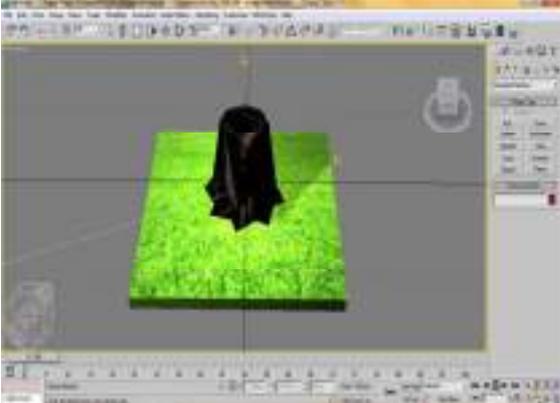
Animación	En este modelado se desarrolla una animación tridimensional que ejemplifica la transformación de la energía de cinética a energía potencial y viceversa, demostrando la teoría que dice que la energía no se crea ni se destruye, sino solo se transforma.	<p>Figura 7. Modelado para animación Guía 1</p> 
Video	En esta animación se muestra un video proyectado en un televisor modelado en 3D, de tal forma que en este video se realiza una explicación general sobre el concepto de energía, sus tipos y la transformación a otras energías que puede tener esta misma.	<p>Figura 8. Modelado para videos Guía 1</p> 
Evaluación	Para esta actividad se empezó por estructurar siete preguntas de opción múltiple con una única respuesta para luego realizar los modelados que ejemplifiquen lo preguntado. La actividad consiste en que el estudiante deberá mover el modelado hasta el cuadrante que crea es el correcto y presionar el botón de verificación.	<p>Figura 9. Ejemplo de modelado para evaluación Guía 1</p> 

Tomado de la realización de este proyecto.

Tabla 11. Componentes del software educativo para la Guía 2.

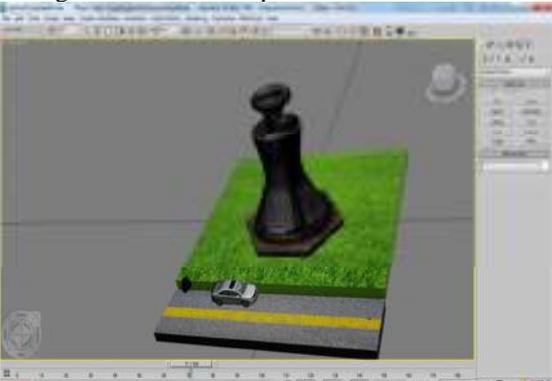
GUIA No:	2	
TEMA	Generalidades de la Energía	
COMPONENTES	DESCRIPCION	MUESTRA
Introducción	En esta introducción se desarrolla una animación en tercera dimensión, la cual consiste en ejemplificar el concepto de energía obtenida a través de fuentes renovables como lo es la energía solar, eólica e hídrica.	<p>Figura 10. Modelado para introducción Guía 2</p> 
Video	En esta animación se muestra un video proyectado en un televisor modelado en tercera dimensión que permite visualizar un video en el cual se explica el concepto de fuentes de energía renovables y algunos ejemplos, así como también el concepto de energía no renovables .	<p>Figura 11. Modelado para videos Guía 2</p> 
Energía solar	En este modelado se desarrolla una animación 3D que muestra de una manera lúdica la obtención de energía solar y el aprovechamiento de esta misma.	<p>Figura 12. Modelado para energía solar Guía 2</p> 

Energía eólica	<p>En este modelado se desarrolla una animación en la que se muestra cómo se puede obtener energía a través del aprovechamiento de la fuerza del viento por medio de un Aero generador compuesto de las hélices, el generador y un transformador, además esta animación consta de tres animaciones auxiliares en donde el estudiante verá la animación normal del artefacto, una animación donde se visualizan las partes y por ultimo una del funcionamiento de este artefacto.</p>	<p>Figura 13. Modelado para energía eólica Guía 2</p> 
Energía hidráulica	<p>En este modelado se desarrolla una animación visualizando el movimiento que genera las corrientes de agua en una turbina y como este movimiento puede generar energía a través de un generador y un transformador.</p>	<p>Figura 14. Modelado para energía hidráulica Guía 2</p> 

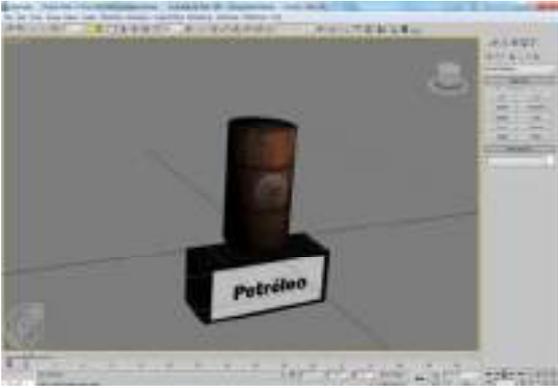
Evaluación	<p>Para esta actividad se empezó por estructurar ocho preguntas con dos posibles respuestas de falso o verdadero para luego realizar los modelados que ejemplifiquen lo preguntado, permitiendo que el estudiante visualice el modelado y presione el botón que crea es el correcto.</p>	<p>Figura 15. Ejemplo de modelado para videos Guía 2</p> 
------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de la realización de este proyecto.

Tabla 12. Componentes del software educativo para la Guía 1.

GUIA No:	3	
TEMA	Generalidades de la Energía	
COMPONENTES	DESCRIPCION	MUESTRA
Introducción	<p>En esta introducción se desarrolla un modelado que permite mostrar dos tipos de fuentes de energía no renovables, como lo son la energía de combustión fósil y la de energía nuclear.</p>	<p>Figura 16. Modelado para introducción Guía 3</p> 

<p>Combustibles</p>	<p>En este modelado se desarrolla una animación en tercera dimensión que permite visualizar los componentes básicos del funcionamiento de un automóvil, desde la interacción del combustible hasta el paso del motor y la rotación de las llantas que generaran el movimiento, además esta animación consta de tres animaciones auxiliares en donde el estudiante vera la animación normal del artefacto, una animación donde se visualizan las partes y por ultimo una animación del funcionamiento de este artefacto.</p>	<p>Figura 17. Modelado para combustibles Guía 3</p> 
<p>Video</p>	<p>En esta animación se muestra un video proyectado en un televisor 3D en donde el estudiante observará una explicación clara sobre el funcionamiento de la energía nuclear.</p>	<p>Figura 18. Modelado para video Guía 3</p> 

Evaluación	Para esta actividad se empezó por estructurar ocho preguntas con dos posibles respuestas de falso o verdadero, luego se realizaron los modelados que ejemplifiquen lo preguntado, donde el estudiante deberá mover el modelado hasta el cuadrante de falso o verdadero y presionar el botón de verificación y poder acumular el resultado de las respuestas entre falso y verdadero.	<p data-bbox="948 383 1465 443">Figura 19. Ejemplo de modelado para evaluación Guía 3</p> 
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de la realización de este proyecto.

4.3.2 Actividades de aprendizaje. Las actividades desarrolladas en esta estrategia fueron de tipo informativo y permitieron al estudiante comprender la temática de la energía y las fuentes de energía por medio de textos, imágenes, videos y animaciones.

Para esta propuesta educativa basada en realidad aumentada, se ha considerado importante la creación de una cartilla que en su primera parte contiene: la presentación del recurso, algunas instrucciones para docentes y estudiantes, con el fin de orientarlos en el manejo de los recursos educativos. Así mismo, dentro de ésta libreta se encuentran los temas de estudio organizados en tres guías para cada clase, que el usuario puede explorar a su ritmo.

La clase N° 1 se denomina “Aprendiendo sobre la Energía”, y la información aquí presentada tiene que ver con el concepto básico de energía, la energía potencial – cinética y algunos tipos; estos contenidos mostrados en textos e imágenes se apoyan con algunas animaciones y un video que se presentan cuando se presiona determinado botón dentro de la aplicación. También contiene instrucciones acerca de cómo realizar la evaluación y por último está el marcador que genera la realidad aumentada en la aplicación, tal y como puede observarse en la Figura 20, Figura 21 y Figura 22.

Figura 20. Portada Guía 1 de la cartilla educativa

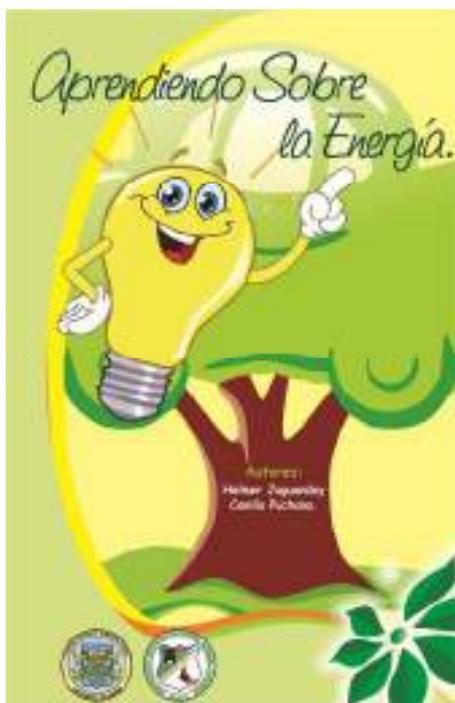


Figura 21. Ejemplo contenido Guía 1

**Clase No. 1**

**Logro:** Reconoce el concepto básico de energía, las fuentes de energía, y diferencia los tipos que contiene cada fuente.

**¿Qué es la Energía?**

La energía es el motor que hace funcionar el mundo. Sin energía no podríamos caminar, correr, saltar o ni siquiera la iluminación en nuestros casas, ni lograríamos ver la televisión, ni desplazarnos en carros o autobuses.

La energía está a nuestro alrededor y se nos presenta en una gran variedad de posibilidades.




INTRODUCCIÓN

La energía se define como la capacidad de realizar trabajo, de producir movimiento, de generar cambio. Está presente en las ciencias físicas, y se ve en todas sus formas.

**SABÍAS QUE...**

La energía puede presentarse en dos distintas situaciones:



Energía Potencial o Almacenada



Energía Cinética o En Movimiento

La energía potencial es aquella que se encuentra almacenada en espera de ser utilizada. Se llama así porque en ese estado tiene el "potencial" de mover o activar un objeto.

La energía potencial se convierte en energía cinética cuando un objeto se pone en movimiento (se desplaza a cierta velocidad).

Veamos otro ejemplo:




CONCLUSIÓN

Figura 22. Marcador Guía 1.



Tomado de diseño de cartillas realizado en este proyecto.

