

**ATENEA: ARQUITECTURA DE SOFTWARE PARA LA CAPTURA DIGITAL DE
CURSOS PRESENCIALES Y VIRTUALES.**

VICTORIA EUGENIA ARAQUE BAYONA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA

2013

**ATENEA: ARQUITECTURA DE SOFTWARE PARA LA CAPTURA DIGITAL DE
CURSOS PRESENCIALES Y VIRTUALES.**

VICTORIA EUGENIA ARAQUE BAYONA

Informe Final Tesis - Maestría En Gestión Aplicación Y Desarrollo De Software

Director, Msc. Juan Carlos García Ojeda

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA

2013

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado.

Firma del Jurado

Firma del Jurado

CONTENIDO

RESUMEN	11
INTRODUCCION	12
1. MARCO TEORICO.....	14
1.1 ESTADO DEL ARTE	14
1.1.1 Web 2.0	14
1.1.2 E-Learning 2.0.....	15
1.1.3 Plataformas E-Learning 2.0	15
1.1.4 E-Learning en Colombia	17
1.2 E-LEARNING.....	20
1.2.1 Tipos de e-learning.....	21
1.3 TIPO DE HERRAMIENTAS DE E-LEARNING.....	22
1.3.1 Sincrónicas.....	22
1.3.2 Asincrónicas.....	23
1.4 COMPONENTES DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING	24
1.4.1 LMS.....	26
1.4.2 LCMS.....	26
1.4.3 ILS	27
1.5 ESTÁNDARES PARA E-LEARNING	27
1.5.1 AICC	28
1.5.2 Learning Object Metadata, LOM.....	29
1.5.3 IMS Global Learning Consortium, Inc.....	31
1.5.4 ADL	31
1.5.5 SCORM.....	32
1.6 AUDIO Y VIDEO EN E-LEARNING.....	34
1.6.1 Podcast	36
1.6.2 Video	37
1.6.2.1 Streaming	37
2. METODO DE INVESTIGACION.....	39
2.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.....	39
2.2 RELACIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS CON LAS NECESIDADES DEL PROYECTO	39

2.3	CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN LA APLICACIÓN DEL MÉTODO. (QUÉ, QUIÉN O QUIÉNES, DÓNDE Y CUÁNDO)	40
2.4	SECUENCIA DESCRIPTIVA DE PASOS QUE IRÁN DÁNDOSE PARA APLICAR EL MÉTODO.....	40
2.5	DISEÑO DE INSTRUMENTOS QUE INTEGRAN LA METODOLOGÍA (ENTREVISTAS, ENCUESTAS, OBSERVACIÓN, ETC.)	41
2.6	TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	42
2.7	ANTICIPACIÓN DE CÓMO SE EFECTUARÁ EL ANÁLISIS DE FORMA CONGRUENTE CON EL MÉTODO SELECCIONADO.....	42
3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.1	CONTEXTO DEL NEGOCIO.....	44
3.1.1	Problema	44
3.1.2	Descripción del Sistema	45
3.1.3	Stakeholders.....	45
3.1.4	Casos de Uso	47
3.2	MOTIVADORES DE NEGOCIO	49
3.2.1	Motivadores	50
3.2.2	Restricciones	53
3.3	DRIVERS DE ARQUITECTURA	54
3.3.1	Atributos De Calidad	54
3.4	ESCENARIOS DE CALIDAD	59
3.4.1	Disponibilidad.....	59
3.4.2	Modificabilidad.....	61
3.4.3	Rendimiento.....	62
3.4.4	Seguridad.....	63
3.4.5	Usabilidad.....	65
3.5	TACTICAS	66
3.5.1	Disponibilidad.....	66
3.5.2	Modificabilidad.....	67
3.5.3	Rendimiento.....	67
3.5.4	Seguridad.....	68
3.5.5	Usabilidad.....	69
3.6	PUNTOS DE VISTA DE ARQUITECTURA.....	69

3.6.1	Punto de Vista Funcional.....	69
3.6.1.1	Modelo de Paquetes	69
3.6.1.2	Modelo de Componentes.....	70
3.6.2	Punto de Vista de Despliegue	71
3.6.2.1	Modelo de Despliegue	71
3.6.2.2	Modelo de Red	72
3.6.3	Punto de Vista de Información.....	75
3.6.4	Punto de Vista de Desarrollo.....	76
3.7	EVALUACION DE LA ARQUITECTURA.....	76
3.8	VALIDACION DE LA ARQUITECTURA.....	78
3.9	PRUEBAS AL PROTOTIPO.....	83
4.	CONCLUSIONES	86
5.	RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	88
	BIBLIOGRAFIA.....	89
	ANEXO A. Casos de Uso.....	93
	ANEXO B. Manual de usuario.....	111
	ANEXO C. Encuestas	123

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Categorías y elementos de metadatos del estándar IEEE LOM.	29
Tabla 2. Lista de Stakeholders	45
Tabla 3. Necesidades de los stakeholders	46
Tabla 4. Motivador de negocio 001	50
Tabla 5. Motivador de negocio 002	51
Tabla 6. Motivador de negocio 003	51
Tabla 7. Motivador de negocio 004	52
Tabla 8. Motivador de negocio 005	52
Tabla 9. Restricción de negocio REST001	53
Tabla 10. Restricción de negocio REST002	53
Tabla 11. Restricción de negocio REST003	53
Tabla 12. Restricción de negocio REST004	53
Tabla 13. Restricción de negocio REST005	54
Tabla 14. Atributos de calidad	54
Tabla 15. Escenario de calidad Esc-001	59
Tabla 16. Escenario de calidad Esc-002	59
Tabla 17. Escenario de calidad Esc-003	60
Tabla 18. Escenario de calidad Esc-004	60
Tabla 19. Escenario de calidad Esc-005	60
Tabla 20. Escenario de calidad Esc-006	61
Tabla 21. Escenario de calidad Esc-007	61
Tabla 22. Escenario de calidad Esc-008	62
Tabla 23. Escenario de calidad Esc-009	62
Tabla 24. Escenario de calidad Esc-010	62
Tabla 25. Escenario de calidad Esc-011	63
Tabla 26. Escenario de calidad Esc-012	63
Tabla 27. Escenario de calidad Esc-013	63
Tabla 28. Escenario de calidad Esc-014	64

Tabla 29. Escenario de calidad Esc-015	64
Tabla 30. Escenario de calidad Esc-016	65
Tabla 31. Escenario de calidad Esc-017	65
Tabla 32. Escenario de calidad Esc-018	66
Tabla 33. Presupuesto para la infraestructura	74
Tabla 34. Presupuesto para los equipos de grabación de las clases	74
Tabla 35. Validación de la arquitectura, escenario 1	78
Tabla 36. Validación de la arquitectura, escenario 2	78
Tabla 37. Validación de la arquitectura, escenario 3	79
Tabla 38. Validación de la arquitectura, escenario 4	80
Tabla 39. Validación de la arquitectura, escenario 5	81
Tabla 40. Validación de la arquitectura, escenario 6	81
Tabla 41. Validación de la arquitectura, escenario 7	82
Tabla 42. Validación de la arquitectura, escenario 8	83
Tabla 43. Resultados encuesta para validación del prototipo	84

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Herramientas sincrónicas	23
Figura 2. Herramientas asincrónicas	24
Figura 3. Componentes que conforman una plataforma e-learning.	25
Figura 4. Interacción de los Componentes de una plataforma e-learning	26
Figura 5. Componentes del modelo SCORM (2004)	33
Figura 6. Principales atributos de SCORM	34
Figura 7. Secuencia descriptiva de pasos del método seleccionado	41
Figura 8. Modelo caso de uso: Estudiante	47
Figura 9. Modelo caso de uso: Docente	48
Figura 10. Modelo caso de uso: Administrador	49
Figura 11. Diagrama de paquetes	70
Figura 12. Diagrama de componentes	71
Figura 13. Diagrama de despliegue	72
Figura 14. Diagrama de red	73
Figura 15. Diagrama de datos	75
Figura 16. Diagrama de dependencia tecnológica	76
Figura 17. Árbol de utilidad	77
Figura 18. Modelo de aceptación de la tecnología	84

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Casos de Uso	93
ANEXO B. Manual de usuario	111
ANEXO C. Encuestas	123

RESUMEN

El proyecto "ATENEA: ARQUITECTURA DE SOFTWARE PARA LA CAPTURA DIGITAL DE CURSOS PRESENCIALES Y VIRTUALES" consistió en el diseño y documentación de una arquitectura de software que permitiera la implementación de una plataforma web con fines educativos, donde los docentes publican los videos de las clases que se encuentran impartiendo y los comparte con sus estudiantes para que estos puedan utilizar estos objetos de aprendizaje para su estudio personal y resolver inquietudes generadas en las clases presenciales.

La formulación de la propuesta surgió después de estudiar el estado del arte de las tecnologías involucradas en la educación, el avance actual y las falencias que se presentan. Se realizó un diseño completo de la arquitectura a implementar, se plantearon los atributos, escenarios y tácticas de calidad que se deben cumplir y se ilustraron las diferentes vistas de la arquitectura. Finalmente se realizó una evaluación a la arquitectura propuesta y se realizaron las pruebas funcionales al prototipo.

Palabras claves:

e-learning 2.0, e-training, aprendizaje, arquitectura de software, Tecnologías emergentes, tecnologías audiovisuales, m-learning, gestión del conocimiento, tendencias formativas.

Línea de investigación:

Sistemas de Información e Ingeniería del Software. Grupo PRISMA

INTRODUCCION

Con la aparición del término web 2.0 a principios del siglo XXI, se creó un nuevo concepto de lo que hasta ese momento se conocía como educación virtual. Es en ese instante que surgen diversas plataformas educativas enfocadas en el aprendizaje colaborativo permitiendo una mayor interacción, participación, flexibilidad y facilidad de uso para los usuarios, para lo cual implementaron herramientas asincrónicas y sincrónicas como mensajería instantánea, videoconferencias, pizarra virtual, correo electrónico, foros de debate, wikis, blogs, entre otras.

En Colombia se ha venido trabajando constantemente y con gran esfuerzo en la implementación de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dentro de la educación. Pero esta no ha sido una tarea fácil, ya que primero se debe reducir considerablemente la brecha digital, lo cual se logra proporcionando las herramientas necesarias y capacitaciones a las comunidades e instituciones educativas que no cuentan con estos recursos. Para este fin el Gobierno Colombiano a través de su estrategia de gobierno en línea, creó diversos programas como lo son COMPARTEL, TELECENTROS y Computadores para Educar (CPE) y actualmente el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante su estrategia Colombia Vive Digital.

El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, es un establecimiento público encargado de impartir educación gratuita, dentro de sus ofertas se encuentran una gran cantidad de cursos virtuales que permiten capacitar en diversos temas a colombianos de diferentes poblaciones y condiciones económicas. A parte del SENA, en la actualidad muchas instituciones de educación superior están implementando e-learning dentro de sus ofertas educativas. Un ejemplo claro de esto es la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB quien en la actualidad ofrece alrededor de 11 programas tanto de pregrado como de postgrado 100% virtual.

Dentro de las plataformas e-learning más utilizadas en las instituciones educativas en Colombia se encuentran Moodle y Blackboard, que utilizan herramientas asincrónicas y sincrónicas como las anteriormente mencionadas. Lamentablemente estas plataformas no han sido aprovechadas al máximo, ya que se suelen utilizar objetos de aprendizaje convencionales como documentos de texto e imágenes, dejando a un lado todas las ventajas que los materiales audiovisuales pueden generar en los estudiantes.

Es por esto que surge la necesidad de crear una plataforma educativa para la publicación de material audiovisual de las clases impartidas en las instituciones de educación superior, tomando como caso de estudio la UNAB. El sistema puede ser accedido a través de diversos dispositivos como computadoras, tabletas o smartphones, permitiendo que los estudiantes profundicen los conocimientos obtenidos en las clases presenciales y aclaren dudas que hayan surgido en estas.

Este documento está dividido en 5 capítulos. En el primero se habla sobre el estado del arte y el marco teórico, se hace un pequeño acercamiento a lo que es la web 2.0; que es e-learning, las diferentes clases de e-learning que existen y los componentes que conforman estas plataformas; se habla sobre la implementación de e-learning en las instituciones educativas en Colombia y el impacto de los medios audiovisuales en la educación. En el segundo capítulo del documento se hace una descripción del método de investigación implementado para el desarrollo del proyecto. En el capítulo 3, se describe todo el desarrollo del proyecto, se define el contexto del negocio, los motivadores, los drivers de la arquitectura, los escenarios y tácticas de calidad, las diferentes vistas de la arquitectura y por último la evaluación de la propuesta y las pruebas al prototipo. En el capítulo 4 se nombran las conclusiones del proyecto y en el capítulo 5 se proponen las recomendaciones y trabajos futuros.

1. MARCO TEORICO

1.1 ESTADO DEL ARTE

1.1.1 Web 2.0

En los primeros años del siglo XXI, el concepto de una web estática en la que el usuario solo podía visualizar diferentes tipos de información, que en muchos casos podía estar desactualizada empezó a cambiar. La web comenzó a girar fuertemente entorno a la sociedad de la información [1], aparecieron aplicaciones enfocadas principalmente a la participación activa del usuario [2], permitiéndolo interactuar con lo que estaba detrás del monitor y dándole el papel más importante siendo el generador de contenido.

Esta revolucionaria concepción de una nueva web enfocada al usuario dio sus primeros pasos con la aparición de los Blogs [3], los cuales son sitios web donde se pueden realizar publicaciones que se presentan de manera cronológica y pueden ser comentadas por los lectores, permitiéndoles plasmar sus opiniones e interactuar con el escritor. Posteriormente, surgió Wikipedia [3] como una página web educativa que aspiraba convertirse en una enciclopedia electrónica donde todos los contenidos son generados por los usuarios, permitiendo la realimentación del conocimiento y lograr así una gran contribución de la sociedad para la sociedad. Después de estas innovadoras apariciones, surgieron páginas enfocadas a la entretención del usuario como Youtube [4], donde cualquier persona puede subir y compartir cualquier tipo de video (educativos, musicales, entrenamiento, etc) y las populares redes sociales como MySpace y Facebook [5] entre otras, las cuales se convirtieron en un espacio de encuentro con los amigos.

Esta gran revolución en la forma de utilizar la web hizo reflexionar a los grandes gurús del tema sobre una categorización o nueva versión de la web que se conocía

tradicionalmente, es por eso que a mediados del 2004 los equipos de trabajo de O'Reilly Media y MediaLive International deciden formalizar el nombre de web 2.0 [6] para este gran fenómeno.

1.1.2 E-Learning 2.0

Una web más participativa, interactiva, flexible, de fácil uso y enfocada al usuario son características que conforman la web 2.0 y que han sido de gran utilidad para la educación: herramientas como los Blogs han permitido a los estudiantes y educadores publicar trabajos, realizar discusiones y realimentaciones; las Wikis permiten la generación de contenido colectivo donde se obtiene información enriquecida por los conocimientos de toda la comunidad que la conforma, siendo así un gran complemento para la enseñanza presencial, un ejemplo de esta aplicación es Wikiversidad.