La clase N° 2 se denomina “Fuentes de Energía Renovables”, y la información aquí presentada desarrolla el tema del significado de una fuente de energía, una fuente renovable, como también se presenta tres ejemplos como son la energía solar, eólica e hidráulica; estos contenidos mostrados en textos e imágenes se apoyan con algunas animaciones y un video que se presentan cuando se presiona determinado botón dentro de la aplicación. También contiene instrucciones acerca de cómo realizar la evaluación y por último está el marcador que genera la realidad aumentada en la aplicación. (Figura 23, Figura 24 y Figura 25)

Figura 23. Portada Guía 2 de la cartilla educativa

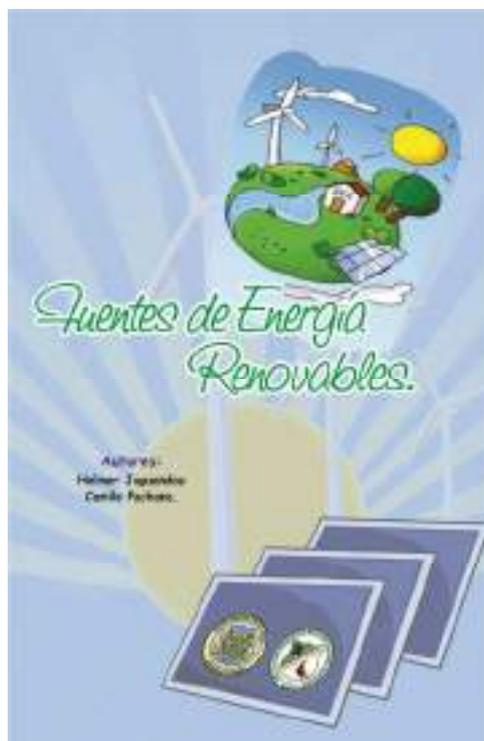


Figura 24. Ejemplo de contenido Guía 2

**CLASE N°2**

Objetivo: Identificar algunas fuentes y tipos de energía, como también su aprovechamiento en la actualidad.

**¿QUÉ ES UNA FUENTE DE ENERGÍA?**

Una fuente de energía se refiere a los recursos existentes en la naturaleza de los cuales el hombre puede obtener energía para diferentes actividades. Algunas fuentes pueden ser el sol, el viento, el agua y el carbón. A continuación puedes identificar algunas de ellas.




**FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLES**

Para producir energía, existen algunos recursos de la naturaleza que son inesgotables y es posible acceder a ellos de forma permanente. Estos se denominan fuentes de energía renovables ya que, como es sabido, la Tierra, se pueden volver a generar con rapidez y así, permite obtener energía de forma continua.



Las rays del sol pueden aprovecharse para producir Energía.

De este manera, las fuentes de energía que el hombre ha aprovechado desde hace mucho tiempo son el sol, el viento y el agua.

Observemos el siguiente video, para entender un poco más las fuentes de energía renovables:




VIDEO

**ENERGÍA SOLAR**

Un rayo de luz llega hacia la Tierra en energía pura. El Sol es el origen de esta energía y puede aprovecharse por lo general para producir energía eléctrica o en sistemas de calentamiento.

Figura 25. Marcador Guía 2.



Tomado de diseño de cartillas realizado en este proyecto.

La clase N° 3 se denomina “Fuentes de Energía No Renovables”, y la información aquí presentada se orienta a lo relacionado con las fuentes de energía no renovables, como también se presenta dos clasificaciones que son los combustibles fósiles y la energía nuclear; estos contenidos mostrados en textos e imágenes se apoyan con algunas animaciones y un video que se presentan cuando se presiona determinado botón dentro de la aplicación. También contiene instrucciones acerca de cómo realizar la evaluación y por último está el marcador que genera la realidad aumentada en la aplicación, tal como se aprecia en la Figura 26, Figura 27 y Figura 28.

Figura 26. Portada Guía 3 de la cartilla

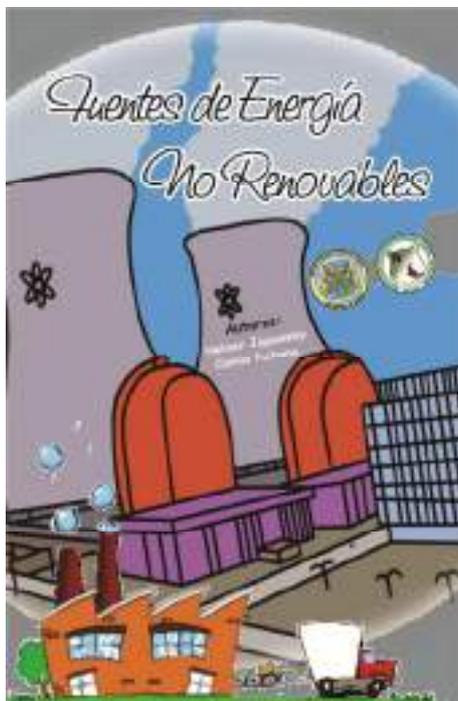


Figura 27. Ejemplo contenido Guía 3

**CLASE N°3**

León: Identifica algunas fuentes y tipos de energía, como también su aprovechamiento en la actualidad.

**FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES.**

Las fuentes de energía no renovables son aquellas cuyas reservas son limitadas, es decir pueden agotarse totalmente, por ejemplo, el petróleo y sus derivados, el carbón y el gas natural. A medida que las reservas son menores, es más difícil su extracción y aumenta su costo.




www.madecol.com

Por otra parte, las fuentes de energía no renovables no son tan limpias ya que generan residuos que perjudican el medio ambiente, por ejemplo, la gasolina usada por los autos se convierte en dióxido de carbono que afecta a nuestro planeta y a los seres vivos.

Este tipo de fuentes de energía puede clasificarse en:



Combustibles Fósiles



Energía Nuclear

Desde miles de millones de años, los restos fósiles de seres vivos permanecen sepultados bajo la tierra, y con el pasar del tiempo estos restos se han ido transformando hasta convertirse en combustibles dando principalmente origen al petróleo, el carbón y el gas natural. Tanto ellos reposan en las profundidades de la corte terrestre y para obtenerlos se realizan procesos de extracción como la minería o la excavación de grandes pozos.



Figura 28. Marcador Guía 3



Tomado de diseño de cartillas realizado en este proyecto.

4.3.3 Actividades de evaluación. Las actividades evaluativas fueron desarrolladas de tal manera que se ejecutaban dentro del software cuando se presiona el botón “Evaluación”, y se apoyaba con modelados 3D que se generan cuando se ubica el marcador frente a la cámara. La respuesta seleccionada por el estudiante es captada por el programa de diferentes formas y se emite un sonido diferente dependiendo si acertó o no. Al final se muestra un mensaje con los resultados obtenidos y se da la posibilidad de volver a empezar el cuestionario.

La evaluación de la clase N°1, fue estructurada con base a preguntas de selección múltiple con única respuesta. Una muestra del diseño de la evaluación puede observarse en la figura 29.

Figura 29. Interfaz para evaluación en la Guía 1



Tomado de software de realidad aumentada realizado en este proyecto.

Por otra parte, la estructura de esta actividad se resume en la Tabla 13, donde se mencionan algunos componentes como el tipo de actividad, las preguntas que se plantearon, los modelados usados y las opciones de respuesta.

Tabla 13. Preguntas de la evaluación en la Guía 1

TIPO DE ACTIVIDAD	PREGUNTAS (7)	MODELADO 3D	OPCIONES DE RESPUESTA
Preguntas Múltiple Respuesta	1. ¿Qué tipo de energía obtenemos al consumir éste alimento?	Manzana	a. Energía Nuclear b. Energía Eléctrica c. Energía Química d. Energía Solar
	2. ¿Qué tipo de energía se necesita para poner en movimiento este medio de transporte?	Bicicleta	a. Energía Eléctrica b. Energía Mecánica c. Energía Eólica d. Energía Solar
	3. ¿Qué tipo de energía se genera cuando se aprovecha el movimiento de una corriente de agua?	Molino de Agua	a. Energía Eléctrica b. Energía Solar c. Energía Nuclear d. Energía Hidráulica
	4. Al hacer girar las hélices de un molino se genera:	Molino de Viento	a. Energía Eólica b. Energía Eléctrica c. Energía Hidráulica d. Ninguna
	5. En estas plantas puede producirse gran cantidad de energía, pero también se genera radiación lo cual puede afectar el planeta. ¿A qué tipo de energía se refiere?	Planta Nuclear	a. Energía Química b. Energía Eléctrica c. Energía Mecánica d. Energía Nuclear
	6. Los bombillos y muchos artefactos de nuestro hogar usan ésta energía para poder funcionar.	Bombilla	a. Energía Cinética b. Energía Eléctrica c. Energía Química d. Energía Eólica
	7. Nos brinda luz todos los días, permite que los seres vivos se desarrollen y además produce:	Sol	a. Energía Potencial b. Energía Eléctrica c. Energía Solar d. Energía Hidráulica

Tomado de la realización de este proyecto.

La evaluación de la clase N°2, se diseñó con base en preguntas con respuesta de falso y verdadero. Se planteaba un enunciado donde el usuario puede elegir si es correcto o errado por medio de dos botones. Una muestra del diseño de la evaluación puede observarse en la figura 70,

Figura 30. Interfaz para evaluación en la Guía 2



Tomado de software de realidad aumentada realizado en este proyecto.

En cuanto a la estructura de esta actividad se resume en la Tabla 14, donde se mencionan algunos componentes como el tipo de actividad, las preguntas realizadas y los modelados 3D utilizados.

Tabla 14. Preguntas para evaluación Guía 2

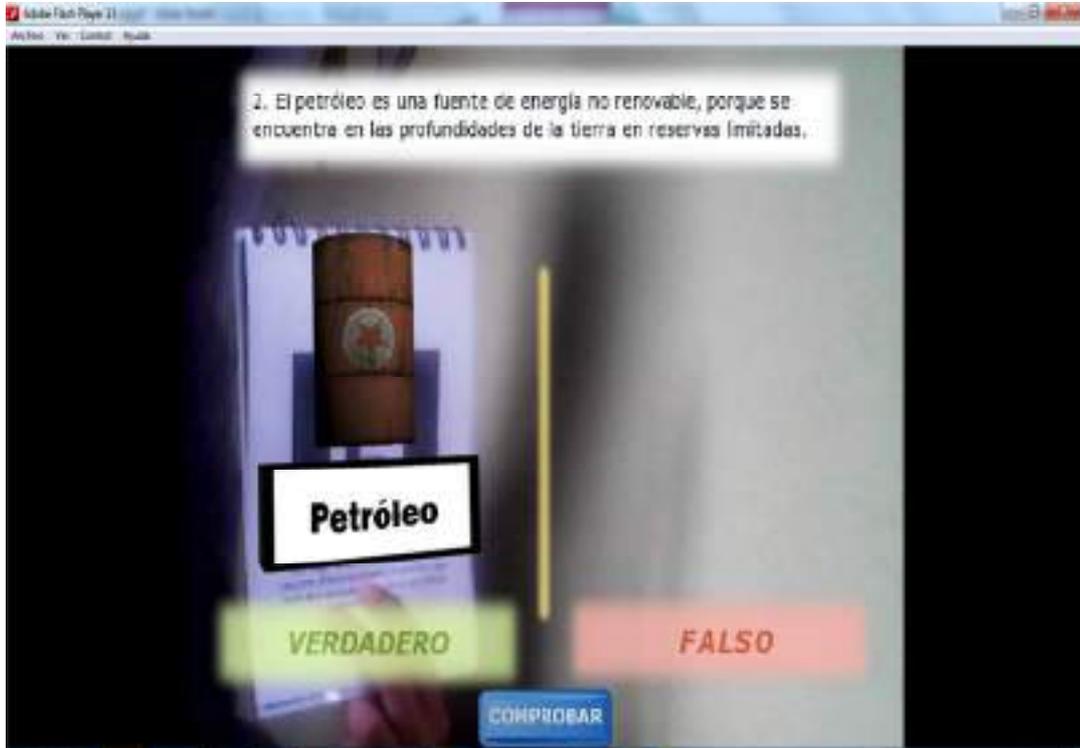
TIPO DE ACTIVIDAD	PREGUNTAS (8)	MODELADO 3D
Preguntas Falso y Verdadero	1. Este elemento se usa en las fuentes de energía hidráulica.	Aerogenerador
	2. Una fuente de energía hidráulica está compuesta de hélices, generador y transformador.	Central Hidroeléctrica
	3. Esta fuente de energía aprovecha la luz del sol y hace parte de las energías no renovables.	Casa y Panel Solar