En la educación electrónica o virtual conocida como e-learning [7], se ha obtenido un avance positivo gracias a las características de la web 2.0. Tal ha sido el avance que se ha llegado a asumir el término de e-learning 2.0 [8], tratándose de una educación virtual enriquecida que permite el aprendizaje colaborativo, la generación de contenido de forma colectiva y una mayor interacción entre los estudiantes y los educadores, entre otras características.

1.1.3 Plataformas E-Learning 2.0

Para dar soporte al e-learning 2.0, han surgido diversas plataformas que permiten alcanzar fácilmente las características descritas anteriormente. Bernárdez indica que un sistema o plataforma de e-learning está compuesta por: un área de instrucción e interacción con los alumnos o ILS (Integrated Learning System) , un área de gestión de contenidos o LCMS, y un área de gestión de alumnos o LMS [9].

Un sistema de e-learning es una recopilación de herramientas que permiten la gestión de cursos en línea, el almacenamiento de datos y la generación de informes entre otros tipos de servicios. También ofrece diversos módulos para la creación de actividades, tareas, foros, wikis, cuestionarios, encuestas, agendas, gestión de recursos (todo tipo de archivos), obteniendo así un aprendizaje colaborativo e interactivo.

En la actualidad existen empresas y organizaciones que ofrecen gran variedad de plataformas para dar soporte al e-learning, ya sea para el ámbito empresarial donde estos recursos han llegado a tomar gran auge para la realización de capacitaciones y para facilitar el acceso a determinada información en cualquier momento o lugar o para el ámbito educativo donde surgieron dos plataformas e-learning de gran reconocimiento a nivel mundial como son moodle [10][11] y blackboard [12]. Estas plataformas son usadas en instituciones para impartir cursos de carácter mixto (es decir presenciales con acompañamiento virtual), cursos virtuales o programas académicos completos.

Moodle y Blackboard son entornos de aprendizaje virtual (Virtual Learning Environment, VLE) que están conformados por herramientas que permiten a los docentes diseñar y gestionar cursos virtuales de gran calidad en donde se puede intercambiar tanto materiales educativos como ideas, ya sea entre los docentes y estudiantes o entre los mismos alumnos. Los miembros pertenecientes a un curso cuentan con espacios de discusión como los foros, gestores de contenidos como los wikis y medios de comunicación más personales como mensajería instantánea. Moodle es un software de distribución libre de código abierto a diferencia de Blackboard que es un software comercial. Aparte de Moodle y Blackboard han surgido gran variedad de soluciones e-learning, dentro de las más conocidas están: EduTools, Kolabora, Dokeos, e-ducativa, Claroline, ECollege, iLearning by Oracle, Aulapp, Catedr@, Desire2Learn, Fronter, Saba Learning, SidWeb, WebCT, ATutor, Docebo, Proyecto Sakai, Chamilo, Kolabora.

A diferencia de las soluciones e-learning mencionadas, McGraw-Hill lanza Tegrity [13], una herramienta para la educación superior enfocada exclusivamente en el aprendizaje

por medios audiovisuales, principalmente, es utilizado para la captura de conferencias, ofreciendo un gran nivel de interactividad y colaboración, permitiendo obtener resultados de aprendizaje efectivos y mayor rendimiento académico. Tegrity no necesita de hardware ni software para funcionar y la información que se crea puede ser almacenada en servidores propios o en la nube.

Este sistema se caracteriza por su facilidad de uso y por los pocos recursos que necesita para la generación de los videos, solo se requiere de un PC o un Mac, un navegador web, un micrófono y una cámara web sin especificaciones técnicas específicas y los videos creados pueden ser grabados en High Definition. Pero quizás la principal característica es la portabilidad que presenta, ya que un estudiante puede acceder a los videos de sus asignaturas matriculadas desde cualquier dispositivo como un ipad o un celular, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Las clases grabadas que son clasificadas por capítulos pueden ser vistas después de que finalizan, permitiéndoles a los estudiantes repasar, aclarar dudas o prepararse para un examen. Los estudiantes pueden crear diferentes marcas tanto privadas como públicas dentro de la línea de tiempo de la grabación para registrar preguntas, recordatorios o asuntos importantes para los exámenes y comentarios.

1.1.4 E-Learning en Colombia

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en la educación en Colombia ha venido presentando un incremento favorable gracias a programas creados por el Gobierno como la agenda de conectividad, que tiene dentro de sus estrategias promover el acceso a la infraestructura de la información, el uso de TICs en procesos educativos, capacitaciones en el uso de TICs y uso de TICs en empresas, entre otras.

El gobierno Colombiano ha creado programas que han permitido reducir notablemente la brecha digital permitiendo que poblaciones menos favorecidas puedan acceder a las

TICs. Dentro de los programas más destacados se encuentran: COMPARTEL¹, TELECENTROS² y Computadores para Educar (CPE)³.

COMPARTEL es un programa de Telecomunicaciones Sociales creado por el Ministerio de Comunicaciones, que tiene como objetivo beneficiar con las tecnologías de las telecomunicaciones a las zonas apartadas y los estratos bajos del país. Este programa busca incentivar a los operadores que prestan el servicio de telefonía e internet, a llevarlo a las zonas apartadas y estratos bajos del país. COMPARTEL ha sido considerado una de las mejores iniciativas para superar la brecha digital, recibiendo distinciones de la ITU.

TELECENTROS son lugares que permiten a la sociedad conocer las nuevas TIC y utilizarlas para su aprendizaje y comunicación. Estos sitios se podrían comparar con los cyber-café pero con la diferencia de que cuentan con personas dispuestas a capacitar a los usuarios en el manejo de las herramientas y como estas pueden ayudarlas para facilitar sus actividades cotidianas. Los telecentros se han constituido como una importante alternativa de acceso a las TIC, sobre todo en sectores del país donde no se cuenta con un número significativo de equipos y mucho menos con la opción de acceder a Internet. Estos telecentros tienen el fin de fomentar el desarrollo social y económico en estas comunidades, permitiéndoles llegar a la comunidad y al estado, dándoles la opción de participar en el fomento del país.

Computadores Para Educar es un programa que tiene como objetivo brindar acceso a las TIC en instituciones educativas públicas de bajos recursos a través del reúso tecnológico mediante el reacondicionamiento, ensamble y mantenimiento de equipos que son donados por empresas. CPE también se encarga de capacitar a las instituciones educativas favorecidas en el uso de las TIC.

¹ <http://archivo.mintic.gov.co/mincom/faces/index.jsp?id=2971>

² <http://www.telecentros.org.co/index.shtml>

³ <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/>

Estos programas buscan que más Colombianos puedan acceder y familiarizarse con las nuevas TICs y permiten que poblaciones que se encuentran geográficamente dispersas o que no tienen recursos suficientes puedan capacitarse y tener una formación académica apoyados en las TICs, logrando un acompañamiento tecnológico desde la educación primaria hasta la educación superior.

Actualmente, las instituciones educativas están apostándole a las tecnologías de la información y comunicación para ofrecer programas de mayor calidad. Un gran ejemplo de esto es el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA quien se encarga de ejecutar formación profesional integral, formación continua y capacitaciones a empresas o personas que deseen prepararse en actividades productivas que contribuyan al crecimiento social, económico y tecnológico del país.

Gran porcentaje de los cursos de capacitación que ofrece el SENA a todos los colombianos se empezaron a ofrecer de manera virtual a partir del año 2003 cuando esta institución vio la necesidad de llegar a los lugares donde se encontraban las personas que no tenía las posibilidades ni los medios para acudir a un centro de formación. Para el año 2007 el SENA logro convertirse en una de las instituciones más grandes en e-learning a nivel mundial [14].

Aparte del SENA, la gran mayoría de las universidades colombianas ofrecen actualmente asignaturas de carácter mixto o completamente virtuales, además es posible encontrar algunas instituciones que ofrecen programas académicos de pregrado y postgrado dictados en su totalidad de manera virtual. La Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB incursiono en la implementación de tecnologías para ofrecer programas virtuales en 1992 tras realizar un convenio con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - ITESM [33]. Actualmente la UNAB tiene dentro de sus programas académicos la *maestría en e-learning y Software Libre* que se dicta virtualmente en convenio con la Universitat Oberta de Catalunya de España y *Administración y Dirección de Empresas* con el Instituto Tecnológico de Monterrey de

México. Conjuntamente, la Escuela Superior de Administración Pública-ESAP, la Universidad de Pamplona, la Universidad de Antioquia y la Universidad Santiago de Cali (entre otras⁴) ofrecen programas de especialización en esta misma modalidad.

En cuanto a las plataformas e-learning en Colombia se puede decir que no existe alguna con gran reconocimiento en el ámbito educativo que solo implemente objetos de aprendizaje audiovisuales, la mayoría de las universidades se han inclinado por utilizar Blackboard y Moodle como solución para la educación virtual. Debido a esto, algunas empresas de TICS se han dedicado a ofrecer sus servicios de consultoría para asesorar a instituciones educativas sobre qué solución e-learning implementar de acuerdo a sus requerimientos y en algunos casos ofrecen soluciones a la medida.

Algunos docentes han visto la necesidad de incorporar el video como un recurso que da soporte a sus clases presenciales y por esto han llegado a utilizar medios como los blogs, canales de YouTube o portales web personales para publicar clases que ellos mismos preparan y graban para que sus estudiantes puedan utilizarlos en su estudio personal, solucionando dificultades como la rapidez de las explicaciones, las distracciones que se pueden presentar, las largas jornadas que pueden resultar agotadoras, entre otras.

1.2 E-LEARNING

Muchas personas podrían llegar a tener la idea equivocada que e-learning es una modalidad nueva de aprendizaje, lo cual no es cierto, y para sorpresa de muchos, e-learning tiene sus orígenes en la década de los 40 donde surgen las primeras mainframes: ENIAC y UNIVAC I-, las cuales llegaban a pesar alrededor de las 30 toneladas y su costo era considerablemente elevado [9].

⁴ Listado oficial de programas virtuales ofrecidos por universidades colombianas:
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/propertyvalue-43568.html>

A finales de los años 70 e inicio de los 80 aparecen las primeras computadoras personales como Apple II, Commodore y el IBM 5150, que permitieron la Capacitación Asistida por Ordenadores o CBT, uno de los primeros tipos de e-learning, que inicialmente fue aplicado en el ámbito empresarial para dar formación a los trabajadores y que posteriormente en los años 90 con la aparición de las redes locales y el internet se convirtió en una gran opción para aquellas personas que querían acceder a mejores ofertas educativas y que no contaban con los recursos económicos ni con el tiempo necesario para hacerlo [9].

1.2.1 Tipos de e-learning

Bernardez indica que el e-learning puede ser de dos tipos: de autoformación o colaborativo [16]. El e-learning de **autoformación** es aquel que se encuentra basado primordialmente por un ordenador, donde el estudiante interactúa exclusivamente con los materiales de los cursos, los cuales pueden estar alojados en el disco duro, en una red de área local, en intranet o en internet. Este tipo de aprendizaje está dividido en [16]:

- **Computer Supported Learning Activities o CSLA:** son cursos de autoformación en donde toda la información y actividades de aprendizaje se realizan mediante la interacción con un ordenador.
- **Computer Aided Evaluation o CAE:** es un complemento a la formación presencial. Se trata básicamente de evaluaciones, actividades o simulaciones basadas en el ordenador que acompañan a una actividad realizada en una actividad presencial.
- **Computer Assisted Instruction o CAI:** son tests y evaluaciones realizadas por medio de un ordenador. Se caracterizan por su agilidad para la ejecución, ofrecen guía a los estudiantes y entregan los resultados de forma inmediata junto con su respectiva justificación.

- **Electronic Performance Support Systems (EPSS):** es una ayuda electrónica para la Performance que ofrece una guía para resolver problemas de forma rápida y efectiva, permitiéndole al usuario resolver situaciones de manera inmediata.

Gracias a la introducción de las redes locales (LAN), intranets y del internet, han podido surgir gran variedad de recursos para e-learning que han permitido indagar en un nuevo estilo de aprendizaje basado en la colaboración. Las plataformas e-learning cuenta con herramientas como los foros, wikis, chats, entre otras, que le permiten al estudiante dar a conocer sus ideas y conocimiento y al mismo tiempo recibir y discutir los conocimientos que han plasmado sus demás compañeros. Esto es lo que se conoce como aprendizaje **Colaborativo**.

1.3 TIPO DE HERRAMIENTAS DE E-LEARNING

Las diversas plataformas e-learning existentes han implementado una gran variedad de herramientas tecnológicas que permiten a los estudiantes y docentes llevar el desarrollo de un curso de forma eficiente y en continua comunicación con los miembros de este. Es importante que los docentes a cargo de un curso que se vaya a dictar con ayuda de estas tecnologías, realicen un estudio o análisis respecto a cuales herramientas son las más adecuadas para la implementación, teniendo en cuenta los perfiles y necesidades de los estudiantes. Bernárdez considera que *“la primera regla para definir la tecnología es comenzar por identificar las funciones que requerimos en función de los objetivos, destinatarios y contenidos que queremos tratar, e ir de ellas a las funciones técnicas y finalmente al software”* [9].

Estas herramientas tecnológicas se pueden clasificar en sincrónicas y asincrónicas [9].

1.3.1 Sincrónicas

Estas herramientas son todas aquellas que implican disponibilidad tanto de los docentes como de los estudiantes a una hora establecida, para lo cual se hace necesaria una conexión a una red. Se suelen utilizar para realizar video llamadas o conferencias y para asistencia remota. En la figura 1. se nombran algunas herramientas sincrónicas de gran uso.

1.3.2 Asincrónicas

Este tipo de herramientas permiten realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje sin la necesidad de que el docente y estudiante coincidan en una determinada hora, y les permite acceder en el momento y la cantidad de veces que se considere necesario. En la figura 2 se nombran algunas herramientas asincrónicas de gran uso.

<p>Mensajería Instantánea</p>	<ul style="list-style-type: none"> •La mensajería instantánea es una forma de comunicación entre dos o más personas en tiempo real. estas herramientas muestran cuando un usuario se encuentra conectado y les permite establecer estados como: disponible, ausente, ocupado, no disponible, entre otros. En algunos casos es permitida la transferencia de archivos. Ejemplos: Windows Live Messenger, Google Talk, Yahoo! Messenger, ChatZilla, Skype.
<p>Asistencia Remota</p>	<ul style="list-style-type: none"> •La asistencia remota es una tecnología que permite a un usuario acceder a una computadora desde otro terminal, para lo cual se hace necesaria una contraseña que es proporcionada por el usuario que solicita la asistencia. Estas herramientas son usadas principalmente para dar soporte técnico. Ejemplos: TeamViewer, MetaFrame, Terminal Services de Microsoft, Sun Ray, AppliDis, VNC.
<p>Videollamadas o Videoconferencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Una videollamada o videoconferencia es una comunicación simultánea entre dos personas donde se utiliza audio y video. Suele utilizarse para realizar reuniones de ámbito personal, académico o laboral y suele ser de gran ayuda cuando las personas se encuentran separadas geográficamente. Ejemplo: Skype, Windows Live Messenger, Google Talk.
<p>Pizarra Virtual</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Estas herramientas funcionan de manera similar a las pizarras o tableros de las instituciones educativas, con la diferencia que estas se realizan por medios electrónicos donde los usuarios pueden interactuar y plasmar sus ideas o trabajos en tiempo real. Todos los participantes pueden ver y modificar la pizarra desde su propio computador. Ejemplos: Netmeeting.

Figura 1. Herramientas sincrónicas

Correo Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> •El correo electrónico es una herramienta que permite enviar y recibir mensajes en los que se pueden adjuntar archivos como imágenes, documentos, videos, entre otros. Estos mensajes son almacenados en un buzón en donde se pueden leer y/o responder en el momento que se desee. Ejemplos: Outlook, Gmail, Hotmail.
Foros de Debate	<ul style="list-style-type: none"> •Los foros de debates son espacios en los que los docentes y estudiantes pueden discutir sobre una temática determinada, permitiendo realizar un intercambio de ideas. Los mensajes que son plasmados en los foros quedan almacenados para poder ser consultado las veces necesarias. Ejemplos: phpBB, vBulletin, Invision power board, MyBB, SMF, YaBB, Ikonboard, JavaBB.
Wikis	<ul style="list-style-type: none"> •Una wiki es un sitio web colaborativo donde la información contenida es generada por diferentes usuarios, que pueden insertar sus conocimientos y ampliar lo aportados por otros usuarios. Ejemplos: Wikipedia, Wikiversidad.
Portafolios	<ul style="list-style-type: none"> •Los portafolios se podrían considerar como una especie de biblioteca donde se almacenan los documentos o evidencias de aprendizaje que permiten a los docentes y estudiantes reflexionar sobre el proceso de formación.
Blogs	<ul style="list-style-type: none"> •Los blogs, también conocidos como bitácoras, son sitios web en el cual uno o varios autores pueden publicar artículos que son almacenados y visualizados de forma cronológica. las publicaciones realizadas en un blog pueden ser comentada por los lectores. Ejemplos: Wordpress, Blogger.

Figura 2. Herramientas asincrónicas

1.4 COMPONENTES DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING

Las plataformas e-learning o comúnmente conocidas como LMS (Learning Management System), son ambientes de aprendizaje para impartir cursos que permiten la gestión de contenidos, usuarios, actividades (evidencias de aprendizaje) y estadísticas.

Generalmente, cuentan con herramientas sincrónicas y asincrónicas que facilitan el proceso de aprendizaje, promoviendo el aprendizaje colaborativo. Fueron diseñadas como apoyo a la educación presencial y para poder impartir educación a distancia, permitiendo que las personas con deseos de estudiar puedan acceder a ofertas educativas en diferentes instituciones educativas del mundo sin tener que entrar a gastos de desplazamientos y puedan adecuar los horarios de estudio según sus necesidades.

Bernárdez indica que un sistema o plataforma de e-learning está compuesta por:

“(a) un área de instrucción e interacción con los alumnos o ILS (Integrated Learning System) , que incluye diversas herramientas para el aprendizaje asincrónico y sincrónico, tales como email, chat, aula virtual, foros de discusión y áreas de presentación y acceso a contenidos y ejercicios, (b) un área de gestión de contenidos o LCMS, que almacena y conecta contenidos en módulos reutilizables y (c) un área de gestión de alumnos o LMS, que lleva registro de la situación de cada estudiante en términos de aprendizaje, participación y revista.”

[9]

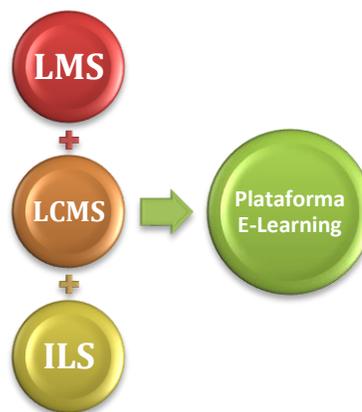


Figura 3. Componentes que conforman una plataforma e-learning.

Los componentes de una plataforma e-learning interactúan como se aprecia en la figura 4.

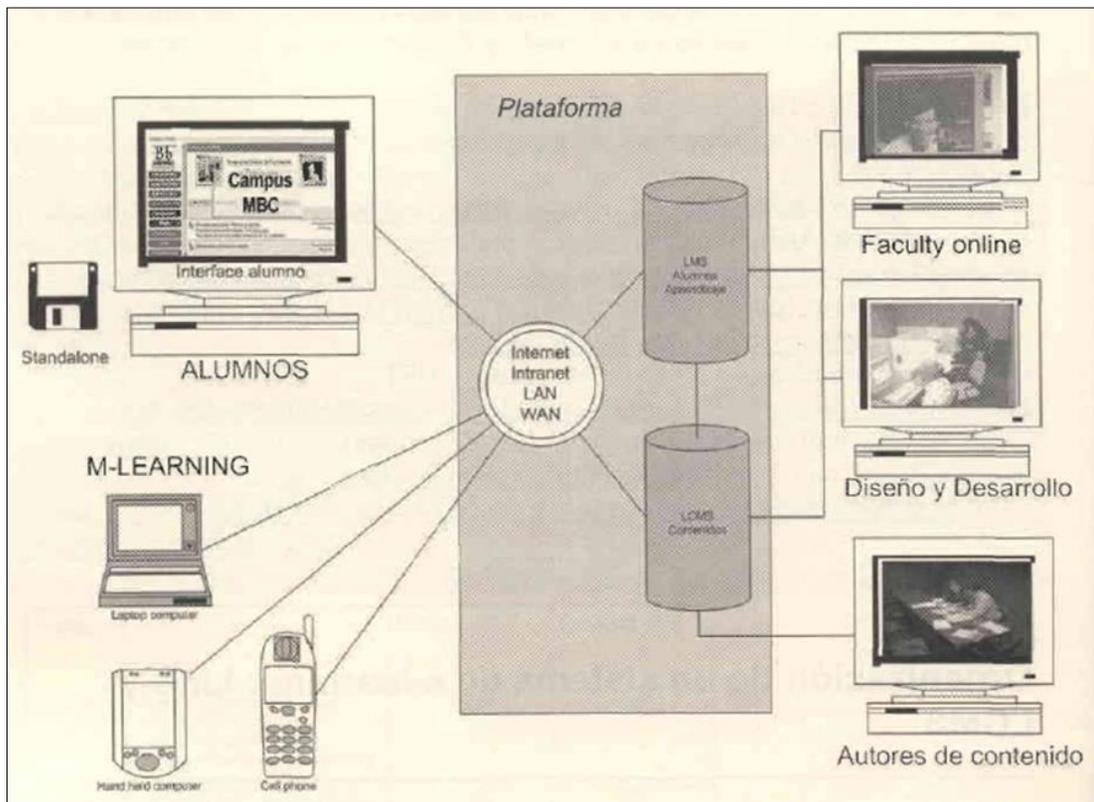


Figura 4. Interacción de los Componentes de una plataforma e-learning. Fuente: Mariano Bernárdez [9]

1.4.1 LMS

Learning Management System o Sistema de Gestión de Aprendizaje, se centra en el seguimiento y control de los elementos del curso y da una visión integrada de los trabajos que se encuentran activos en múltiples cursos. Lleva un registro del estado de aprendizaje y participación de cada estudiante.

1.4.2 LCMS

Learning Content Management Systems o Sistema de Gestión de Contenidos. Este componente permite la creación y distribución de objetos de aprendizaje. Facilita la reutilización del material y proporciona mecanismos para medir los resultados y el progreso de los estudiantes.

1.4.3 ILS

Integrated Learning System o área de instrucción e interacción con los alumnos, es el componente de las plataformas e-learning que incluye las diversas herramientas sincrónicas y asincrónicas para el aprendizaje.

1.5 ESTÁNDARES PARA E-LEARNING

Uno de los principales problemas que presentaban los docentes o instructores con la utilización de las plataformas e-learning era que no podían reutilizar o intercambiar los objetos de aprendizaje que tenían en un curso a otro, o inclusive, de una plataforma a otra. Lo cual les representaba invertir tiempo considerable en la realización de tareas repetitivas. Fue por ese motivo que surgieron una serie de normatividades y estándares para el tratamiento de los contenidos de un curso, que permitiera su mantenimiento y reutilización, haciendo los cursos virtuales rentables al reducir el coste de producción de materiales y recursos de aprendizaje.

En el portal Colombia Aprende⁵ del Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia, se define un Objeto de Aprendizaje o OA [22], como: *“Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su*

⁵ <http://www.colombiaprende.edu.co>

almacenamiento, identificación y recuperación.”. Al referirse a una estructura de información externa, se refiere a que debe ser posible adjuntar etiquetas o descriptores a un OA, para que estos puedan ser clasificados, seguidos, buscados y secuenciados.

Moreno y Bailly-Baillièrè definen un OA como una unidad mínima que no puede ser dividida en mas partes, es decir que no depende de otras unidades para tener sentido, pero que pueden ser combinadas para componer una unidad superior como un capitulo, bloque, unidad didáctica, etc. [21]. Además de estos requisitos, un OA debe cumplir con las características [22] de:

- Interoperabilidad: los OAs se deben poder importar y exportar a diferentes plataforma para que sean reutilizados.
- Accesibilidad: los OAs deben ser buscados y localizados a través de los metadatos.
- Reusabilidad: debe ser posible utilizar los OAs en futuros escenarios y permitir las modificaciones que se consideren pertinentes.
- Granularidad: un OA debe tener el tamaño adecuado, no debe ser muy pequeño porque carecería de sentido por sí solo, ni muy grande ya que disminuye la capacidad de reutilización.

1.5.1 AICC

AICC (Aviation Industry CBT Comitee), fue el primer estándar de e-learning especificado para el intercambio de cursos CBT entre plataformas de formación [22]. Nace en 1989 por la necesidad que presentaba un grupo de empresas de aviación de Estados Unidos, para intercambiar cursos que estaban implementados en diferentes plataformas. Este estándar permitió la reutilización de objetos de aprendizaje desarrollados dentro de un curso con otros cursos, obteniendo una reducción en el tiempo y costo de desarrollo.

Este estándar está dividido en dos secciones principales [17]:

- Comunicación de los servidores del Curso: en esta sección se define como se almacenan los resultados de los estudiantes en el servidor y como toda la información almacenada puede ser recuperada.
- Definición de la estructura del curso: esta sección se identifica la página de inicio del curso en un LMS y cuantas unidades asignables tiene el curso (donde una unidad puede ser interpretada como una página, un capítulo, una unidad, etc.).

1.5.2 Learning Object Metadata, LOM

Learning Object Metadata (LOM) o Metadatos para Objetos Educativos, es un estándar desarrollado por el comité de estandarización de las tecnologías aplicada al aprendizaje (Learning Technologies Standards Committee, LTSC) perteneciente a IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers). Este estándar multi-parte define un esquema conceptual de datos para la especificación de las instancias de los metadatos para los OAs. Las instancias de metadatos son aquellas que definen las características relevantes de un OA, permitiendo su reutilización y gestión.

El estándar LOM define 9 categorías de metadatos, los cuales se definen en la tabla 1 y se mencionan los elementos que las conforman.

Categoría	Elementos de metadatos
1. General: Agrupa la información general que describe los objetos de aprendizaje como un todo.	1.1 Identificador 1.2 Título 1.3 Idioma 1.4 Descripción 1.5 Palabra clave 1.6 Cobertura 1.7 Estructura 1.8 Nivel de agregación
2. Ciclo de vida: Agrupa las	2.1 Versión

características relacionadas con la historia y estado actual de los LOs ⁶ y todo los que fueron afectados durante su evolución.	2.2 Estado 2.3 Participantes
3. Meta-metadatos: Agrupa información acerca del metadato en sí mismo (en lugar del LO que el metadato describe).	3.1 Identificador 3.2 Participantes 3.3 Esquema de metadatos 3.4 Idioma de registro de metadatos
4. Técnica: Agrupa los requisitos y características técnicas de los LO.	4.1 Formato 4.2 Tamaño 4.3 Localización 4.4 Requisitos 4.5 Comentarios para la instalación 4.6 Otros requisitos de la plataforma 4.7 Duración
5. Educacional: Agrupa las características educacionales y pedagógicas del LO.	5.1 Tipo de interactividad 5.2 Tipo de recurso educativo 5.3 Nivel de interacción 5.4 Densidad semántica 5.5 Destinatario 5.6 Contexto 5.7 Rango Típico de Edad 5.8 Dificultad 5.9 Tiempo Típico de Aprendizaje 5.10 Descripción
6. Derechos: Agrupa los derechos de propiedad intelectual y condiciones para el uso de los Los.	6.1 Coste 6.2 Derechos de Autor y otras Restricciones 6.3 Descripción
7. Relación: Agrupa las características que definen la relación entre el LO y otros relacionados.	7.1 Tipo 7.2 Recurso 7.2.1 Identificador 7.2.1.1. Catálogo 7.2.1.2. Entrada 7.2.2. Descripción
8. Anotación: Agrupa las características que definen la relación entre el LO y otros relacionados.	8.1 Entidad 8.2 Fecha 8.3 Descripción
9. Clasificación de categorías: Describe estos Los con relación a	9.1 Propósito 9.2 Ruta Taxonómica

⁶ Learning Object (Objeto de Aprendizaje, OA)

un sistema de clasificación particular.	9.2.1. Fuente 9.2.2. Taxón 9.2.2.1. Identificador 9.2.2.2 Entrada 9.3 Descripción 9.4 Palabras Clave
---	---

Tabla 1. Categorías y elementos de metadatos del estándar IEEE LOM. Fuente: Erla Morales [22]

1.5.3 IMS Global Learning Consortium, Inc.

IMS Global Learning Consortium es una organización mundial sin ánimo de lucro que promueve el uso de especificaciones técnicas para la interoperabilidad y reutilización de la información. Esta organización ha creado especificaciones que se han utilizado como estándar para productos e-learning, dentro de las más comunes están:

- IMS Learning Resource Meta-data Specification: estándar basado en el estándar LOM, aplica la misma descripción de metadatos pero con unas pocas modificaciones.
- IMS Content Packaging: este estándar provee la funcionalidad para describir y empaquetar materiales de aprendizaje.
- IMS Learning Design (LD): este estándar provee un lenguaje genérico y flexible, diversidad e innovación pedagógica y la interoperabilidad de los OAs.
- IMS Common Cartridge specification: este estándar combina los tres estándares más utilizados de IMS (Content Packaging, Question/Test Interoperability y Metadatos) en un formato de contenidos que se puede correr en cualquier plataforma e-learning.