	4. La madera puede ser una fuente de energía renovable siempre y cuando se use responsablemente y sin exceso.	Madera
	5. Este tipo de energía usa el sol como fuente principal para la generación de energía eólica.	Casa y Panel Solar
	6. La parte fundamental para que un aerogenerador funcione se denomina hélices.	Aerogenerador
	7. La turbina necesita de la fuerza del agua para poder generar energía hidráulica.	Central Hidroeléctrica
	8. Las energías renovables son más costosas y tienden a agotarse.	Fuentes de energía Renovables

Tomado de la realización de este proyecto.

La evaluación de la clase N°3, se diseñó con base en preguntas con respuesta de falso y verdadero. Se plantea un enunciado donde el usuario debe elegir si es correcto o errado, la diferencia con la anterior actividad está en que el estudiante debía ubicar el marcador en la parte izquierda para responder verdadero o a la derecha si es falso y luego presionar el botón comprobar. Una muestra del diseño de la evaluación puede observarse en la figura 31,

Figura 31. Interfaz para evaluación Guía 3



Tomado de software de realidad aumentada realizado en este proyecto.

Por otra parte, la estructura de esta actividad se resume en la Tabla 15, donde se mencionan algunos componentes como el tipo de actividad, las preguntas que se plantearon y los modelados 3D que se cargan en cada pregunta.

Tabla 15. Preguntas para evaluación Guía 3

TIPO DE ACTIVIDAD	PREGUNTAS (8)	MODELADO 3D
Preguntas Falso y Verdadero	1. Las fuentes de energía no renovables son limpias y no perjudican el medio ambiente.	Planta Nuclear y Automóvil
	2. El petróleo es una fuente de energía no renovable porque se encuentra en las profundidades de la tierra en reservas limitadas.	Barril de Petróleo
	3. En una planta nuclear, la torre de refrigeración se encarga de enfriar el vapor de agua.	Planta Nuclear
	4. El gas natural es una fuente de energía no renovable porque se encuentra en las profundidades de la tierra en reservas ilimitadas.	Cilindro de Gas
	5. La gasolina se obtiene de grandes pozos que se encuentran en las profundidades de la capa terrestre.	Automóvil
	6. El gas es un químico que produce energía cuando se quema.	Cilindro de Gas
	7. El uranio es un combustible fósil indispensable en la obtención de energía nuclear.	Torre Planta Nuclear
	8. El problema de las plantas nucleares es la producción de material radioactivo.	Planta Nuclear

Tomado de la realización este proyecto.

4.3.4 Integración del recurso educativo. Los componentes anteriormente desarrollados, tanto la cartilla como la aplicación en formato SWF, se complementan uno al otro en su ejecución, y por eso ambos fueron indispensables en la realización de esta estrategia educativa.

Como se mencionó en el numeral 4.3.2 la cartilla es un recurso impreso que contiene temáticas y marcadores que permiten generar la realidad aumentada. Pero también se consideró pertinente incluir una portada y contraportada; una parte para la presentación del proyecto y agradecimientos; y unas instrucciones para orientar a los usuarios sobre el uso de la cartilla y el software.

Figura 32. Diseño de portada y contraportada de la cartilla.

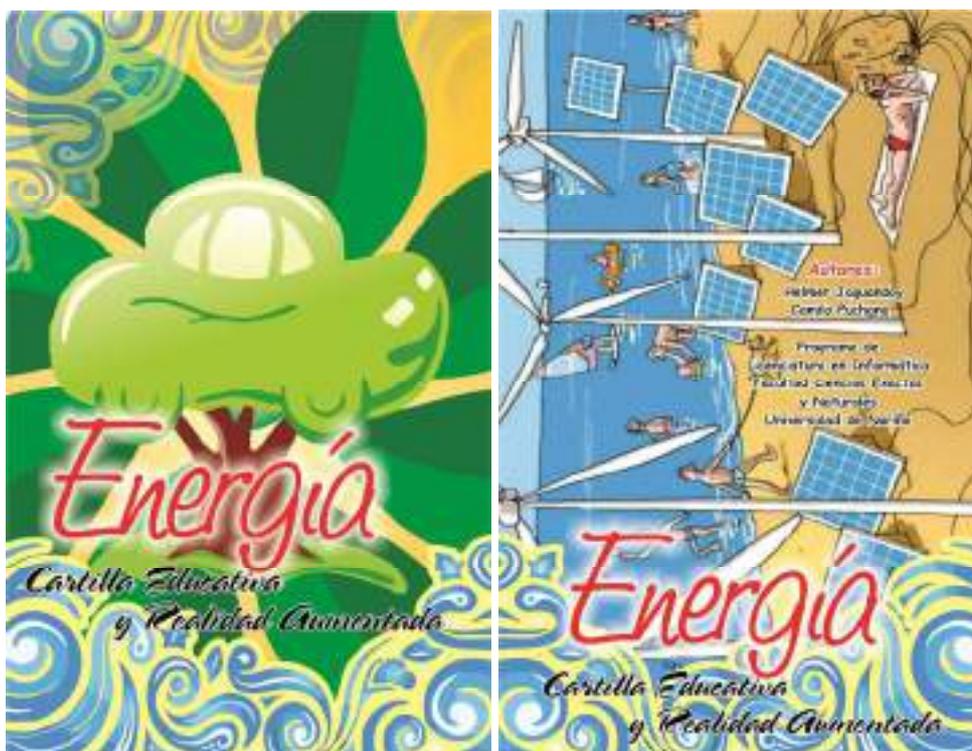
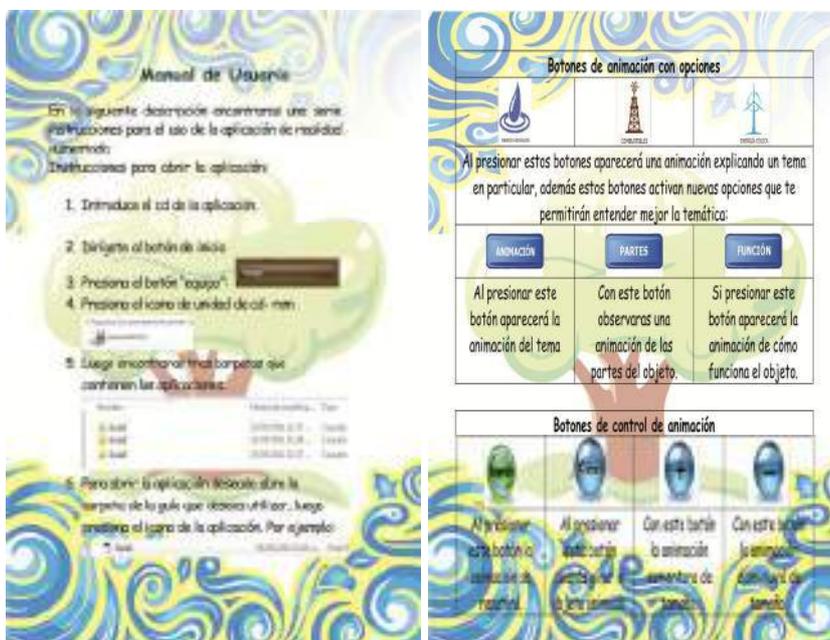


Figura 33. Diseño para texto de presentación y agradecimientos de la cartilla.



Figura 34. Ejemplo de diseño en la parte de manual de usuario en la cartilla.



Tomado de diseño de cartilla realizado en este proyecto.

Por otra parte, a continuación se describe a detalle la realización de la aplicación en formato SWF que permitió generar la RA y como se integraron a ella los elementos de modelado tridimensional y los videos.

Luego de la definición de las animaciones necesarias, se dio paso a su elaboración utilizando el programa Autodesk 3ds Max en su versión 2009. Cuando los diseños estaban listos en el programa de modelado 3D, se procedía a exportarlos por medio de un complemento llamado COLLADA, el cual consiste en una pequeña aplicación de código abierto que permite obtener un archivo con extensión .DAE, que básicamente consiste en un esquema basado en XML manipulable en diferentes aplicativos con función de modelado tridimensional. (Khronos Group, 2000)

Para la siguiente parte del desarrollo de la aplicación de realidad aumentada, se utilizó una librería para lenguaje de programación Actionscript 3 denominada FLARToolKit. Esta librería permite reconocer un marcador desde una imagen de entrada y calcular su posición en un espacio 3D, y con ello es posible agregar diferentes modelos tridimensionales sobre la imagen. Además cuenta con licencias GPL/Comercial. (Tomohiko, 2009). Esta librería se apoya de un motor de renderizado 3D denominado PaperVision3D, que también puede incorporarse en AS3.

El entorno de desarrollo elegido para programar en el lenguaje de Actionscript 3 es Adobe Flash Builder en su versión 4.6, que es un constructor que permite crear juegos y aplicaciones en el lenguaje mencionado. En este entorno de programación lo que se hizo fue empezar a llamar y ubicar los diferentes botones e imágenes de la aplicación, programar sus funciones específicas y coordinar las peticiones para mostrar los modelados 3D.