1.5.4 ADL

ADL (Advanced Distributed Learning) fue una iniciativa del Departamento de Defensa de Estados Unidos que ampliaba lo establecido en el estándar AICC, haciendo factible

el intercambio de OAs a través de internet. Inicialmente, ADL fue creado para proporcionar formación de alta calidad al personal militar, y más adelante sería acogido por industrias altamente reguladas como bancos y aseguradoras [17].

ADL se desarrolló con base al estándar IMS y AICC, tomando del IMS el sistema de descripción de cursos en XML y del AICC el mecanismo de intercambio de información. Posteriormente, ADL formaría el estándar SCORM que ha llegado a convertirse en un estándar de gran uso para el diseño de sistemas LMS [17].

1.5.5 SCORM

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) es un conjunto de especificaciones y estándares que han sido acogidas con mucho éxito para soluciones e-learning. SCORM tiene como objetivo crear un modelo de referencia para la coordinación de tecnologías emergentes e implementaciones comerciales de estas, y también busca permitir que los contenidos educativos se puedan compartir entre diferentes plataformas e-learning, facilitando la interoperabilidad y la reutilización.

El estándar SCORM está compuesto por tres modelos [22] que se describen a continuación y se ilustran en la figura 5:

- CAM (Content Aggregation Model): Modelo de agregación de contenido que permite describir cómo se deben describir los OAs, de forma que se facilite su búsqueda y localización. También define la forma en que se deben agrupar y empaquetar para que puedan ser reutilizados en diferentes plataformas e-learning.
- RTE (Run Time Environment): es un entorno de ejecución que describe: los requisitos que debe tener un sistema gestor de aprendizaje, cómo debe realizar el proceso de ejecución de contenidos. También define el modelo de

comunicación entre diferentes sistemas y un modelo de datos estándar para obtener información sobre el estudiante y su experiencia dentro de la plataforma.

- Modelo de Secuenciamiento (SS): define la secuencia de contenidos para un usuario y cómo se deben interpretar las reglas de secuenciación que se asocian a los contenidos. La navegación es basada en un Árbol de Actividades.

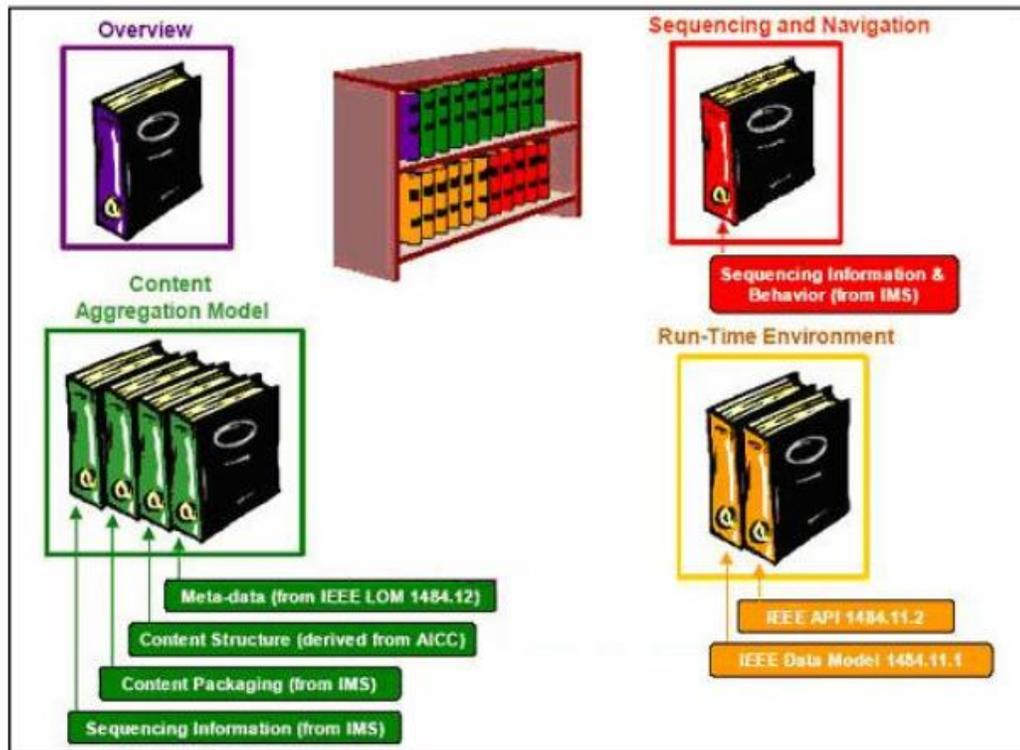


Figura 5. Componentes del modelo SCORM (2004). Fuente: Erla Morales [8]

Los principales atributos que se tratan de establecer en una plataforma e-learning bajo el estándar SCROM [9] se ilustran en la figura 6.



Figura 6. Principales atributos de SCORM

1.6 AUDIO Y VIDEO EN E-LEARNING

A partir del año 1920 aparecen emisoras con fines educativos en Estados Unidos [9], que buscaban dar soporte a la educación por correspondencia que se venía implementando y llegaba a lugares de difícil acceso, donde solo se solía utilizar material escrito como los cuadernillos. Al complementar este tipo de educación con clases ofrecidas por radio se lograba obtener una buena realimentación entre los estudiantes y docentes. Las primeras universidades que incursionaron en esta modalidad fueron la *Universidad de Wisconsin* y la *University of Minnesota* [27].

Posteriormente, la radio fue utilizada en países como Francia para atender a los niños afectados por la Segunda Guerra Mundial y para preparar laboralmente a la población con base a los nuevos requerimientos surgidos después de la guerra. En 1963 se constituye Radio ECCA (Emisora Cultural Canaria) en España quien transmitió la primera clase radiofónica e inicio con la implementación de un sistema tridimensional

que involucraba los esquemas impresos, la clase radiofónica y tutorías presenciales y a distancia. Para Colombia esta modalidad fue aplicada un poco más tarde, fue en 1947 cuando se creó la escuela radiofónica Acción Cultural Popular y años más tarde la Universidad Abierta de la Sabana ubicada en Bogotá empezó a impartir cursos de modalidad a distancia. [27]

Para 1930, la radio pasa a ocupar un lugar secundario con la llegada de la televisión educativa. Pero es hasta la década del 50 que se empiezan a incluir cursos de grado por televisión para complementar la educación presencial en universidades de Estados Unidos.

“Hacia 1960 comienza a utilizarse la televisión satelital para enlazar poblaciones rurales y en la década del 70 Estados Unidos y Canadá lanzan el Appalachian Project, destinado a proveer educación a distancia por televisión a la región del midwest de ambos países.

En 1971 inicia sus programas por radio y televisión la Open University de Londres. Hacia fines de la década del 90, numerosos estados de los Estados Unidos conectan por fibra óptica más de 600 aulas en circuito cerrado bidireccional.” [9]

Gracias a las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, el uso del audio y video en el ámbito educativo se ha incorporado de una manera más sencillas y a unos costos más reducidos. En la actualidad existen diversidad de herramientas tanto comerciales como de software libre que nos permiten realizar materiales educativos audiovisuales, con los cuales es posible obtener un aprendizaje más dinámico e interactivo que generan un valor agregado al estudiante y poder así, dejar en un segundo plano los típicos documentos de texto que se han venido utilizando de formar equivocada convirtiendo el proceso educativo en algo monótono y aburrido.

1.6.1 Podcast

Dentro de las herramientas web 2.0 que surgieron se encuentran los Podcast, que se han logrado adaptar positivamente como una tecnología de apoyo para la educación superior, siendo un material principalmente de audio con los que se puede registrar las clases, indicaciones de los docentes, practicas o talleres, debates, etc., y que tiene dos características muy relevantes como lo son la fácil realización de estos archivos al contar con variedad de software para la creación y edición de archivos de audio y también la disponibilidad que ofrece al poderse acceder a ellos a través de dispositivos móviles como celulares de tercera generación (3G), MP3, IPod, PDA, etc.

Un podcast es un archivo digital principalmente de audio (ya que también puede ser de video lo que se conoce como vodcast o videocast), que se distribuyen en internet y está vinculado con un sistema de sindicación RSS. Estos archivos se pueden escuchar desde el sitio web en el que se encuentre o descargado a un dispositivo donde será escuchado posteriormente, las veces que se desee.

En el ámbito educativo, Solano y Sánchez definen un podcast educativo como:

“un medio didáctico que supone la existencia de un archivo sonoro con contenidos educativos y que ha sido creado a partir de un proceso de planificación didáctica. Puede ser elaborado por un docente, por un alumno, por una empresa o institución.” [20]

Los podcast se caracteriza porque normalmente tienen un público definido que reciben el contenido regularmente gracias a los sistemas de sindicación RSS, el cual pueden escuchar y revisar las veces que se crean necesarias, en cualquier momento y lugar. Los estudiantes pueden repasar sus clases y tomar nota de apuntes relevantes que se pueden pasar por alto fácilmente en el momento de la clase presencial, lo que permite un aprendizaje enriquecido y activo del alumno.

1.6.2 Video

Los mitos que se escuchaban sobre los elevados costos que implicaba la producción y creación de un video, han quedado en el pasado. En la actualidad, es posible encontrar en el mercado una gran variedad de herramientas que facilitan la creación y edición de este tipo de archivos y que ofrecen formatos que logran una considerable reducción del peso del archivo final, además, de la excelente calidad de imagen que se puede obtener. Flash Video (FLV), es un formato de video que puede ser incrustado dentro de archivos SWF que han sido muy populares en internet, un ejemplo de esto son los sitios web como YouTube, Google Video y MySpace.

Gracias a la evolución que se ha presentado, el video se ha convertido en una herramienta valiosa para el aprendizaje, donde se le resta importancia a las características que involucran la calidad de producción y se pasa a dar valor a la autenticidad, innovación y credibilidad del material que se va a desarrollar [19]. El video educativo suele utilizarse para la creación de objetos de aprendizaje como conferencias, entrevistas, dramatizaciones, presentaciones o exposiciones. Otro uso que se le está dando al video en las instituciones educativas, es la grabación de las clases que se realizan de forma presencial para que los estudiantes puedan acceder a esos videos las veces que consideren necesario, facilitando un estudio detallado que permita resolver algunas dudas o registrar cuestionamientos que de pronto no fueron notables durante el desarrollo de la clase o también para la preparación de exámenes. Un ejemplo de esta práctica es la **Universidad de Salamanca** en el Área de Ingeniería Eléctrica, que publica en su sitio web⁷ algunas de las clases correspondientes a las asignatura impartidas, que consideran son de gran importancia para la comunidad estudiantil.

1.6.2.1 Streaming

⁷ <http://campus.usal.es/~electricidad/Principal/Circuitos/VideoClases/Principal.php>

Streaming es una de las tecnologías más utilizadas para la distribución multimedia por medio de una red de computadores, la emisión del audio y/o video por internet puede realizarse en directo o en diferido, donde la descarga se va realizando al mismo tiempo que se escucha o visualiza el archivo. Este tipo de transmisión tiene como ventaja los tiempos de espera del usuario porque no se debe realizar la descarga completa del archivo para poder ejecutarlo, pero para esto es necesario contar con una buena conexión a internet, lo cual no es un inconveniente actualmente, ya que se encuentran en el mercado paquetes de internet con muy buen ancho de banda a precios relativamente bajos.

Este tipo de tecnología ha tenido un gran auge en los canales de radio y televisión, que por medio de un portal web puede transmitir sus programas en tiempo real o el usuario puede ver o escuchar un programa que se haya perdido.

Similarmente, las instituciones educativas también han empezado a implementar canales de video streaming, que son utilizados para transmitir eventos, conferencias, para que las personas que no pueden asistir puedan presenciarlo desde sus casas o trabajos por medio de un computador y una conexión a internet. Esta tecnología también puede ser implementada para generar soporte y capacitaciones. En el caso de la captura digital de las clases no sería la mejor opción, ya que para este caso no se busca una transmisión en directo, sino una grabación de la clase para que posteriormente el docente realice la edición del video y lo comparta con sus estudiantes.

2. METODO DE INVESTIGACION

2.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El desarrollo de este proyecto está basado en la investigación exploratoria [28] para apoyar la hipótesis de que las Tecnologías de la información y la comunicación y los objetos de aprendizaje audiovisuales genera un aprendizaje más significativo en estudiantes de educación superior.

El método consistió en el diseño, pruebas y documentación de una arquitectura de software para un sistema e-learning basado en objetos de aprendizaje audiovisuales, que será aplicado inicialmente en la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB en cursos previamente seleccionados, considerando alguna de las sugerencias de los docentes y empleando las buenas prácticas en el diseño de plataformas e-learning.

Se realizó una investigación sobre el impacto que este tema puede ocasionar en la comunidad académica y sobre las tecnologías de la información y comunicación adecuadas para la implementación del proyecto.

2.2 RELACIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS CON LAS NECESIDADES DEL PROYECTO

La finalidad en la aplicación del método es el diseño y documentación de una arquitectura de software para un sistema e-learning que permita la captura digital de clases presenciales y virtuales, que a futuro ayude a medir el impacto que este tipo de herramientas genera en la enseñanza.

2.3 CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN LA APLICACIÓN DEL MÉTODO. (QUÉ, QUIÉN O QUIÉNES, DÓNDE Y CUÁNDO)

La problemática que da origen a este proyecto es la ausencia de implementación de sistemas e-learning basados exclusivamente en medios audio visuales en instituciones de educación superior en Colombia, que den soporte al aprendizaje activo o pasivo de los estudiantes permitiéndoles una experiencia enriquecedora.

Para el desarrollo del proyecto se realizó una investigación sobre el impacto que el uso de medios audiovisuales genera en la población estudiantil, que herramientas e-learning son las más utilizadas y que herramientas actualmente trabajan con objetos de aprendizaje audiovisuales.

Se detectaron los stakeholders y sus necesidades, los requerimientos no funcionales y funcionales de alto nivel, los atributos y escenarios de calidad y las diferentes vistas de la arquitectura.

2.4 SECUENCIA DESCRIPTIVA DE PASOS QUE IRÁN DÁNDOSE PARA APLICAR EL MÉTODO

En la aplicación del método descrito anteriormente se ejecutaron siete fases que se describen a continuación:



Figura 7. Secuencia descriptiva de pasos del método seleccionado

2.5 DISEÑO DE INSTRUMENTOS QUE INTEGRAN LA METODOLOGÍA (ENTREVISTAS, ENCUESTAS, OBSERVACIÓN, ETC.)

Debido a la necesidad de argumentar los procesos y actividades a realizar durante el desarrollo de este proyecto se hizo necesario utilizar o crear formatos para la documentación de las actividades que se realizaron durante el transcurso del proyecto.