Para el diseño y distribución de los elementos dentro de la aplicación se ha elegido la siguiente estructura en zonas que varía según la exploración del usuario:

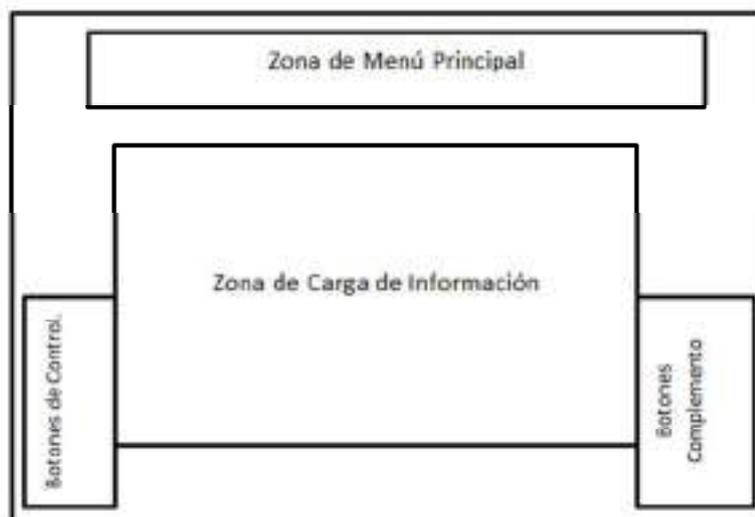
**Zona de Menú Principal:** Esta dedicada a cargar los botones que permiten ejecutar las animaciones, videos y la evaluación de la aplicación.

**Zona de Botones de Control:** Se cargan tres botones que permiten acercar, alejar y girar el modelado presentado. Esta zona está habilitada solamente para ciertas funciones del aplicativo.

**Zona de Botones Complemento:** Se muestra un botón para repetir las animaciones 3D, y tres botones que permiten manipular solamente algunas animaciones.

**Zona de Carga de Información:** Se muestra los modelados tridimensionales, los videos, y en el caso de la evaluación, algunas imágenes con instrucciones.

Figura 35. Esquema de la interfaz para aplicaciones SWF



Tomado de la realización de este proyecto.

Una vez definidas las zonas que el aplicativo en formato SWF iba a tener, se dio paso a su implementación con el lenguaje AS3. En primer lugar se creó el proyecto en el aplicativo de Flash Builder, y como cualquier software se estructuró un esquema de directorios donde se alojan los diferentes archivos necesarios. De esta manera las siguientes figuras ilustran el resultado de las interfaces para la guía de la clase 1, clase 2 y clase 3:

Figura 36. Interfaz aplicación Guía 1.

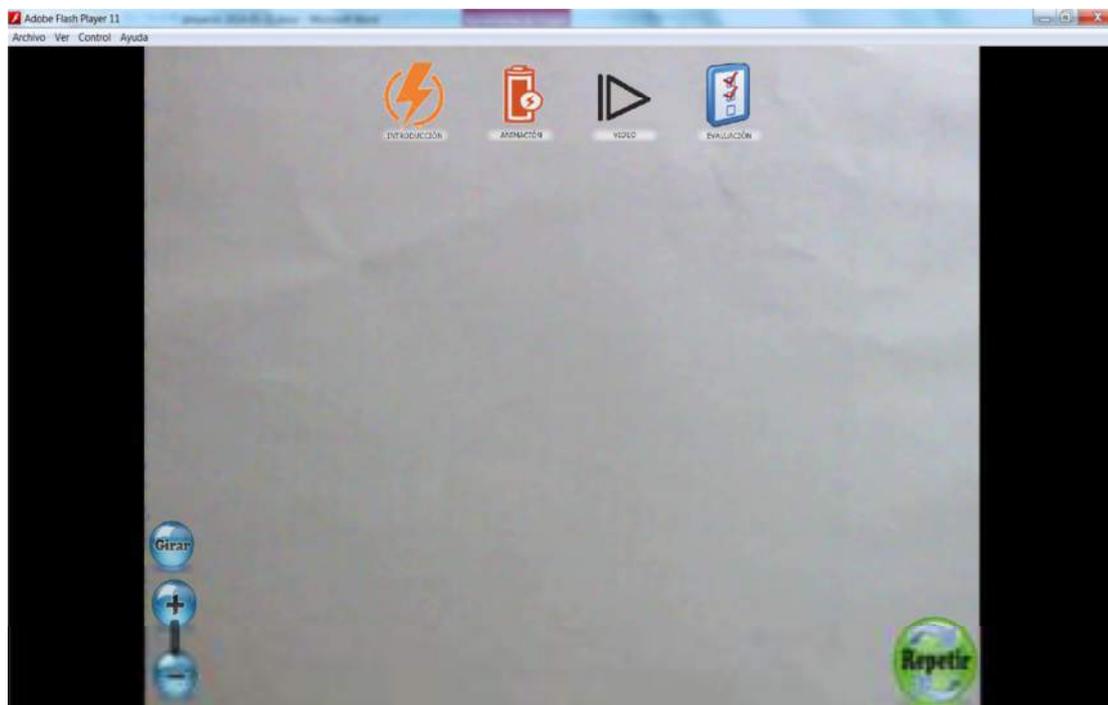


Figura 37. Interfaz aplicación Guía 2

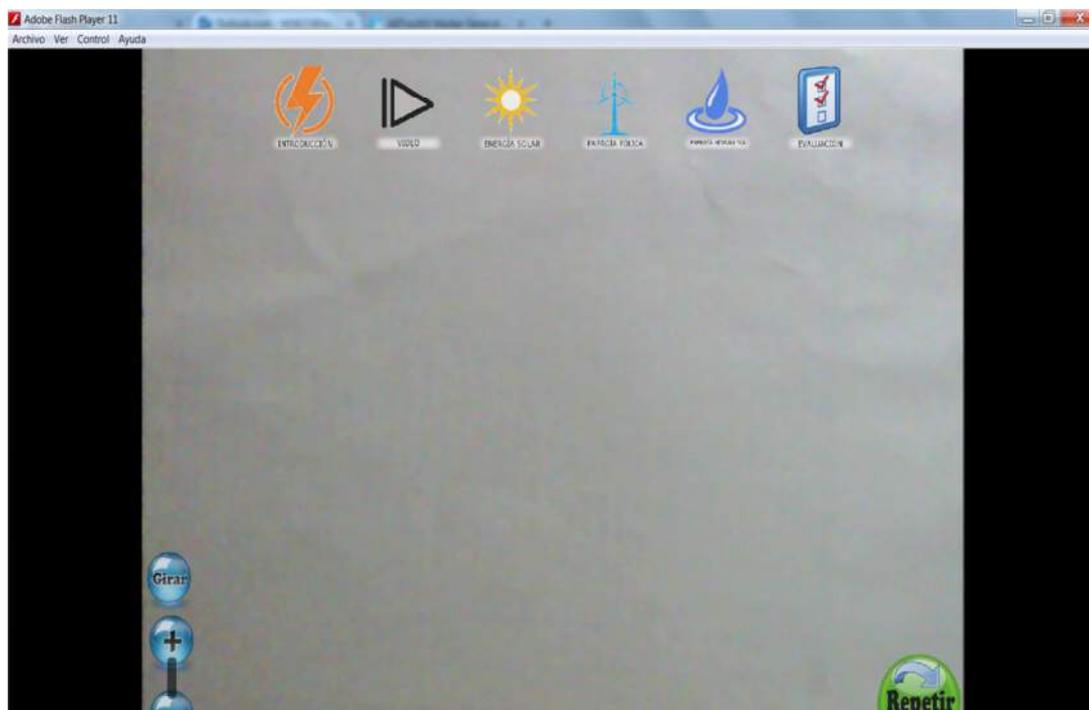
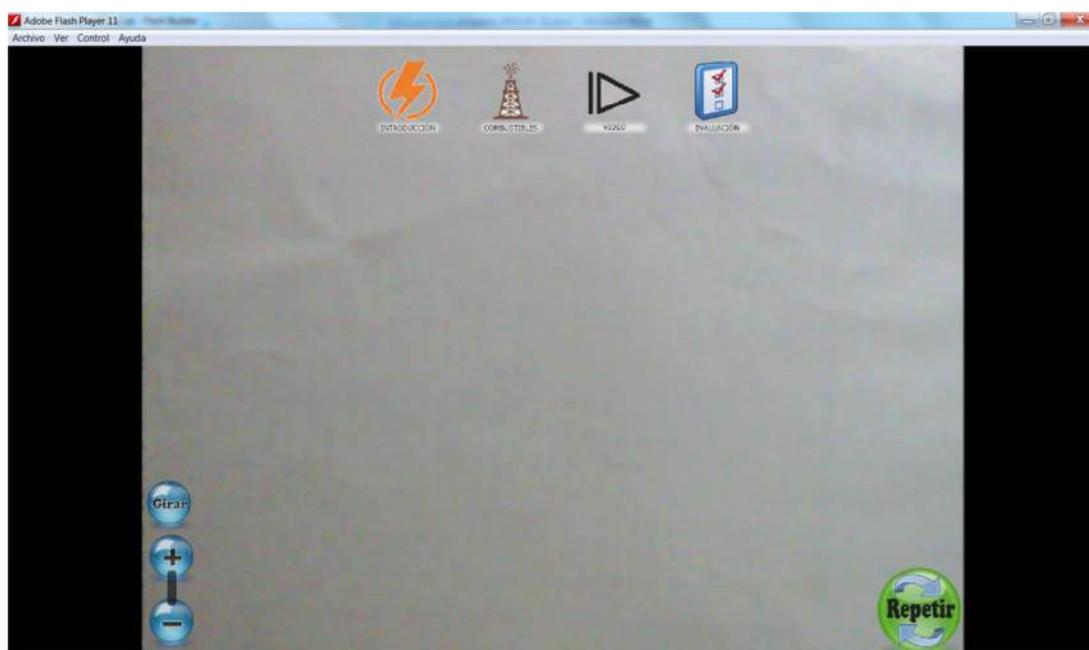


Figura 38. Interfaz aplicación Guía 3



Tomado de software de realidad aumentada realizado en este proyecto.

#### 4.4 Fase de Implementación

En esta fase se puso en marcha la estrategia educativa basada en realidad aumentada, de tal forma que se realizaron procesos que permitieron valorar los recursos elaborados con relación a las metas trazadas y a la perspectiva de estudiantes y docentes involucrados en esta etapa de aplicación.

En primer lugar se gestionó los permisos con la institución para poder usar aulas de informática con equipos portátiles, ya que era importante contar con cámaras web para poner en función la aplicación y la cartilla. Luego de estos trámites se logró acordar permisos para seis sesiones de clases, con dos grupos de grado quinto a cargo de la docente Sandra Medina. La siguiente tabla muestra información detallada al respecto. (Tabla 16)

Tabla 16. Cronograma de sesiones de clase.

	DIA			
	MIERCOLES		VIERNES	
PRIMERA SESION	<i>FECHA:</i>	18/06/2014	<i>FECHA:</i>	20/06/2014
	<i>GRADO:</i>	5-7	<i>GRADO:</i>	5-9
	<i>AULA:</i>	1	<i>AULA:</i>	1
	<i>HORA:</i>	2:40 p.m. a 4:00 p.m.	<i>HORA:</i>	1:00 p.m. a 2:40 p.m.
SEGUNDA SESION	<i>FECHA:</i>	25/06/2014	<i>FECHA:</i>	27/06/2014
	<i>GRADO:</i>	5-7	<i>GRADO:</i>	5-9
	<i>AULA:</i>	1	<i>AULA:</i>	1
	<i>HORA:</i>	2:40 p.m. a 4:00 p.m.	<i>HORA:</i>	1:00 p.m. a 2:40 p.m.
TERCERA SESION	<i>FECHA:</i>	02/07/2014	<i>FECHA:</i>	04/07/2014
	<i>GRADO:</i>	5-7	<i>GRADO:</i>	5-9
	<i>AULA:</i>	1	<i>AULA:</i>	1
	<i>HORA:</i>	2:40 p.m. a 4:00 p.m.	<i>HORA:</i>	1:00 p.m. a 2:40 p.m.