Buscando cumplir con la calidad del software se utilizaron patrones de procesos de ingeniería de software definidos para el diseño y construcción de la arquitectura. Para validar que el prototipo cumpla con lo estipulado en la arquitectura se realizó una investigación sobre los diferentes métodos de validación para seleccionar el más adecuado.

2.6 TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó un estudio bibliográfico para determinar el impacto que se puede generar con este tipo de proyectos y para seleccionar las tecnologías adecuadas a utilizar. Los requerimientos del sistema fueron levantados por los desarrolladores del prototipo los cuales se analizaron y validaron durante el desarrollo de este proyecto para el diseño de la arquitectura propuesta.

Las pruebas al prototipo se realizaron por medio de la captura de datos realizada por testeo del software y mediante entrevistas y/o encuestas a usuarios seleccionados de forma aleatoria.

2.7 ANTICIPACIÓN DE CÓMO SE EFECTUARÁ EL ANÁLISIS DE FORMA CONGRUENTE CON EL MÉTODO SELECCIONADO

Con la arquitectura que se diseñe en este proyecto se busca crear un sistema e-learning para la captura digital de clases virtuales y presenciales.

Para dar soporte teórico a la arquitectura se buscó:

- ❖ desarrollar el documento del modelo de negocio; este documento consta de las siguientes actividades:
 - análisis de los requerimientos,
 - diagrama del modelo de dominio,
 - diagramas de casos de uso del negocio,

- especificación de los actores y
 - diagramas de colaboración.
- ❖ Crear el documento de la arquitectura que estará conformado por:
- los drivers de la arquitectura,
 - los escenarios de calidad,
 - los atributos de calidad y
 - las diferentes vistas que conforman la arquitectura.
- ❖ Realizar las pruebas al prototipo las cuales quedan documentadas junto con las posibles mejoras a aplicar a la arquitectura.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 CONTEXTO DEL NEGOCIO

3.1.1 Problema

El proceso de aprendizaje realizado en las clases presenciales puede verse perturbado por diferentes factores personales y/o ambientales, lo cual impide obtener un conocimiento significativo de los temas expuestos. En la actualidad las instituciones de educación superior cuenta con herramientas e-learning para acompañar la educación presencial o para ofrecer cursos o programas virtuales en los cuales se utilizan objetos de aprendizaje tradicionales como lo son los documentos de texto, desaprovechando los beneficios que podría ofrecer los materiales audiovisuales en la educación.

Este problema afecta a:

- Estudiantes
- Instituciones de educación superior
- Docentes
- Departamento de sistemas
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación

Si las Instituciones de educación superior contaran con una solución tecnológica que permita a los estudiantes acceder a objetos de aprendizaje idóneos para aclarar y/o profundizar los conocimientos brindados por el docente en las clases presenciales se generaría un impacto en:

- Los resultados académicos de los estudiantes.
- El avance que puede realizar los docentes con los temas programados.
- El nivel académico que identifica a la institución.

3.1.2 Descripción del Sistema

Como solución al problema descrito anteriormente, se planteó un gran proyecto el cual fue llamado ATenEa⁸, nombre de la Diosa Griega de la Civilización y acrónimo de su fin: **A**plicación de las **T**ecnologías de la Información y de la **C**omunicación en Soluciones para la **C**aptura Digital de Clases Presenciales y Virtuales en Instituciones de **E**ducación Superior.

Objetivo de ATenEa: Construcción de un prototipo de hardware y software que aplique las TIC en soluciones para la captura digital de clases presenciales y virtuales en IES con la finalidad de hacer disponible las clases todo el tiempo para los estudiantes a cualquier hora y lugar a través de navegadores web, iPods, y dispositivos móviles; impactando positivamente en el aprendizaje significativo del estudiante.

El objetivo de esta tesis es la propuesta de una arquitectura de software para el sistema ATenEa que permita en un proyecto posterior el desarrollo e implementación de este sistema.

3.1.3 Stakeholders

Lista de Stakeholders

Stakeholders	Usuario Final	Descripción
Estudiantes	Si	Los estudiantes son los mayores beneficiarios del proyecto. Pueden acceder al sistema y visualizar o descargar los videos que sus profesores han subido de las clases dictadas, pueden acceder desde diferentes dispositivos (computadoras, tabletas o smartphones).
Docentes	Si	Los docentes son los encargados de grabar las clases

⁸ Proyecto de la Convocatoria Interna Bienal 2011 - 2013. Dirigido por Juan Carlos Garcia Ojeda

		que imparten, realizar las ediciones que considere necesarias y subir el video a la plataforma para que sus estudiantes puedan accederlos.
Administrador	Si	Es el encargado de administrar el sistema, capacitar y resolver inquietudes de los usuarios finales.
Equipo de Desarrollo	No	Encargados de Especificar los requerimientos de Software, diseñar, documentar y evaluar la arquitectura de software del Producto.
Rector, Directores de facultad, Decano académico	No	Interesados en el impacto que este proyecto puede generar en el nivel académico de la institución.
Ministerio de educación.	No	Interesado en los resultados que puede generar el proyecto y como este puede favorecer el mejoramiento de la educación del país.

Tabla 2. Lista de Stakeholders

Necesidades de los stakeholders

Necesidad	Prioridad	Problema	Solución actual	Solución propuesta
Crear objetos de aprendizaje multimedia.	Media	Los objetos de aprendizaje implementados en las instituciones de educación superior son archivos tradicionales con texto e imágenes.	Algunos docentes buscan software con los cuales puedan producir videos que den soporte a sus clases.	Se pondrá a disposición de los docentes la tecnología necesaria (computadoras, pantallas, cámaras, etc) para la grabación de las clases por medio del software Camtasia.
Contar con objetos de aprendizaje que difieran de los convencionales y que generen un mayor impacto en el aprendizaje.	Alto	Actualmente se crean materiales educativos convencionales: archivos de texto e imágenes. Que suelen convertir el proceso de aprendizaje algo monótono y aburrido.	No existe una solución actualmente.	Se busca que los docentes graben sus clases en video para que los estudiantes puedan tener un material de estudio multimedia que les permita obtener un aprendizaje significativo.

<p>Contar con un sistema e-learning que permita la publicación de los objetos de aprendizaje que serán accedidos por los estudiantes.</p>	<p>Alto</p>	<p>Los estudiantes necesitan acceder a los objetos de aprendizaje en cualquier momento y desde cualquier dispositivo como computadoras, tabletas o celulares.</p>	<p>No existe una solución actualmente.</p>	<p>Un sistema e-learning donde el docente ponga a disposición de los estudiantes sus clases impartidas, permitiéndole al estudiante aclarar dudas encontradas después de la clase presencial, repasar o profundizar en su estudio. El estudiante podrá descargar el objeto de aprendizaje desde cualquier dispositivo que cuente con conexión a internet y en cualquier momento del día.</p>
---	-------------	---	--	--

Tabla 3. Necesidades de los stakeholders

3.1.4 Casos de Uso

A continuación se ilustran los casos de uso del sistema desagregados en términos de los usuarios finales.

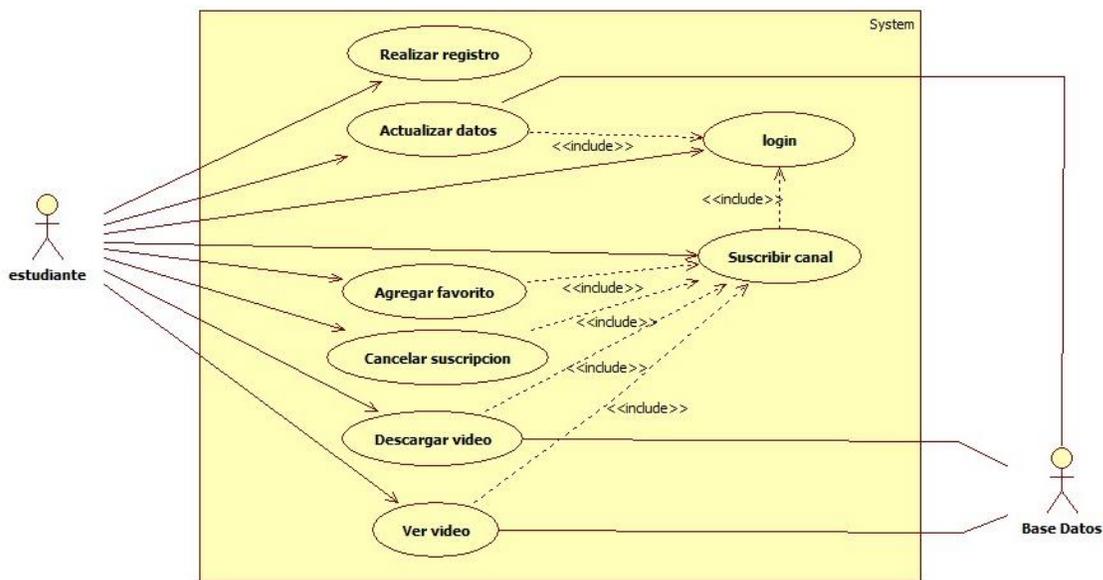


Figura 8. Modelo caso de uso: Estudiante

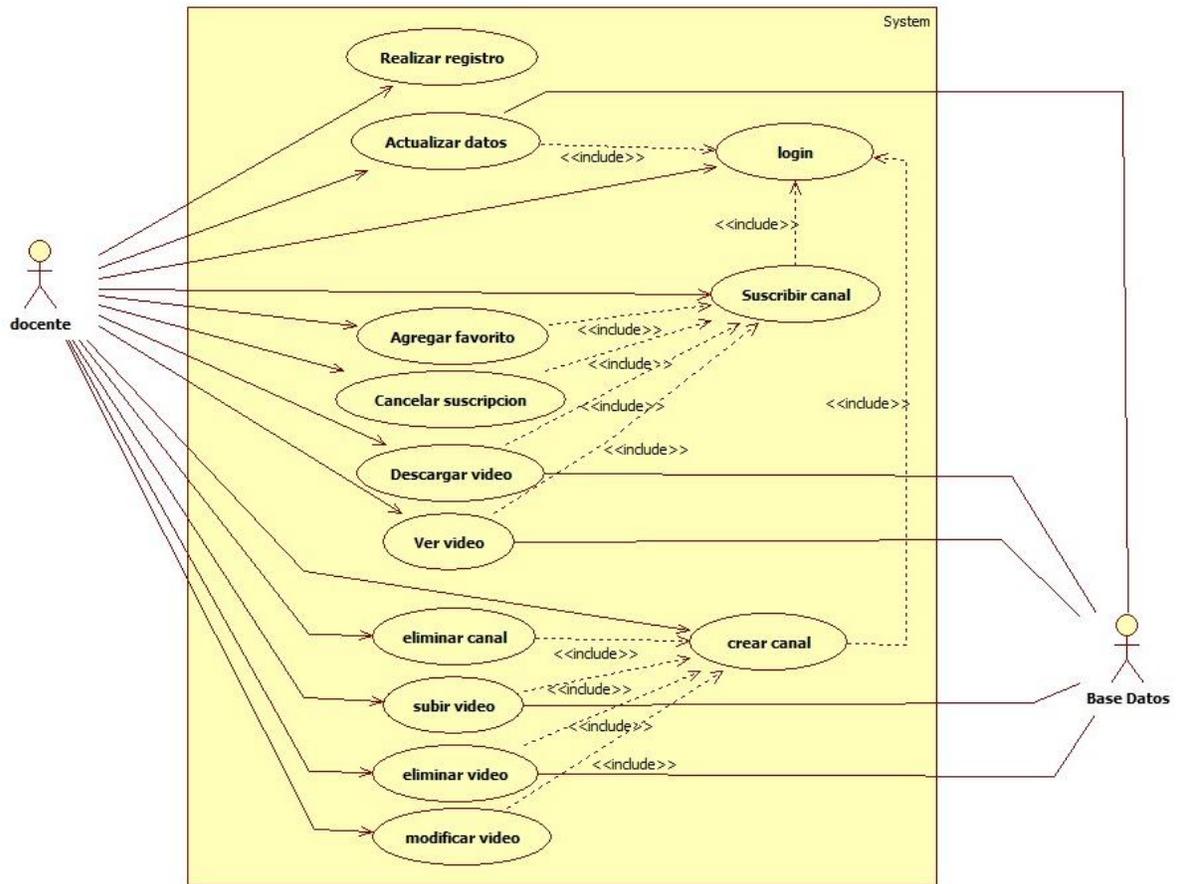


Figura 9. Modelo caso de uso: Docente

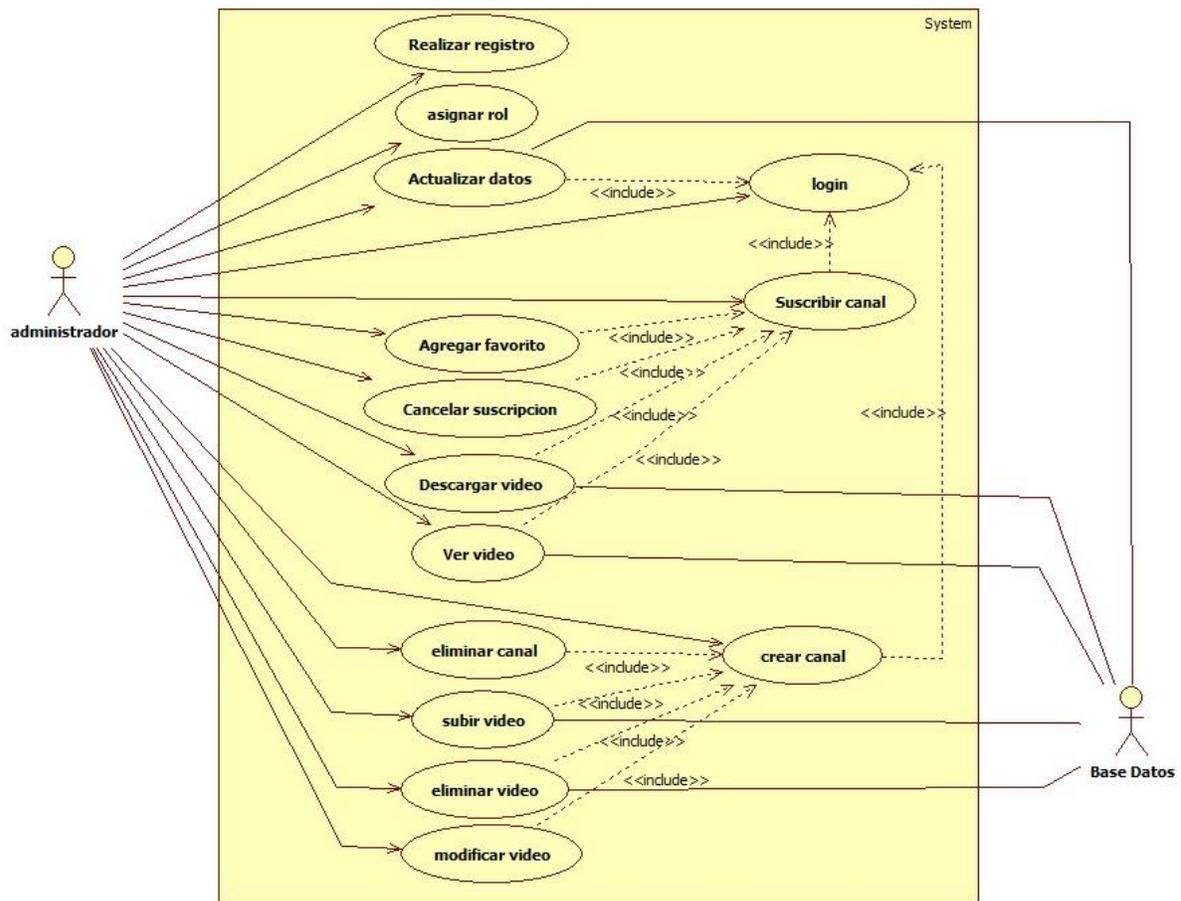


Figura 10. Modelo caso de uso: Administrador

La documentación de cada caso de uso se encuentra en el Anexo A.

3.2 MOTIVADORES DE NEGOCIO

Los motivadores de negocio especifican los resultados de negocio que espera la organización y las actividades necesarias para lograrlos. Estos motivadores deben ser específicos, medibles, agresivos pero viables, orientados al resultado y limitados en el tiempo.

3.2.1 Motivadores

- Para diciembre del año 2011 la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB contaba con un total de 591 Docentes, de los cuales 308 son de planta y 283 de cátedra [33]. Los docentes que se encuentran vinculados como docentes de planta, cuentan con capacitaciones sobre herramientas que les ayudan al momento de impartir sus clases, a diferencia de los docentes de cátedra, ya que muy pocos son los que pueden acceder a este tipo de beneficios. Al incrementar el número de docentes de planta se garantiza la capacitación del personal docente en sistemas como ATENEA, que les permitirá un mayor avance en el desarrollo de su cronograma académico.

Nombre del motivador de negocio	Descripción	
Permitir a los docentes el cumplimiento del cronograma propuesto para el periodo académico.	Permitir como mínimo que el 90% de los docentes puedan cumplir con éxito el cronograma propuesto para el periodo académico mediante la publicación de objetos de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a reforzar los conocimientos adquiridos en las clases presenciales y resolver dudas e inquietudes en su tiempo de estudio personal.	
Medida de Impacto		
Porcentaje de docentes que cumplen en totalidad con el cronograma propuesto en el periodo académico.		
Rangos	Cota mínima	Cota máxima
Ninguno	0%	30%
Bajo	31%	60%
Moderado	61%	80%
Fuerte	81%	90%
Muy fuerte	91%	100%

Tabla 4. Motivador de negocio 001

- En la actualidad el uso de los dispositivos móviles con conexión a internet se ha incrementado notoriamente. en el primer semestre del año 2012, el 76% de la comunidad estudiantil de la UNAB contaba con dispositivos móviles, donde el 78% corresponde a dispositivos con conexión a internet tales como Blackberry, Iphone,

Android, Ipad y Ipad [30][31][32]. Uno de los objetivos del sistema ATENEA es permitir a los usuarios el acceso por medio de este tipo de herramientas, lo que permitiría una mayor interacción con el sistema sin importar el lugar ni el momento.

Nombre del motivador de negocio	Descripción	
Aumentar el acceso a objetos de aprendizaje en cualquier momento y lugar.	Lograr que un 50% de la comunidad estudiantil accedan a la plataforma e-learning por medio de dispositivos móviles, ofreciendo condiciones óptimas para acceder desde este tipo de herramientas y ofreciendo los objetos de aprendizaje en formatos que permitan un desempeño óptimo.	
Medida de Impacto		
Porcentaje de estudiantes que acceden a la plataforma desde sus dispositivos móviles.		
Rangos	Cota mínima	Cota máxima
Ninguno	0%	10%
Bajo	11%	20%
Moderado	21%	40%
Fuerte	41%	70%
Muy fuerte	71%	100%

Tabla 5. Motivador de negocio 002

- La deserción académica es uno de los temas que más preocupan a las instituciones educativas, para el mes de diciembre del año 2011 la UNAB conto con un porcentaje de deserción del 10.25% [33], para lo cual la universidad ha buscado diferentes mecanismos de apoyo para que los estudiantes no abandonen sus estudios. ATENEA es una herramienta tecnológica que proporciona un apoyo a los estudiantes para reforzar su aprendizaje, también puede ser una herramienta para proporcionar estudios a personas con dificultades de desplazamiento.

Nombre del motivador de negocio	Descripción	
Disminuir la deserción académica en instituciones de educación superior.	Reducir en un 10% la deserción académica mediante la implementación de un sistema e-learning para la publicación de las clases presenciales en video que le permita a los estudiantes mejorar su proceso de aprendizaje.	
Medida de Impacto		

Disminuir el número de estudiantes que abandonan sus estudios.		
Rangos	Cota mínima	Cota máxima
Ninguno	0%	5%
Bajo	6%	10%
Moderado	11%	20%
Fuerte	21%	40%
Muy fuerte	41%	100%

Tabla 6. Motivador de negocio 003

Nombre del motivador de negocio	Descripción	
Mejorar el nivel académico de los estudiantes matriculados en las instituciones de educación superior.	Mejorar en un 60% el nivel académico de los estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje mediante el uso de una plataforma basada en objetos de aprendizaje audiovisuales.	
Medida de Impacto		
Mejora en el nivel académico de estudiantes con dificultades de aprendizaje.		
Rangos	Cota mínima	Cota máxima
Ninguno	0%	10%
Bajo	11%	30%
Moderado	31%	50%
Fuerte	51%	70%
Muy fuerte	71%	100%

Tabla 7. Motivador de negocio 004

Nombre del motivador de negocio	Descripción	
Ofrecer programas académicos a personas con dificultades económicas, geográficas o con alguna discapacidad.	Incrementar en un 20% el número de estudiantes con dificultades económicas, geográficas o discapacidades mediante programas académicos virtuales o presenciales con soporte en herramientas tecnológicas.	
Medida de Impacto		
Incremento de estudiantes matriculados que presenten dificultades económicas, geográfica o alguna discapacidad.		
Rangos	Cota mínima	Cota máxima
Ninguno	0%	5%
Bajo	6%	10%
Moderado	11%	20%
Fuerte	21%	40%
Muy fuerte	41%	100%

Tabla 8. Motivador de negocio 005

3.2.2 Restricciones

Id restricción	Tipo	Nombre
REST001	Tecnología (x) Negocio ()	Web
Descripción	El sistema e-learning debe ser accedido por medio de la web	
Establecida por	Objetivos de la tesis	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	El sistema debe poder accederse óptimamente desde los navegadores web más populares (Internet Explorer, Firefox, Safari, Chrome, Opera)	

Tabla 9. Restricción de negocio REST001

Id restricción	Tipo	Nombre
REST002	Tecnología (x) Negocio ()	Formato de videos
Descripción	El sistema debe permitir que los videos subidos sean descargados en dos resoluciones diferentes, uno para equipos de gran capacidad y otro para dispositivos móviles.	
Establecida por	Objetivos de la tesis	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	El proceso de conversión de los archivos se realiza mediante el programa gratuito RealPlayer el cual permite a través de unos comandos enviados por consola, realizar el procedimiento de conversión de video con las características que se deseen.	

Tabla 10. Restricción de negocio REST002

Id restricción	Tipo	Nombre
REST003	Tecnología (x) Negocio ()	Movilidad
Descripción	El sistema debe permitir el acceso desde diferentes dispositivos como computadoras, tabletas y smartphones	
Establecida por	Objetivos de la tesis	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	Se crearan dos interfaz diferentes, una para computadoras y otra más sencilla para dispositivos móviles (tabletas y smartphones).	

Tabla 11. Restricción de negocio REST003

Id restricción	Tipo	Nombre
REST004	Tecnología (x) Negocio ()	Estructura hibrida

Descripción	El sistema tendrá que interactuar con las bases de datos existentes en la institución educativa.
Establecida por	Institución educativa
Alternativas	Ninguna
Observaciones	Ninguna

Tabla 12. Restricción de negocio REST004

Id restricción	Tipo	Nombre
REST005	Tecnología () Negocio (x)	Grabaciones
Descripción	Los objetos de aprendizaje serán grabados previamente en Camtasia para luego ser subidos a la plataforma por el docente.	
Establecida por	Objetivos de la tesis	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	Ninguna	

Tabla 13. Restricción de negocio REST005

3.3 DRIVERS DE ARQUITECTURA

3.3.1 Atributos De Calidad

Atributo de Calidad	Descripción	Valores óptimos
Escalabilidad	La escalabilidad es la propiedad de un sistema que permite adaptarse y/o prepararse al crecimiento sin perder la calidad en los servicios ofrecidos. Este es un factor de gran importancia para el	<ul style="list-style-type: none"> Basándonos en el material: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Epidemiología [34], un video en formato MP4 al cual se le baja la calidad en un 66% y a una resolución de pantalla de 640x480 pixeles para el caso de equipos de escritorio con una duración de 9 minutos tiene un peso promedio de 13 Megabytes, por lo cual

	<p>sistema a implementar, ya que los archivos a almacenar son todos videos, los cuales presentan un tamaño considerable y un crecimiento en relación a los cursos nuevos que puede llegar a ofrecer la institución en los próximos semestres..</p>	<p>para dispositivos móviles con una resolución de 320x240 pixeles el peso seria de 3,25 Megabytes.</p> <p>Para obtener un dato aproximado de la capacidad que debe tener el sistema para hacerse más grande sin perder la calidad en los servicios ofrecidos, consideramos que una materia está conformada aproximadamente por 12 lecciones, donde el tiempo de duración ideal para cada lección después de realizadas las ediciones por parte del docente es de 30 minutos; en el caso de estudio UNAB, para el primer semestre del año 2013 se impartieron 554⁹ cursos, que equivaldrían a 6648 lecciones en grabaciones de 30 minutos cada una, por lo tanto para equipos de escritorio se almacenarían aproximadamente 292512 Megabytes (285,66 Gigabytes), y para los dispositivos móviles el peso almacenado seria de 72020 Megabytes (70,33 Gigabytes), es decir, un total de 364532 Megabytes, equivalentes aproximadamente a 356 Gigabytes.</p>
<p>Rendimiento</p>	<p>El rendimiento de un sistema de software representa la rapidez con la que se realiza una tarea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo máximo por transacción ejecutada por un usuario debe ser de 5 segundos, este valor dependerá del tipo de transacción a realizar, en los casos de carga y descarga de videos, el tiempo dependerá del ancho de banda y el tamaño del archivo.

⁹ Información suministrada por Pablo Velásquez Rodríguez, administrador tecnologías Elearning de la unidad - UNAB

		<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo máximo de envíos de alertas al administrador del sistema es de 30 segundos. • Además se debe tener en cuenta que para Diciembre del año 2011 la UNAB contaba con 591 profesores y 8789 estudiantes, para un total de 9380 usuarios finales, sin tener en cuenta los administradores del sistema. Como no se cuenta con versiones anteriores ni sistemas similares que generen estadísticas de uso, se plantean los siguientes escenarios para el manejo de usuarios concurrentes: <ul style="list-style-type: none"> Escenario 1: 100 usuarios concurrentes. Escenario 2: 500 usuarios concurrentes. Escenario 3: 1000 usuarios concurrentes.
Conectividad	<p>Uno de los factores que es de gran cuidado para el sistema propuesto es la conectividad que debe proporcionar el sistema para cumplir exitosamente con los servicios planteados. Al tratarse de un sistema en el cual todos los archivos a almacenar son videos se debe plantear una infraestructura lo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta los cálculos descritos para la Escalabilidad y los escenarios planteados en Rendimiento y que los videos para equipos de escritorio son los que tienen mayor peso, podemos concluir lo siguiente: <p>El video tiene una resolución de 640x480 pixeles es decir, 307.200 pixeles por cuadro, si cada pixel equivale a 24 bits tendríamos 7'372.800 bits por cuadro, al cual se le aplica una compresión en la calidad llegando a bajar el peso en un 66%, quedando un</p>

	<p>suficientemente robusta para soportar el gran peso que se maneja en este tipo de archivos.</p>	<p>peso final de 2'433.024. Si deseamos que se transmitan 30 cuadros por segundo, se tendría una tasa de 72'990.720 bits por segundo.</p> <p>Por lo cual tenemos una tasa de velocidad aproximada de 73 Mbps y consideraremos una sobrecarga del 30%. Para que el sistema no colapse con los usuarios concurrentes planteados se necesitarían los siguientes anchos de banda:</p> <p><u>Escenario 1:</u> 100 usuarios concurrentes. $73 \text{ Mbps} \times 100 \times 1,3 = 9.490 \text{ Mbps} = 9,26 \text{ Gbps}$</p> <p><u>Escenario 2:</u> 500 usuarios concurrentes. $73 \text{ Mbps} \times 500 \times 1,3 = 47.450 \text{ Mbps} = 46,33 \text{ Gbps}$</p> <p><u>Escenario 3:</u> 1000 usuarios concurrentes. $73 \text{ Mbps} \times 1000 \times 1,3 = 94.900 \text{ Mbps} = 92,67 \text{ Gbps}$</p> <p>Según los cálculos anteriores se debe implementar un ancho de banda mínimo de 10 Gbps e implementar estrategias para reducir el número de usuarios concurrentes.</p>
Disponibilidad	<p>Es la capacidad del sistema de estar operativamente disponible para los usuarios y de recuperación en caso de presentarse fallas que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe estar disponible como mínimo 23 horas diarias los 7 días de la semana. • Las horas destinadas a ventanas de mantenimiento y backup deben ser establecidas en horarios nocturnos en los que no se registre un alto flujo de

	afecten la disponibilidad del sistema.	<p>ingresos al sistema por los usuarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de una caída del sistema, se acepta un tiempo máximo de 5 horas para el restablecimiento del servicio.
Seguridad	La seguridad de un sistema software hace referencia a la protección de la información.	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de información debe estar en capacidad de controlar el acceso de los usuarios al sistema a nivel de identificación, autenticación y validación de roles, dando acceso solo a la funcionalidad autorizada. • Se debe asegurar la inscripción de datos de identificación en el proceso de autenticación. • Se debe evitar el acceso al sistema a través de copias de URL. • Se debe restringir el acceso y ejecución de operaciones a través de SQL Injection. • En caso de ser perpetuado un ataque al sistema, se debe garantizar la recuperación en un tiempo máximo de 5 horas de una copia de seguridad (máximo 24 horas de antigüedad).
Modificabilidad	Es la capacidad del sistema de ser modificado sin generar conflictos en su funcionalidad y sin generar costos significativos.	<ul style="list-style-type: none"> • La arquitectura debe ofrecer la flexibilidad adecuada que permita la adición o reemplazo de componentes funcionales del sistema. • En caso de una modificación se deben respetar las interfaces de software existentes en cada uno de los componentes del sistema.
Usabilidad	Este atributo hace referencia a la facilidad	<ul style="list-style-type: none"> • La interfaz de usuario debe ser de fácil manejo y aprendizaje, debe incluir ayuda

	de uso que proporciona un sistema a los usuarios.	<p>en línea que facilite al usuario el uso del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la navegación el usuario no debe hacer más de tres clics para encontrar una opción u operación a ejecutar. • El sistema debe poderse acceder en óptimas condiciones desde los principales navegadores web.
--	---	--

Tabla 14. Atributos de calidad

3.4 ESCENARIOS DE CALIDAD

3.4.1 Disponibilidad

Fallo en la conectividad	
Id.	Esc-001
Descripción del atributo	Fallo en la conectividad ocasionado por una caída en el canal de comunicaciones.
Fuente de estímulo	Simulación de un fallo de conectividad
Estímulo	Comunicación
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	No hay conexión cuando el usuario realiza peticiones. Se envía un mensaje de alerta al administrador y al usuario
Medida significativa	No se puede acceder a ciertos puntos de la infraestructura del sistema. Se debe enviar un mensaje de alerta en menos de 30 segundos al administrador del sistema.