4.4.1 Pruebas de los recursos educativos. En cuanto a las pruebas de los recursos educativos se realizaron dos sesiones, contando con el respectivo permiso para tener acceso al aula de informática uno de la institución.

La primera visita se realizó el día 6 de junio del presente año, con la supervisión del ingeniero de sistemas encargado de las aulas de informática. Este día se hicieron pruebas en algunos portátiles, en cuanto al comportamiento de la aplicación y la lectura de los marcadores con las cámaras de los equipos. El resultado de esta jornada en cuanto al funcionamiento de la aplicación fue positivo, ya que se comprobó que las características de los computadores si eran las suficientes para poner en marcha los recursos diseñados, aunque el único inconveniente encontrado fue la ausencia del complemento de Flash Player, esencial para la ejecución de los archivos SWF.

La segunda visita se realizó el día 11 de junio, para la cual ya se había gestionado la autorización para poder instalar el complemento faltante y la carpeta con los archivos SWF del recurso educativo. Esta jornada se cumplió sin contratiempos y de esta manera todos los equipos quedaron debidamente instalados y listos para poder llevar a cabo las clases programadas.

4.4.2 Desarrollo de actividades educativas. En esta parte, se llevó a cabo la ejecución de los planes de clase elaborados en común acuerdo con el docente, en la fase de diseño anteriormente mencionada. Cabe mencionar que fue necesario brindar una asesoría permanente antes y durante la ejecución de la estrategia educativa. El primer paso fue dar a conocer los diferentes materiales educativos a la docente, labor que se estuvo cumpliendo con bastante anterioridad a medida que se avanzaba con la estructuración de la propuesta educativa.

Para el primer encuentro con los estudiantes, se optó por acordar con la docente las normas que ellos debían tener en cuenta para las sesiones programadas, puntualizando en aspectos como el comportamiento dentro del salón de clase y el cuidado con el manejo de las cartillas que les iban a ser entregadas. Luego de que conocieran las normas, se dio paso a una breve introducción sobre las herramientas que iban a manipular, tanto la cartilla y la aplicación para computador, explicándoles lo que significa la tecnología de realidad aumentada e instruyéndolos sobre su correcto manejo y cómo la cartilla es el complemento del programa de computador.

Luego de ellos se dio paso a ejecutar los planes de clase, para cada una de las tres sesiones, tomando en cuenta los aspectos pedagógicos planeados en los diferentes momentos de clase.

Figura 39. Clases desarrolladas aplicando la estrategia educativa basada en RA



Tomado en Escuela Normal Superior de Pasto

#### 4.5 Fase de Evaluación.

En esta etapa se realizó la evaluación de los recursos aplicados en la estrategia educativa basada en realidad aumentada, desde varias perspectivas tomando en cuenta a los estudiantes, los docentes y los desarrolladores de los recursos. Todo esto se hizo con el fin de determinar la adecuación de todos los elementos diseñados al contexto educativo, detectar problemas y determinar el impacto de la mencionada estrategia en el ámbito educativo. A continuación se describe la evaluación técnica, evaluación pedagógica y los resultados educativos.

4.5.1 Evaluación técnica. Los diseñadores de la estrategia educativa basada en realidad aumentada, realizaron la evaluación respectiva, aplicando un formato para recolección de información (Ver anexo A). Este procedimiento permitió abordar temas como la velocidad de carga de la aplicación, donde se pudo establecer que era excelente en su mayoría, aunque tarda un poco al enlazar el archivo SWF con el software de la cámara, lo cual se justifica en que los equipos de cómputo con los que se trabajó tienen características mínimas para la ejecución de la aplicación, destacando que no fue un impedimento el desarrollo de lo planeado. También se evaluó la velocidad de carga de las animaciones, que se considera regular ya que las gráficas en tercera dimensión debían tener unos ciertos parámetros en cuanto a su peso, porque en las pruebas realizadas con anterioridad, las gráficas que se cargaban sin ningún problema eran las que pesaban menos de 2 Megabytes. Esto llevó a deducir que se debía tener especial cuidado en el diseño de las animaciones para mantenerse en estos parámetros, aunque en algunas de estas, por su grado de complejidad y de estética superaron el peso del límite establecido.

También se analizó la velocidad de carga de las actividades de evaluación, en las cuales se determinó que fue buena, aunque se contaba con un problema con la ubicación o el movimiento de los marcadores, porque al mover el marcador hacia la

derecha en la pantalla, este movía hacia la izquierda y viceversa; esto causó un poco de dificultad en las actividades que necesitaban de la ubicación exacta del marcador, aunque después de varias interacciones con el recurso los estudiantes pudieron adaptarse al mencionado efecto.

La efectividad de la cámara para detectar los marcadores, fue otro aspecto a tener en cuenta, y se estableció que hubo un buen desempeño, porque en la mayoría de computadores no se tuvo ningún problema en la detección de los marcadores. Sin embargo existieron algunas dificultades, sobretodo en locaciones donde la intensidad de la luz era muy fuerte, pero se solucionó modificando la posición de la cámara y del marcador de la cartilla.

En el nivel de manejo que permitían los botones en la aplicación se consideró que fue regular, porque a pesar de facilitar un buen manejo de la aplicación, no fueron los suficientes en algunas partes del software, por ejemplo, en el manejo de los videos, donde los estudiantes mencionan que sería bueno añadir botones de manipulación de video y también en las actividades serían necesarios adicionar botones que permitan un mejor desarrollo de las mismas.

En la evaluación técnica, no solamente se tomó en cuenta la perspectiva de los desarrolladores de la estrategia, sino que también fue importante la opinión de la docente encargada Sandra Medina, quien estableció algunos conceptos en cuanto al recurso mencionado, por medio de un formato que se le entregó después de desarrollar la estrategia (Ver anexo B). En cuanto a la originalidad y uso de tecnología avanzada, ella afirmó que era excelente debido al carácter innovador del recurso en sí y los detalles que maneja, como también el hecho de que en su experiencia como docente era la primera vez que aplicaba una estrategia educativa usando recursos con realidad aumentada. En cuanto los materiales didácticos, la docente calificó este ítem como excelente, ya que el recurso no se concentra solamente en el computador, sino que necesita la ayuda de la cartilla, lo cual permite

estimular la comprensión de lectura con la ayuda de las herramientas encontradas en el recurso digital.

Otro de los puntos de vista, que permitió el análisis de los aspectos técnicos, fue la información que se logró recolectar mediante una encuesta aplicada a los estudiantes después del desarrollo de la estrategia educativa (Ver anexo C). Todas las figuras y tablas presentadas a continuación, fueron elaboradas a partir de la encuesta mencionada.

Uno de los primeros ámbitos evaluados tiene que ver con las instrucciones de uso presentadas en los recursos, a lo cual los estudiantes respondieron así: el 96% de los estudiantes respondieron que la claridad de las instrucciones fue excelente y bueno, el 4% dijo que eran regulares y nadie aseguró que fueran malas.

Figura 40. Resultados de la encuesta: claridad de instrucciones del recurso.



En cuanto a la suficiencia de las instrucciones el 94% aseguró que eran excelentes y buenas, mientras que el 6% dijo que eran regulares y a nadie le pareció que fueran malas.

Figura 41. Resultados de la encuesta: suficiencia de instrucciones del recurso.



El último cuestionamiento para este ítem fue preguntarles si entendían las instrucciones presentadas en el recurso, para lo cual el 99% estuvo de acuerdo en que si se entendieron, mientras que el 1% dijo que no.

Todo lo anterior permite afirmar que las instrucciones estuvieron bien planteadas ya que las respuestas fueron asertivas en más de un 90%, lo que nos quiere decir que las instrucciones fueron claras, entendibles y precisas, aunque por otra parte hay un porcentaje bajo que dijo que eran regulares, lo que nos lleva a suponer que para esa minoría el lenguaje usado no fue muy claro.

Por otra parte, también se hizo un sondeo en cuanto a las animaciones, donde se analizó la calidad teniendo como resultado que un 80% aseguró que la calidad era excelente o buena y un 20% dijo que era regular o mala tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 42. Resultados de la encuesta: calidad de animaciones.



En el mismo aspecto, se preguntó por las animaciones específicas de cada tema, haciendo alusión a la coherencia de las mismas, los resultados arrojan que la gran mayoría representada en un 91% respondió que eran excelentes o buenas, y sólo un 9% mencionó que eran regulares o malas.

Figura 43. Resultados de la encuesta: animaciones por tema.



De lo anterior se puede inferir que hubo buena aceptación de las animaciones presentadas en tres dimensiones, porque los estudiantes consideran que tienen calidad y que fueron coherentes con los temas estudiados. Aunque existe una minoría que no comparte esta opinión y eso puede ser porque dependiendo de la manera de ubicar el marcador frente a la cámara, se puede observar en algunas ocasiones distorsiones en las gráficas.

Debido a lo anteriormente mencionado, se decidió preguntar si existieron problemas en la visualización de los objetos 3D, donde se obtuvieron los resultados observados en la siguiente figura.

Figura 44. Resultados de la encuesta: problemas para mostrar animaciones.



Un 66% de los estudiantes manifestó haber tenido problemas con la visualización de las gráficas 3D, estos inconvenientes se debieron principalmente a la inestabilidad que presentaba la cartilla frente a la cámara ya que al ocasionar cualquier movimiento se perdía el objeto animado. Así mismo se observó que cuando el marcador se encontraba expuesto a una fuente de luz directa era más difícil visualizar la animación. Por otra parte cabe resaltar que estos problemas presentados no fueron un impedimento para la normal realización de las clases ya que con unos pequeños ajustes de estabilidad y mejoría de enfoque en la cartilla se podía evitar las situaciones mencionadas anteriormente.

En este punto, la docente encargada del área, opinó con respecto a la calidad de las animaciones asegurando que su calidad era excelente ya que considera que estas mismas permiten dejar mayor claridad en la temática tratada.

Otro punto a evaluar fueron los textos presentados en la aplicación teniendo como resultado que el 41% dijo que era excelente, el 46% respondió que era bueno, el 13% que era regular y nadie tuvo la opinión de que fueran malos.

Figura 45. Resultados de la encuesta: calidad en textos de la aplicación.



Por su parte, la docente considera que los textos presentados en la aplicación fueron claros, concisos, fáciles de percibir y concretos. Permitiendo una adecuada realización de la clase a través de este recurso educativo.