Tabla 15. Escenario de calidad Esc-001

Fallo en la realización automática del backup	
Id.	Esc-002
Descripción del atributo	Fallo en el intento de realización del backup automático del sistema.
Fuente de estímulo	Simulación de un fallo en la realización del backup
Estímulo	Inicio del backup

Ambiente	Pruebas
Artefacto	Base de datos
Respuesta	Se envía un mensaje al administrador informando el fallo en la realización del backup.
Medida significativa	El administrador verifica la recepción del mensaje reportando el fallo en un tiempo máximo de 30 segundos.

Tabla 16. Escenario de calidad Esc-002

Realización automática del backup	
Id.	Esc-003
Descripción del atributo	Generación del backup automático del sistema.
Fuente de estímulo	Inicio de la generación del backup
Estímulo	Generación del backup
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Base de datos
Respuesta	El sistema realiza la copia de seguridad completa de los datos.
Medida significativa	El administrador recibe un mensaje de éxito en un tiempo máximo de 30 segundos después de realizado el backup.

Tabla 17. Escenario de calidad Esc-003

Fallo en la conexión con los servidores	
Id.	Esc-004
Descripción del atributo	Fallo en la conexión producido por la caída de alguno de los servidores de aplicaciones o de repositorio de datos.
Fuente de estímulo	Simulación de la caída de un servidor
Estímulo	Caída del servidor
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema envía un mensaje al administrador en menos de 30 segundos y pasa la carga al sistema redundante.
Medida significativa	En máximo 30 segundos el sistema se encuentra operando con el servidor redundante de aplicaciones y/o de datos.

Tabla 18. Escenario de calidad Esc-004

Recuperación de un fallo de conectividad	
Id.	Esc-005
Descripción del atributo	Recuperación de un fallo de conectividad
Fuente de estímulo	Simulación de un fallo en la conectividad
Estímulo	Caída del canal de comunicaciones
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema

Respuesta	El sistema envía un mensaje al administrador en menos de 30 segundos al detectar el fallo en la conectividad e intercambia a un canal redundante de comunicaciones.
Medida significativa	En máximo 60 segundos el sistema se encuentra operando con un canal redundante de comunicaciones.

Tabla 19. Escenario de calidad Esc-005

Recuperación de un fallo en la persistencia de datos	
Id.	Esc-006
Descripción del atributo	Recuperación de un fallo en la persistencia de datos al no encontrarse en funcionamiento el servidor de producción ni el redundante.
Fuente de estímulo	Simulación de un fallo de infraestructura para la persistencia de datos.
Estímulo	Caída del canal de comunicaciones
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema envía un mensaje al administrador en menos de 30 segundos informando sobre la inactividad del sistema. Se debe iniciar la recuperación del fallo cargando la última copia de seguridad realizada.
Medida significativa	En máximo 12 horas se reanuda el servicio.

Tabla 20. Escenario de calidad Esc-006

3.4.2 Modificabilidad

Adicionar una nueva funcionalidad al sistema	
Id.	Esc-007
Descripción del atributo	Adicionar una nueva funcionalidad al sistema
Fuente de estímulo	Diseñador de software
Estímulo	Adicionar una nueva función al sistema que satisfaga un requerimiento funcional.
Ambiente	Tiempo de diseño
Artefacto	Sistema
Respuesta	Se realiza la modificación sin impactar de forma negativa la arquitectura del sistema.
Medida significativa	Se verifica que la nueva función marche bien y no se haya afectado otras funciones del sistema.

Tabla 21. Escenario de calidad Esc-007

Modificar interfaz de usuario	
Id.	Esc-008
Descripción del atributo	Modificar la interfaz de usuario
Fuente de estímulo	Diseñador
Estímulo	Cambio en la interfaz del usuario
Ambiente	Tiempo de diseño
Artefacto	Interfaz de usuario
Respuesta	Se analiza el impacto del cambio, se actualiza el modelo y se realiza el cambio en la interfaz.
Medida significativa	El tiempo del cambio es menor o igual a 6 horas.

Tabla 22. Escenario de calidad Esc-008

3.4.3 Rendimiento

Tiempos de respuesta para una petición	
Id.	Esc-009
Descripción del atributo	Tiempos de respuesta para una Consulta de Datos al Sistema realizada por un usuario
Fuente de estímulo	Usuarios
Estímulo	Petición
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	Procesamiento de la Consulta y Presentación e Datos.
Medida significativa	El sistema presenta al usuario el resultado de la consulta en un tiempo menor o igual a 5 segundos.

Tabla 23. Escenario de calidad Esc-009

Concurrencia de usuarios en situación normal	
Id.	Esc-010
Descripción del atributo	10 Usuarios concurrentes en el sistema por segundo durante 10 segundos
Fuente de estímulo	Herramienta de estrés
Estímulo	Simulación de solicitudes de los usuarios
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	Procesamiento de transacciones realizadas por el usuario.
Medida significativa	Se verifica que el tiempo de respuesta al usuario sea menor o igual a 5 segundos

Tabla 24. Escenario de calidad Esc-010

Concurrencia de usuarios en situación de estrés	
Id.	Esc-011
Descripción del atributo	Se supera el límite de usuarios concurrentes en el sistema por segundo durante 10 segundos
Fuente de estímulo	Herramienta de estrés
Estímulo	Simulación de solicitudes de los usuarios
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema informa a través de un mensaje al usuario que se superó la cantidad de usuarios soportados por el sistema.
Medida significativa	Se verifica la recepción del mensaje informando el máximo de usuarios en un lapso menor o igual a 10 segundos

Tabla 25. Escenario de calidad Esc-011

3.4.4 Seguridad

Validación del Ingreso de usuarios	
Id.	Esc-012
Descripción del atributo	Validación de los datos suministrados por el usuario para ingresar al sistema.
Fuente de estímulo	Usuario
Estímulo	El usuario ingresa su nombre de usuario y su clave
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema valida la información ingresada por el usuario, si los datos son correctos permite el acceso y si son incorrectos muestra un mensaje de error.
Medida significativa	Se verifica que el ingreso sea correcto y se cargue el perfil correspondiente al del usuario ingresado, en caso de que los datos fueran erróneos o inexistentes se debe ver el mensaje de error en el ingreso.

Tabla 26. Escenario de calidad Esc-012

Ingreso al sistema de usuario no autorizado	
Id.	Esc-013
Descripción del atributo	Ingreso al sistema de usuario no autorizado
Fuente de estímulo	Usuario no autoriza
Estímulo	Acceso desde una url privada

Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema re direcciona a la página de login, le informa al usuario sobre el acceso a página restringida. Después de 5 intentos el sistema informa al administrado vía e-mail sobre el intento de acceso junto con la dirección IP donde se está intentando acceder.
Medida significativa	El ingeniero de pruebas certifica que el 100% de los casos en que se intenta acceder con URL privada se informa al usuario y se re direcciona a login. El ingeniero de pruebas certifica que el 100% de las veces que un usuario no autorizado intenta más de 5 veces de acceder a una URL privada, se informa vía e-mail al administrador adjuntando IP desde donde se genera el acceso no autorizado.

Tabla 27. Escenario de calidad Esc-013

Encriptación de datos	
Id.	Esc-014
Descripción del atributo	Encriptación de los datos ingresados por el usuario.
Fuente de estímulo	Usuario
Estímulo	El usuario ingresa su nombre de usuario y su clave
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema hace una traza en un archivo log del cambio de estado (encriptación) del nombre de usuario y su clave en el proceso de login.
Medida significativa	El ingeniero de pruebas certifica que los datos de ingreso del usuario son encriptados cuando se transmiten y des-encriptados cuando se hace la validación de usuario por medio del archivo de log.

Tabla 28. Escenario de calidad Esc-014

Ejecución de operaciones en el sistema a través de SQL INJECTION	
Id.	Esc-015
Descripción del atributo	Ejecución de operaciones en el sistema a través de SQL INJECTION
Fuente de estímulo	Usuario no autorizado.
Estímulo	Extraer información de la base de datos con SQL INJECTION.
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El sistema toma los datos que entran desde un formulario y valida que la información ingresada no hace parte de

	instrucciones SQL INJECTION.
Medida significativa	El ingeniero de pruebas certifica que el 100% de las peticiones de transacciones no permiten la ejecución de código SQL INJECTION.

Tabla 29. Escenario de calidad Esc-015

Recuperación de un ataque en el que eliminan la base de datos.	
Id.	Esc-016
Descripción del atributo	Recuperación de un ataque en el que eliminan la base de datos.
Fuente de estímulo	Usuario no autorizado.
Estímulo	El usuario no autorizado ingresa y elimina la base de datos del sistema.
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	El administrador recupera una copia de la base de datos de máximo 24 horas de antigüedad.
Medida significativa	El administrador certifica que en un tiempo menor o igual a 5 horas el sistema se recuperó del ataque.

Tabla 30. Escenario de calidad Esc-016

3.4.5 Usabilidad

Navegación	
Id.	Esc-017
Descripción del atributo	Navegación por el sistema
Fuente de estímulo	Usuario
Estímulo	Navegar por la interfaz de usuario en búsqueda de una funcionalidad
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Sistema
Respuesta	Se encuentra la funcionalidad requerida con un máximo de 3 clics en el menú de acceso.
Medida significativa	Se certifica que el 100% de las funcionalidades que se ofrecen al usuario se pueden acceder con un máximo de 3 clics.

Tabla 31. Escenario de calidad Esc-017

Ayuda al usuario	
Id.	Esc-018
Descripción del atributo	Ayuda al usuario para navegar dentro del sistema y encontrar funciones.
Fuente de estímulo	Usuario
Estímulo	Pedir ayuda de usuario a la interfaz
Ambiente	Pruebas
Artefacto	Interfaz de usuario
Respuesta	El Sistema despliega en la interfaz la ayuda al usuario.
Medida significativa	Se certifica que el sistema proporciona al usuario la ayuda.

Tabla 32. Escenario de calidad Esc-018

3.5 TACTICAS

A continuación se describe un conjunto de tácticas que permitirán a la arquitectura cumplir con los atributos de calidad y los escenarios expuestos.

3.5.1 Disponibilidad

Las siguientes son las tácticas seleccionadas para disponibilidad:

- Seleccionar hardware tolerante a fallas
- Seleccionar software tolerante a fallas
- Usar clustering
- Realizar diariamente Backups
- Se debe definir planes de recuperación de desastres.
- El sistema debe comprobar la disponibilidad de conexión hacia los servidores por medio de ping/echo para que en caso de falla en la conexión se notifique al administrador.
- El sistema debe recuperarse de una falla por medio de un checkpoint del último estado coherente guardado y se evalúan las transacciones que ocurrieron desde que fue tomada la instancia.

- Se debe definir una política clara para la realización de las copias de seguridad y log de transacciones.
- Se debe emplear una redundancia activa en el servidor de aplicaciones y bases de datos para garantizar la disponibilidad del sistema en caso de algún fallo en los servidores principales.
- La base de datos en el servidor principal debe estar replicando los datos producto de cada transacción al servidor redundante constantemente.
- Se debe mantener una redundancia activa en el canal de comunicaciones para garantizar la disponibilidad en la conectividad en caso de algún fallo. Se recomienda la contratación con diferentes proveedores para cada canal de comunicación.
- Se debe realizar una redundancia pasiva en caso de un ataque a los dos servidores principales de base de datos

3.5.2 Modificabilidad

Con los siguientes atributos se busca obtener una reducción en el costo e impacto que puede producir un cambio en la arquitectura del sistema:

- Para asegurar la modificabilidad se debe mantener una coherencia semántica para garantizar que las responsabilidades de un módulo no dependa excesivamente de otros. Así también podemos prevenir la onda expansiva.
- Se hacen necesarias las métricas de cohesión y acoplamiento.
- Se debe prevenir el efecto dómينو, para esto se debe descomponer las funcionalidades en módulos, definiendo claramente cuáles de estos serán públicos o privados.

3.5.3 Rendimiento

- En este atributo debemos tener en cuenta tácticas que garanticen un alto rendimiento en el uso del sistema.
- Se debe adquirir infraestructura tecnológica capaz de satisfacer las necesidades de rendimiento que se han establecido.
- Se debe distribuir la funcionalidad y procesamiento de datos en diferentes nodos computacionales del sistema.
- Se debe Introducir concurrencia: si las solicitudes se pueden procesar en paralelo, el tiempo de bloqueo se puede reducir.
- Se debe minimizar el uso de recursos compartidos para no generar colas de espera por recursos del sistema.
- Se debe facilitar las modificaciones al sistema mediante el diseño de componentes desacoplados.
- Favorecer la escalabilidad del sistema a través de componentes con alta modularidad.
- Incrementar la eficiencia computacional: mejorar los algoritmos en áreas críticas mejora la latencia.

3.5.4 Seguridad

- Autenticación y autorización de usuarios: se debe garantizar que un usuario que intenta ingresar al sistema se encuentre inscrito en el sistema y que realice las actividades a las que tiene permisos.
- Limitar el acceso: se debe autenticar los usuarios y cargar los perfiles al que pertenecen para que tengan acceso a la información a la que están autorizados.
- Mantener la confidencialidad de los datos: los datos deben estar protegidos contra el acceso no autorizado por medio de cifrado de datos y enlaces de comunicación.
- Se deben utilizar Firewall físicos para incrementar la seguridad del sistema.

- Se debe evitar el uso de SQL INJECTION
- Se debe utilizar protocolos seguros para el transporte de datos de identificación entre los nodos.