La facilidad de uso de los recursos, también es un aspecto que quiso evaluarse, y para ello se hizo un sondeo donde las opiniones de los estudiantes fueron más divididas, aunque el 69% de los estudiantes no tuvo inconvenientes usando los recursos, tal y como se aprecia en la siguiente figura. Esto quiere decir que la

aplicación presenta algunas falencias en este ámbito debido a la manipulación de la cartilla y la aplicación a la vez resultó ser un poco difícil para algunos.

Figura 46. Resultados de la encuesta: facilidad de uso.



Siguiendo la misma línea, se preguntó a los estudiantes sobre el uso de la aplicación y la cartilla simultáneamente, a lo que ellos respondieron de la siguiente forma: un 79% de los encuestados dijeron que la manipulación era excelente o buena, pero el 21% respondió que la manipulación era regular y mala debido a algunos problemas presentados, como lo fueron la incomodidad, ya que los estudiantes manifestaban que era difícil mantener la cartilla frente de la cámara; otros opinaron que fue un poco difícil lograr que las animaciones se mantengan en pantalla, por los problemas mencionados anteriormente; otra parte del grupo concluyó que sentían cansancio en los brazos al mantener la cartilla en frente a la cámara para que funcione la aplicación. Lo que permite reconocer algunas debilidades en la aplicación de la estrategia educativa. Aunque el porcentaje de estudiantes que calificó la manipulación de la cartilla como excelente o buena, argumentó que esto se debía a que las instrucciones eran claras o que el docente se dejaba entender fácilmente con sus explicaciones, como también, les sirvió mucho trabajar en grupos para el manejo de los dos recursos.

Figura 47. Resultados de la encuesta: Manipulación simultánea cartilla-aplicación.



Así mismo se indagó sobre los dos recursos en sí, buscando que los estudiantes opinen sobre lo que consideran que se debería agregar y quitar de estos elementos usados en la aplicación de la estrategia educativa. En primera instancia se consultó sobre la cartilla y lo que ellos consideraban que se debería aumentar o eliminar de ella, aquí el 77% consideró que nada y que la cartilla estaba muy bien así; un 8% considero que se deberían agregar más imágenes con mejor calidad y que la cartilla debería tener mejor colorido; un 5% afirmo que sería bueno agregar un soporte para la cartilla para que así no tuvieran incomodidad en el desarrollo de la clase; por otra parte el 3% de los estudiantes sugieren agregar numeración a las páginas que permitan el desplazamiento entre las hojas de esta misma y además ampliar las instrucciones, un 2% contesto que se debería agregar contenido a la cartilla permitiendo que las clases tengan un mayor grado de complejidad ya que la temática y los recursos fueron de mucho agrado; un 2% de los estudiantes consideró que sería bueno mejorar la efectividad de los marcadores ya que argumentan que en ocasiones era difícil hacer aparecer las animaciones en pantalla; y por ultimo un 1% quiere agregar a la cartilla preguntas con respecto al tema, para que la temática quede

mejor entendida. Por el contrario también se encontró que un 1% de los estudiantes quisieran quitar de la cartilla los marcadores debido a los problemas ya mencionados anteriormente con la aparición de las animaciones y así mismo el 1% restante consideró que se podrían quitar las lecturas de la cartilla pudiendo remplazarlas con animaciones ya que estas son más llamativas y de fácil comprensión. En consideración con los resultados obtenidos se visualiza una buena respuesta hacia la cartilla usada en clase, ya que el mayor porcentaje de estudiantes piensa que no hay que agregar ni quitar nada, aunque se puede identificar acciones que podrían mejorar los elementos en cuestión.

Tabla 16. Resultados de la encuesta: Qué agregar o quitar de la cartilla.

ELEMENTOS PARA AGREGAR O QUITAR DE LA CARTILLA	
AGREGAR SOPORTE PARA CARTILLA	5%
AGREGAR MEJORES Y MAS IMÁGENES CON MAS COLORIDO	8%
AGREGAR MAS CONTENIDO	2%
AGREGAR MAS INSTRUCCIONES Y NUMEROS DE PAGINA	3%
MEJORAR EFECTIVIDAD DE LOS MARCADORES	2%
AGREGAR PREGUNTAS	1%
QUITAR MARCADORES	1%
QUITAR LECTURAS	1%
NADA	77%

En los resultados cuando se preguntó sobre lo que se podría agregar o quitar de la aplicación en formato SWF, se obtuvo que un 28% considero que se le debería agregar más volumen a los videos mostrados en la aplicación debido a que con intensidad de volumen era difícil de comprender las explicaciones que contenían, aclarando en este punto que las falencias presentadas se debían la calidad del audio de los equipos con los cuales se trabajó; por otra parte un 24% respondió que no se le debería ni quitar ni agregar nada a la aplicación considerando que todo lo que tiene es lo necesario para entender el tema y dejarlo claro; el 19% de los encuestados dijo que se podrían agregar más animaciones porque creen que son estas las que ayudan a

entender mejor la temática por el impacto visual que tienen; un 11% agregó que le gustaría observar más video porque la calidad de estos era buena y el contenido ayudaba a la comprensión del tema, reiterando que estos recursos no se diseñaron sino que se seleccionaron de la web. Un 7% coincidió en que se debía mejorar la percepción de la cámara hacia los marcadores logrando observar más rápido y sin interrupciones los materiales, o agregar más accesorios al recurso como lo podrían ser unas gafas que permitan captar las animaciones y videos en 3d como si estuvieran en un cine. Por otra parte un 4% piensa en que sería bueno contar con un botón de pausa para los videos que permita detener el video en partes importantes de la explicación; mientras que un 3% de los estudiantes mencionó que sería bueno el agregar otras evaluaciones demostrando mucho interés en esta nueva alternativa de evaluación establecida en el recurso. Por el contrario un 3% considera que se deberían quitar los videos debido a los problemas que se tuvieron a la hora de y un 1% mencionó que se deberían quitar los exámenes ya que considera que fueron difíciles y no podría obtener una buena nota.

Tabla 17. Resultados de la encuesta: Qué agregar o quitar de la aplicación.

AGREGAR O QUITAR AL PROGRAMA	
AGREGAR MAS VOLUMEN	28%
AGREGAR BOTON PAUSA	4%
AGREGAR MAS VIDEOS	11%
AGREGAR MAS ANIMACIONES	19%
OTROS	7%
AGREGAR MAS EVALUACIONES	3%
QUITAR VIDEOS	3%
QUITAR EXAMENES	1%
NADA	24%

Con los resultados obtenidos en esta pregunta se puede reconocer que no se encontraron mayores falencias, si no por el contrario las opiniones fueron aportes

muy valiosos que permitirían mejorar las condiciones de la aplicación potencializando al máximo su uso dentro del salón de clases.

Otras dos preguntas de la encuesta, se enfocaron en recopilar información acerca de las dificultades existentes tanto en el acceso a la aplicación y el manejo de la misma, donde se lograron los siguientes resultados.

Figura 48. Resultados de la encuesta: problemas para acceder a la aplicación.



Figura 49. Resultados de la encuesta: Problemas con el manejo de la aplicación.

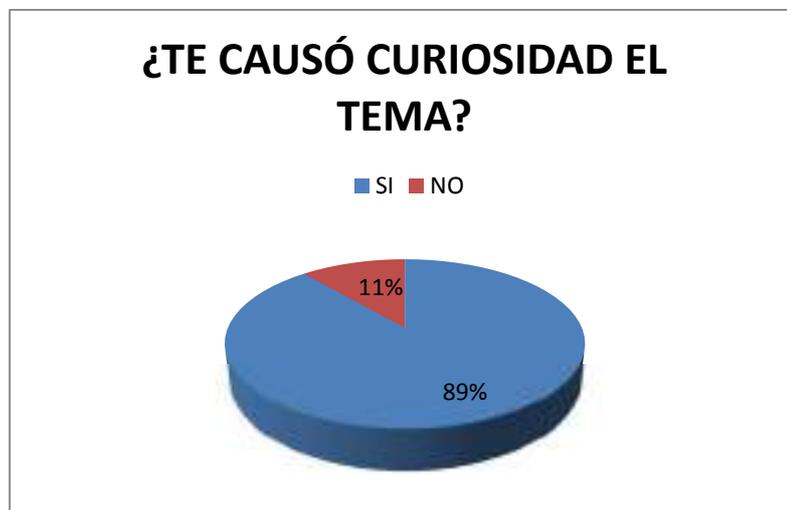


En la figura 48 se puede visualizar que un 37% de los encuestados tuvo problemas de acceso al programa, argumentando que la carga de los archivos fue un poco lenta en ocasiones o también se presentaba algunas veces des configuración del software de la cámara; por último se evidenció también que archivos importantes para que la aplicación se ejecute fueron eliminados o movidos, lo que se explica en el hecho de que el aula de informática fue usada por varios cursos distintos y posiblemente otros usuarios fueron los que causaron estos inconvenientes. Por otro lado, la figura 49 muestra los porcentajes de estudiantes que tuvieron problemas con la manipulación de la aplicación, los cuales representan la cuarta parte del total de encuestados. Los argumentos de los estudiantes que manifiestan no haber podido manipular el software, son similares a los ya mencionados anteriormente, por eso no se vuelven a describir.

Para concluir se puede destacar que en cuanto a los aspectos técnicos, el recurso tuvo un buen comportamiento, porque los problemas presentados no impidieron el normal desarrollo del plan de clase, aunque sí se puede reconocer que hay aspectos en los cuales se podría mejorar los diferentes recursos utilizados, y todos estos aportes sirven como base para posteriores trabajos que se relacionen con el desarrollo de estrategias educativas por medio de la realidad aumentada.

4.5.2 Evaluación pedagógica. Así como se realizó un sondeo en cuanto a los aspectos técnicos presentados en el recurso, también se diagnosticó los aportes pedagógicos que la estrategia aplicada brindó a los alumnos (Ver anexo C). En este sentido hay que recordar que el 100% de los estudiantes respondieron que nunca habían trabajado con tecnologías parecidas a las que se emplearon en este recurso, lo que era un buen inicio para poder motivar el aprendizaje de los temas. De la misma manera se indagó si a los estudiantes les causó curiosidad el tema desarrollado que fue la energía, en donde un 89% respondió que sí, por lo cual se puede afirmar que se logró llamar la atención de los alumnos y sentían interés por aprender en cuanto a las temáticas planteadas.

Figura 50. Resultados de la encuesta: Curiosidad sobre el tema desarrollado.



También se consultó si los estudiantes deseaban trabajar con estos recursos en otras asignaturas, donde el 99% afirmó que le gustaría que estrategias de este tipo se implementen en otras asignaturas. Lo cual brinda la concepción de que sería muy bien recibida la adaptación de este tipo de recursos a distintas áreas del conocimiento en la educación primaria.

Por último enfocándose en el ámbito pedagógico, se realizó un diagnóstico en donde los estudiantes reconocieron lo que más les llamo de los recursos usados en la estrategia educativa. En esta parte un 40% argumentó que lo que más le gusto fue las animaciones y los gráficos en tercera dimensión. Un 30% dijo que el tema tratado ya que el hecho de exponerlo con este tipo de recursos logró cautivar su atención. Un 10% respondió que las evaluaciones debido a su innovación y porque eran dinámicas y diferentes a lo que comúnmente habían trabajado. Un 9% mencionó que lo que más le llamó la atención fue los videos porque aquí encontraron explicaciones precisas que complementaban sus aprendizajes. Un 6% respondió que los efectos en 3D presentes en algunas animaciones fueron de su mayor agrado, porque se visualizaba de una manera alternativa el funcionamiento de algunos artefactos. Por ultimo un 1%

respondió que todos los componentes usados en la estrategia les llamó la atención. Dadas estas conclusiones se puede reconocer que los estudiantes tuvieron mayor disposición frente a las clases porque fue una experiencia que les llamó la atención y les permitió la asimilación de los conocimientos en el proceso.

Tabla 18. Resultados de la encuesta: Aspectos que llamaron la atención.

ELEMENTOS QUE LLAMARON LA ATENCIÓN	
GRÁFICOS	4 %
ANIMACIONES Y MOVIMIENTO	40 %
EVALUACIÓN	10 %
TEMA	30 %
VIDEOS	9 %
EFFECTOS 3D	6 %
TODO	1 %

La docente encargada también opinó acerca de varios aspectos pedagógicos. En la parte motivacional la profesora manifestó que fue excelente ya que se evidenció un amplio interés en el desarrollo de la clase y de la temática. También opinó que la cantidad de información puede clasificarse como excelente, porque la información presentada tanto en el recurso digital como también en la cartilla fue el adecuado para las edades de los niños y muy concreta y precisa. Así mismo se preguntó sobre la complejidad de las actividades, obteniendo como respuesta que fue buena ya que la dificultad es acorde a la edad de los estudiantes, aunque también agrega que podrían tener un nivel de complejidad más alto, para poder obtener mejores resultados en la verificación del aprendizaje.

En cuanto a los objetivos de clase y la coherencia con la información presentada en el recurso, la profesional del área argumenta que la temática y los contenidos fueron desarrollados en concordancia con los objetivos que se deseaban alcanzar con este plan de clases. Por último se indago sobre la influencia en el autoaprendizaje, de la estrategia aplicada, obteniendo como resultado una valoración excelente debido a que los estudiantes podían avanzar por su propia cuenta en el

contenido y la temática, a través del descubrimiento de los diferentes elementos del recurso.

4.5.3 Resultados educativos. La aplicación de la estrategia educativa basada en realidad aumentada, permitió recopilar información en cuanto al uso e implementación de esta tecnología en el campo educativo, tomando en cuenta que ha sido aplicado a un grupo de estudiantes, lo cual permite tener una noción aproximada de la validez de la estrategia y los recursos diseñados, resaltando además el proceso que se ha desarrollado en la ejecución de este proyecto. Se procede a destacar los aspectos más importantes, haciendo una descripción de cómo se alcanzaron los objetivos específicos planteados en éste proyecto y su contribución al objetivo general.

Lo primero que se realizó, a través de la metodología planteada, fue un reconocimiento y definición de las competencias educativas que se querían alcanzar, ya que la estrategia educativa basada en realidad aumentada, debía orientarse hacia algo concreto. En esta etapa se definió la competencia educativa, y a partir de ello se establecieron dos logros que permitieron orientar todo el plan educativo, donde además se empezó a seleccionar los contenidos temáticos que se podían trabajar por medio de la realidad aumentada.

El siguiente paso, estuvo encaminado hacia el desarrollo de los recursos educativos, donde el resultado, como ya se había mencionado anteriormente en otros apartados, fue la creación de una aplicación para computador cuya funcionalidad se complementa con el uso de una cartilla impresa.

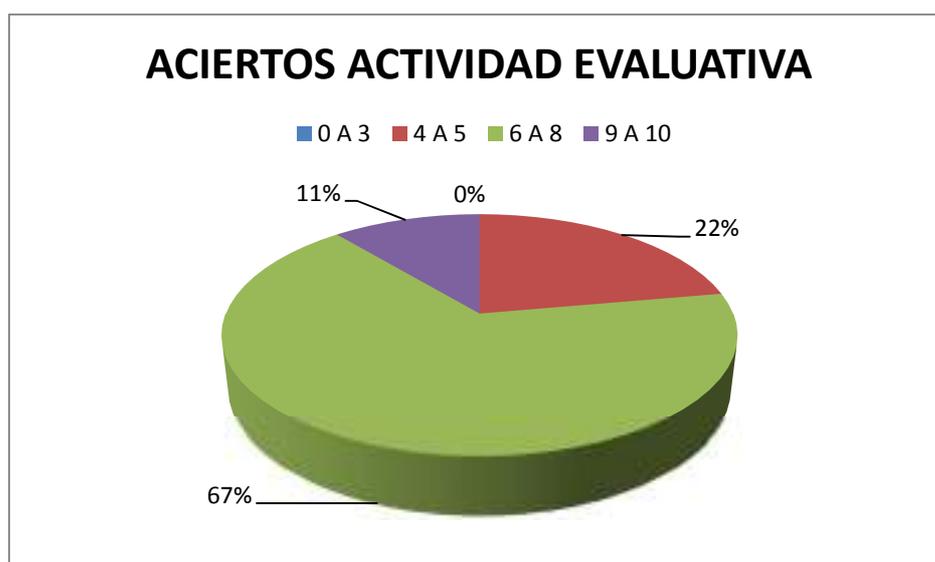
Todo lo anterior, hace parte de la estrategia desarrollada, y para su aplicación se contaba varios puntos a favor, ya que significó una experiencia totalmente nueva

para la mayoría de estudiantes, tal y como lo demuestran los resultados de la encuesta aplicada.

Otro aspecto importante para resaltar es la motivación existente en los estudiantes, ya que esta estrategia, contribuyó a incentivar la curiosidad en ellos, y la gran mayoría coincidió en que las clases fueron más atractivas, los temas trabajados les llamaron la atención y además ellos quisieran a futuro seguir aprendiendo con estas tecnologías, y no solamente en la materia de tecnología e informática, sino que también en otras materias que permitan aprovechar la realidad aumentada.

En cuanto al aprendizaje, la evidencia más importante que se tuvo fueron los cuestionarios finales que se desarrollaron cuando terminaron las tres sesiones de aplicación de la estrategia (Ver anexo D), a continuación se muestran los resultados por aciertos, en cuanto rangos distintos: 0 a 3, de 4 a 5, de 6 a 8 y de 9 a 10 aciertos respectivamente.

Figura 51. Resultados actividad evaluativa.



Aunque los resultados no fueron algo extra ordinarios, tampoco se puede decir que fueron malos, ya que los estudiantes lograron acertar en la mayoría de preguntas realizadas, y lo que es mejor, el 72% de los estudiantes a los que se les realizó la prueba, lograron contestar correctamente más de 5 preguntas del cuestionario. Esto puede ser interpretado como una muestra de que alcanzaron a aprender diferentes cosas en las sesiones trabajadas, y no se puede decir que haya sido un fracaso, porque en un salón de clases, no todos van a obtener los resultados que se hayan planeado.

En este orden de ideas, se puede afirmar que los resultados del proyecto, fueron alcanzados, porque la aplicación de esta estrategia permitió recolectar diversa información acerca del trabajo con realidad aumentada, enfocado hacia estrategias educativas que se puedan implementar en un salón de clases. De esta manera fueron diversos los aportes recogidos en el desarrollo de esta experiencia, todos los que ya se mencionaron y se han clasificado desde aportes técnicos y aportes pedagógicos, que sirven como fuentes alternativas de información, para proyectos que a futuro quieran trabajar la realidad aumentada por medio de una estrategia educativa.

## Conclusiones

- Es factible incorporar la tecnología de la realidad aumentada para potencializar el desarrollo de un proceso educativo, aunque este conlleve una planeación y estructuración detallada de todas las partes que intervienen en este proceso, dando mayor importancia a los objetivos educativos que se quieran alcanzar.
  
- Los recursos basados en realidad aumentada, diseñados dentro de la estrategia educativa, contaron con una muy buena acogida por parte de los estudiantes, facilitando con esto el desarrollo del proceso educativo.
  
- Con esta estrategia educativa se pudo aprovechar los beneficios que brindan los recursos tradicionales como lo son los textos y libros impresos, así como también las nuevas tecnologías como el computador o siendo más específicos la realidad aumentada.
  
- Es importante fundamentar el diseño de la estrategia educativa con aspectos como la edad de los usuarios finales, para que no surjan problemas en el uso de esta misma.
  
- Los equipos que se usen en el desarrollo de este tipo de estrategias educativas, deben cumplir con unos requerimientos mínimos, aunque mejores recursos en cuanto a hardware garantizan un preciso funcionamiento de las animaciones tridimensionales en conjunto con la cámara web.

- La aceptación de la estrategia desempeñada fue muy buena aunque se rescatan algunas mejoras que se podrían tener en cuenta en el desarrollo de proyectos a futuro, que quieran manipular la tecnología de realidad aumentada.
  
- Las actividades de evaluación son un aspecto importante en el proceso educativo por lo tanto se necesita integrar las nuevas tecnologías en su elaboración, tal y como se realizó en esta estrategia. Esto permite encontrar alternativas distintas a las tradicionales, brindando nuevas experiencias que faciliten el aprendizaje.

### Recomendaciones.

- La estrategia educativa implementada puede ser usada para la enseñanza de distintas temáticas en el área de tecnología e informática, así como también en otras asignaturas que conforman el plan de estudios.
- Esta estrategia educativa, puede ser usada en el desarrollo de procesos educativos con estudiantes de distintas edades, siempre y cuando los objetivos y el desarrollo de la misma sean las más adecuadas para la edad establecida.
- Las características en cuanto al hardware y software de los equipos en los cuales se aplica este recurso educativo deben ser óptimos o superiores según los requerimientos técnicos mencionados por el actual proyecto.
- Es importante para el diseño de este tipo de estrategias tener en cuenta los aspectos ergonómicos en cuanto al uso de los recursos para evitar posibles inconvenientes de incomodidad en el manejo de los recursos que se diseñen.

## Bibliografía

Abdulmuslih Alsirhan. (2012). *Análisis de sistemas de realidad aumentada y metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas* (Tesis de Maestría) Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España. Recuperado el 10 de Noviembre de 2013

Adobe Systems Incorporated. (2014). Sitio web oficial Adobe Systems Incorporated. Recuperado el 29 Julio de 2014, de <http://www.adobe.com/la/products/flash-builder.html>

Basogain, Olabe, M., Espinosa, Rouèche, & Olabe, J. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2012, de [http://www.anobium.es/docs/gc\\_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf](http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf)

Bernal Betancourth. (2009). *Maestros del Web*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2012, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/que-es-realidad-aumentada/>

Cadillo, J. (2011). *Uso de la Realidad Aumentada en la Educación*. Recuperado el 26 de Enero de 2014, de Blog que narra el desarrollo de la experiencia en la construcción del Libro Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash: “Tradiciones culturales del Antiguo Perú” usando Realidad Aumentada.: <http://realidadaugmentadaenlaescuela.wordpress.com/>

Diccionario Informático Alegs. (2008). Diccionario Informático y Tecnológico On Line Alegs. Recuperado el 26 de Julio de 2014, de <http://www.alegsa.com.ar>

Escuela Normal Superior Pasto. [ENSP] (2010). *Escuela Normal Superior de Pasto*. Recuperado el Enero de 2014, de <http://www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf>

Europa Press. (26 de Julio de 2010). La UPV y AIJU presentan el proyecto 'APRENDRA' para aprender jugando con la realidad aumentada. *Europa Press*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de <http://www.europapress.es/>

Figuerola Celis. (2010). *Aprendizaje Activo con Actividades de TIC*. Recuperado el 02 de Agosto de 2013, de <http://willyfiguerola.wordpress.com/2010/07/21/aprendizaje-activo-con-actividades-de-tic/>

Galvis Panqueva. (2010). Ambientes educativos modernos basados en tecnología. *Revista 117*. Recuperado el 10 de Abril de 2013, de [http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista\\_117/Columnista\\_invitado.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_117/Columnista_invitado.pdf)

Garrido, & García Alonso. (2008). *Técnicas de Interacción para Sistemas de Realidad Aumentada*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2013, de [http://www.sc.ehu.es/ccwgamoa/pub/aper/AP-RealidadVirtual/08\\_JOREVIR\\_Garrido.pdf](http://www.sc.ehu.es/ccwgamoa/pub/aper/AP-RealidadVirtual/08_JOREVIR_Garrido.pdf)

Girón Padilla, & Torres Maldonado. (2009). *Didáctica General* (Vol. IX). Editorial Editorama S.A.

Jiménez Álvarez, J. (2010). Actividades de enseñanza y aprendizaje propuestas para tecnología. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de <http://issuu.com/albеспseg/docs/actividadestec>

Khronos Group. (2000). *Collada.org*. Recuperado el 02 de Junio de 2014, de <https://collada.org/>

Küper, W. (1993). *Enseñar y Aprender: El Trabajo en el Aula*. (Primera ed.). Quito, Ecuador: Editorial Abya Yala.

López García. (2011). *Cómo seleccionar recursos educativos digitales*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de <http://www.eduteka.org/modulos/8/255/2060/1>

López Pombo. (2010). Análisis y Desarrollo de Sistemas de Realidad Aumentada. (Tesis de Maestría) *Universidad Complutense, Madrid, España*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2013

Marzano, Pickering, Arredondo, Blackburn, Brant, & Moffett. (1997). *Dimensiones del aprendizaje. Manual para el maestro* (Segunda ed.). Editorial Iteso.

McAnally-Salas, & Armijo. (2001). La Estructura de un Curso en línea y el uso de las Dimensiones del Aprendizaje como Modelo Instruccional. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.

Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2008). *Ser competente en tecnología*. Recuperado el 24 de Agosto de 2013, de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

Penzo, W., Fernández, V., García, I., Gros, B., Pagès, T., Roca, M., y otros. (2010). *Guía para la elaboración de las actividades de aprendizaje*. Barcelona: Octaedro.

Ronald T. Azuma. (4 de Agosto de 1997). *Hughes Research Laboratories*. Recuperado el 21 de Junio de 2013, de <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>

Ruiz Torres. (2011). Realidad aumentada, educación y museos. *Revista Icono14, II*, 212-226.

Sánchez Bautista, Mendoza Ramírez, & Jiménez Núñez. (2010). Ponencia del V Foro de Investigación Educativa. *Planeación del uso de las herramientas didácticas para promover el proceso de enseñanza aprendizaje en los alumnos de nuevo ingreso del CECyT Benito Juárez*. México.

Sierra, García-Martínez, & Hossian. (2002). Sistemas expertos que recomiendan estrategias de instrucción. Un modelo para su desarrollo. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, I*, 26-40.

Suárez Guerrero. (2002). *Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento de mediación*. Obtenido de [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_04/n4\\_art\\_suarez.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_04/n4_art_suarez.htm)

Tomohiko, K. (2009). *Spark Project*. Recuperado el 02 de Junio de 2014, de <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>

Urraza. (1998). *La Realidad Aumentada*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012, de : [http://www.jeuazarru.com/docs/Realidad\\_Aumentada.pdf](http://www.jeuazarru.com/docs/Realidad_Aumentada.pdf)

Williams, Schrum, Sangrà, & Guàrdia. (1991). *Modelos de diseño instruccional*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2012, de <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf>

Zarate Nava, M., Mendoza González, C., Aguilar Galicia, H., & Padilla Flores, J. (2013). Marcadores para la Realidad Aumentada para fines educativos. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de <http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol2-no3/pdf/computacion04.pdf?ver=24062013>

## ANEXOS.

## Anexo A. Formato de evaluación técnica para los diseñadores de la estrategia.

## FORMATO DE EVALUACION DESARROLLADORES

En las siguientes tablas se plasman una serie de preguntas basadas en aspectos técnicos y de usabilidad, en donde se utilizara una escala de valoración de la siguiente manera:

Excelente (E)

Buena (B)

Regular (R)

Mala (M)

ASPECTO TECNICO	E	B	R	M	COMENTARIO
Velocidad de carga de la aplicación.					
Velocidad de carga de las animaciones.					
Velocidad de carga de las actividades.					
Efectividad de la cámara para detectar los marcadores.					
Nivel de manejo que permiten los botones en la aplicación.					
Sincronización imagen- texto.					

ASPECTO USABILIDAD	E	B	R	M	COMENTARIO
Los botones cubren todas las necesidades del programa.					
Navegación fluida					
Acceso a la aplicación.					

## Anexo B. Formato de evaluación técnica y pedagógica aplicada a los docentes.

### FORMATO DE EVALUACION DOCENTES.

En las siguientes tablas se plasman una serie de preguntas basadas en aspectos técnicos y pedagógicos, en donde se utilizara una escala de valoración de la siguiente manera:

Excelente (E)

Buena (B)

Regular (R)

Mala (M)

ASPECTO TECNICO	E	B	R	M	COMENTARIO
Los gráficos acordes al contenido.					
Calidad y relevancia del texto.					
Originalidad y uso de tecnología avanzada					
Promoción del uso de otros materiales: libros, exposición del profesor					

ASPECTO PEDAGÓGICO	E	B	R	M	COMENTARIO
Motivación por parte de los estudiantes.					
Cantidad de información y datos.					
Nivel de claridad de la información presentada					
Complejidad de las actividades					
Variedad de actividades					
Coherencia de la información con los objetivos de clase.					
Estilo de redacción adecuada a la edad de los usuarios.					
Fomento del autoaprendizaje					

Anexo C. Formato de evaluación técnica y encuesta aplicada a los estudiantes.

### FORMATO DE EVALUACION ESTUDIANTES

#### I. Aspectos técnicos.

ASPECTO	E	B	R	M	COMENTARIO
Claridad de las instrucciones del recurso.					
Calidad de las animaciones.					

#### II. Calidad del Contenido.

Califique los siguientes aspectos según la clase desarrollada:

ASPECTO	E	B	R	M
Información que presenta el programa educativo				
Calidad de los textos que se presentan en el programa				
Imágenes de apoyo				
Animaciones de cada tema				
Facilidad de uso				

¿Alguna vez habías realizado este tipo de actividades? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Qué te gustaría agregar o quitar algo de la cartilla usada en clase?:

---



---



---



---

¿Qué te gustaría agregar o quitar algo de la aplicación usada en clase?:

---



---



---



---



---

### III. Motivación

Califique los siguientes aspectos según la clase desarrollada:

ASPECTO	SI	NO
¿Te causó curiosidad el tema de la energía?		
¿Te gustaría seguir aprendiendo sobre el tema?		
¿Te gustaría que te enseñaran otros temas con la misma tecnología?		

¿Qué fue lo que más te llamo la atención en esta clase?:

---



---



---



---



---



---

## IV. Usabilidad

Califique los siguientes aspectos según la clase desarrollada:

ASPECTO	E	B	R	M	COMENTARIO
Manipulación tanto de cartilla, como también de aplicación.					
Suficiencia de las instrucciones.					

ASPECTO	SI	NO
¿Entendiste las instrucciones de la cartilla?		
¿Tuviste problemas para acceder a la aplicación?		
¿Tuviste problemas para mostrar las animaciones en pantalla?		

¿Fue fácil usar la cartilla y el programa a la vez? SI\_\_ NO\_\_

Porque \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

¿Tuviste problemas con el manejo de la aplicación? SI\_\_ NO\_\_

Si tuviste problemas menciona cuales fueron:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Anexo D. Formato de evaluación de aprendizaje aplicada a los estudiantes.

### EVALUACIÓN ENERGÍA Y SUS FUENTES.

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Luego del desarrollo de la aplicación y la cartilla sobre la energía y sus fuentes, responde la siguiente evaluación planteada con preguntas de opción múltiple (a, b, c, d) en donde deberás seleccionar la opción que consideres es la correcta.

1. La energía se define como la capacidad de :
  - a) Generar luz a través de las fuentes eléctricas
  - b) Mover automóviles gracias a los combustibles fósiles
  - c) Realizar trabajo, producir movimiento y generar cambios
  - d) Generar calor aprovechando la energía del sol
  
2. La energía puede presentarse en dos distintas situaciones así:
  - a) Eólica y solar
  - b) Hidráulica y potencial
  - c) Cinética y eólica
  - d) Potencial y cinética
  
3. Las dos fuentes de energía que existen son:
  - a) Hidráulica y eólica
  - b) Renovable y no renovable
  - c) Reutilizable y no reutilizable
  - d) Eólica y solar
  
4. Algunos ejemplos de fuentes de energía renovable son:
  - a) El sol, el viento y el aire
  - b) El mar, el sol y la gasolina
  - c) La tierra, la gasolina y la madera
  - d) El carbón, el petróleo y el aire

5. La energía que se obtiene por medio del sol se llama :
  - a) Solar
  - b) Calorífica
  - c) Condecete
  - d) Lumínica
  
6. El artefacto que transforma la energía de movimiento en energía eléctrica se llama:
  - a) Generador
  - b) Hélices
  - c) Transformador
  - d) Turbinas
  
7. Los artefactos que sirven para aprovechar la energía de viento se llama:
  - a) Plantas Eléctricas
  - b) Aerogeneradores
  - c) Paneles solares
  - d) Hélices
  
8. Algunas fuentes de energía no renovables son:
  - a) Petróleo, carbón y gas natural
  - b) El agua, la madera y el petróleo
  - c) La madera, el carbón y el aire
  - d) el gas natural, el agua y el sol
  
9. Los residuos de los combustibles fósiles se denominan:
  - a) Oxígeno
  - b) Dióxido de carbono
  - c) Uranio
  - d) Gas natural
  
10. Los elementos más usados en la obtención de energía nuclear son:
  - a) Gas natural y madera
  - b) Carbón y plutonio
  - c) Gasolina y uranio
  - d) Uranio y plutonio