3.5.5 Usabilidad

- Se seguirán las normas que sean convenientes estipuladas por W3C para permitir una apariencia y uso agradable para el usuario.
- Separar la interfaz de usuario del resto de la aplicación: se espera que la interfaz del usuario varíe durante el desarrollo y después de la implementación, por esto se debe mantener el código de la interfaz de usuario separado, lo que permite localizar los cambios.

3.6 PUNTOS DE VISTA DE ARQUITECTURA

3.6.1 Punto de Vista Funcional

En esta vista de la arquitectura ATENEA se busca describir los elementos que ofrecen funcionalidades en el sistema en tiempo de ejecución, sus responsabilidades, interfaces y sus interacciones primarias [29].

3.6.1.1 Modelo de Paquetes

En el modelo de paquetes se ilustra un primer acercamiento de los módulos que van a componer el sistema ATENEA y como estos se encuentran distribuidos según su funcionalidad. A continuación se presentan las responsabilidades de cada uno de ellos:

Paquete: Gestión de Usuarios. En este paquete se implementa la funcionalidad para el control de usuarios, todo lo que implica seguridad del sistema, control de perfiles y registro de usuarios.

Paquete: Gestión de Videos. En este paquete se implementa la funcionalidad para la gestión de los objetos de aprendizaje, todo lo que implica la carga, edición, descarga y eliminación de videos.

Paquete: Administración de información. En este paquete se implementa la funcionalidad para la administración de toda la información que maneja el sistema ATENEA.

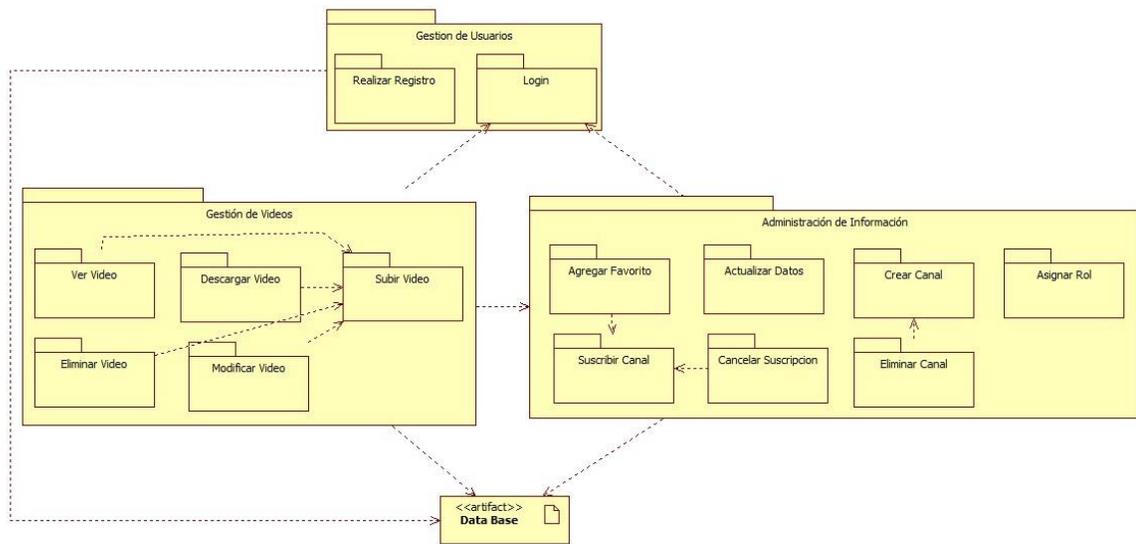


Figura 11. Diagrama de paquetes

3.6.1.2 Modelo de Componentes

En este modelo podemos observar cómo se dividen los componentes del sistema según su funcionalidad y las interfaces con las que contara el sistema.

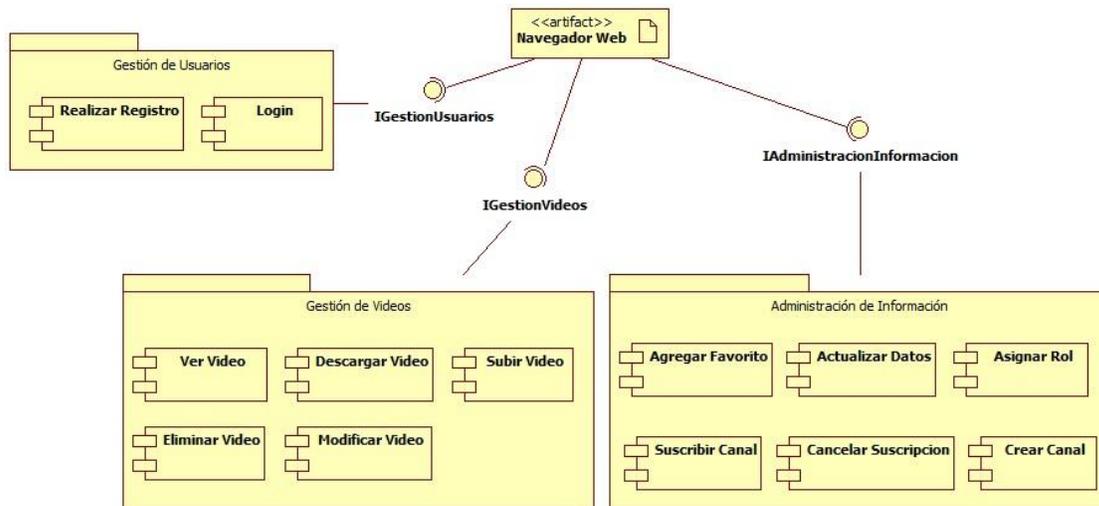


Figura 12. Diagrama de componentes

3.6.2 Punto de Vista de Despliegue

En el punto de vista de despliegue se ilustra la distribución de los componentes del sistema según los nodos en los que serán desplegados. También se da una vista de la infraestructura tecnológica necesaria para la puesta en marcha del sistema.

3.6.2.1 Modelo de Despliegue

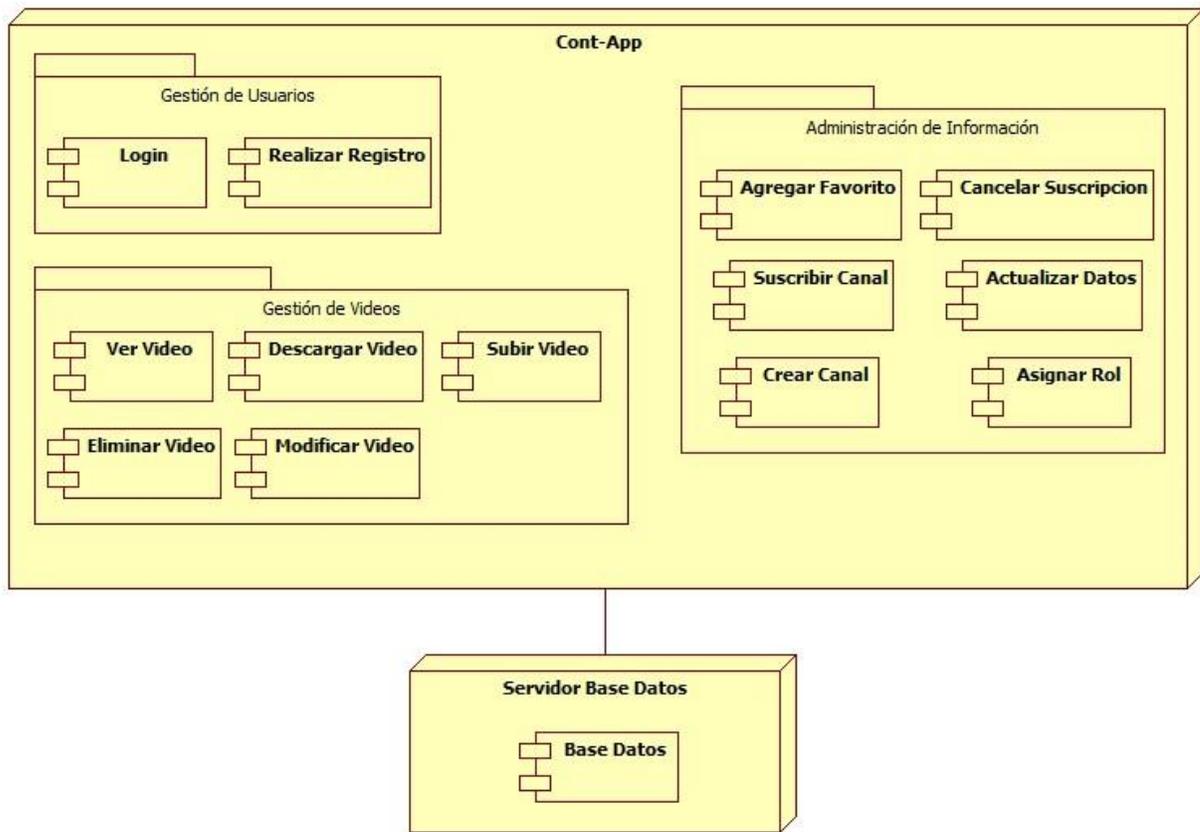


Figura 13. Diagrama de despliegue

3.6.2.2 Modelo de Red

En la figura 14 se ilustra el modelo de red diseñado para la arquitectura de ATENEA, en él se muestra la infraestructura física necesaria para el funcionamiento del sistema bajo las estrategias de calidad plasmadas en este documento. Se cuenta con redundancia en el canal de comunicaciones (en el cual se recomienda que el servicio sea prestado por diferentes proveedores), redundancia en los servidores de aplicaciones, archivos y de base de datos.

Como el sistema debe contar con un ancho de banda significativo que permita la descarga de videos por los usuarios en óptimas condiciones, se debe implementar una red Ethernet, donde se utilizaran equipos Metro Ethernet y fibra óptica que permita las grandes velocidades. También se recomienda que los servidores cuenten con varias tarjetas de red.

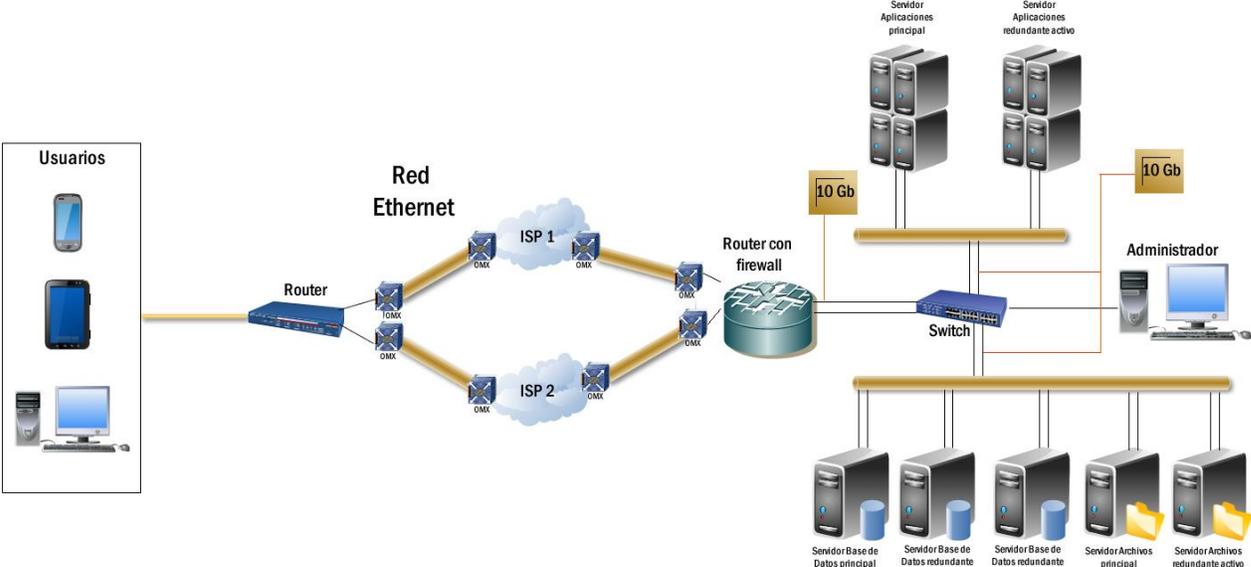


Figura 14. Diagrama de red

Se recomienda que los servidores redundantes se encuentren en lugares geográficos diferentes para evitar pérdidas del servicio y/o de información en casos de catástrofes naturales (inundaciones, incendios, terremotos entre otros).

A continuación se presenta una aproximación del posible presupuesto para la implementación de la infraestructura del sistema:

Concepto	Cant.	Vr. Uni.	TOTAL
Recurso Tecnológico			
* PowerEdge T420 Procesador Intel® Xeon® E5-2407 2.20GHz, 10MB Caché, 6.4GT/s QPI, No Turbo, 4C, 80W, Max Mem 1066MHz	6	\$4'610.127	\$27'660.762

4GB RDIMM, 1600MT/s, Low Volt, Dual Rank, x8 Data Width RAID 1 for H710P/H710/H310 (2 HDDs) Disco Duro Hot Plug 500GB 7.2K RPM SATA 3.5 pulgadas			
* Router CISCO 1812W-AG-C/K9 ¹⁰	1	\$3'190.000	\$3'190.000
* Switch CISCO WS-C2960S-48FPS-L ¹¹	1	\$5'540.000	\$5'540.000
* Equipo de escritorio	1	\$2'500.000	\$2'500.000
		TOTAL	38'890.762
Servicios			
* Banda Ancha 10Gbps UNE (considerando que el servicio de 100 Mbps vale \$1'299.500)	1 mes		\$ 129'950.000

Tabla 33. Presupuesto para la infraestructura

Dependiendo de la capacidad de la institución educativa se podría optar por una infraestructura más sencilla, que se acomode a sus necesidades.

Adicionalmente para la utilización del software ATENEA se debe contar con los programas y equipos necesarios para la grabación de las clases. A continuación se detallan los instrumentos que se implementaron en el caso de estudio UNAB y el presupuesto necesario.

Concepto	Cant.	Vr. Uni.	TOTAL
Recurso Tecnológico			
* Equipo de escritorio	1	\$2'500.000	\$2'500.000
* Logitech Webcam Pro 9000	1	\$203.000	\$203.000
* Monitor ELO 1919L	1	\$1'827.000	\$1'827.000
* Azden WMS-Pro Wireless Microphone System	1	\$482.560	\$482.560
* Intellitouch Stylus	1	\$45.240	\$45.240

¹⁰ <http://www.router-switch.com/cisco1812w-ag-c-k9-p-130.html>

¹¹ <http://www.router-switch.com/ws-c2960s-48fps-l-p-1512.html>

Licencias			
* Camtasia Studio 7 Windows	1	\$ 393.240	\$ 393.240
TOTAL			\$5'451.040

Tabla 34. Presupuesto para los equipos de grabación de las clases

Estos equipos y licencias pueden ser modificados según las preferencias de la institución educativa donde sea implementado el software ATENEA.

3.6.3 Punto de Vista de Información

En la figura 15 se ilustra la estructura de la base de datos, el tipo de datos existentes y la forma en que se relacionan.

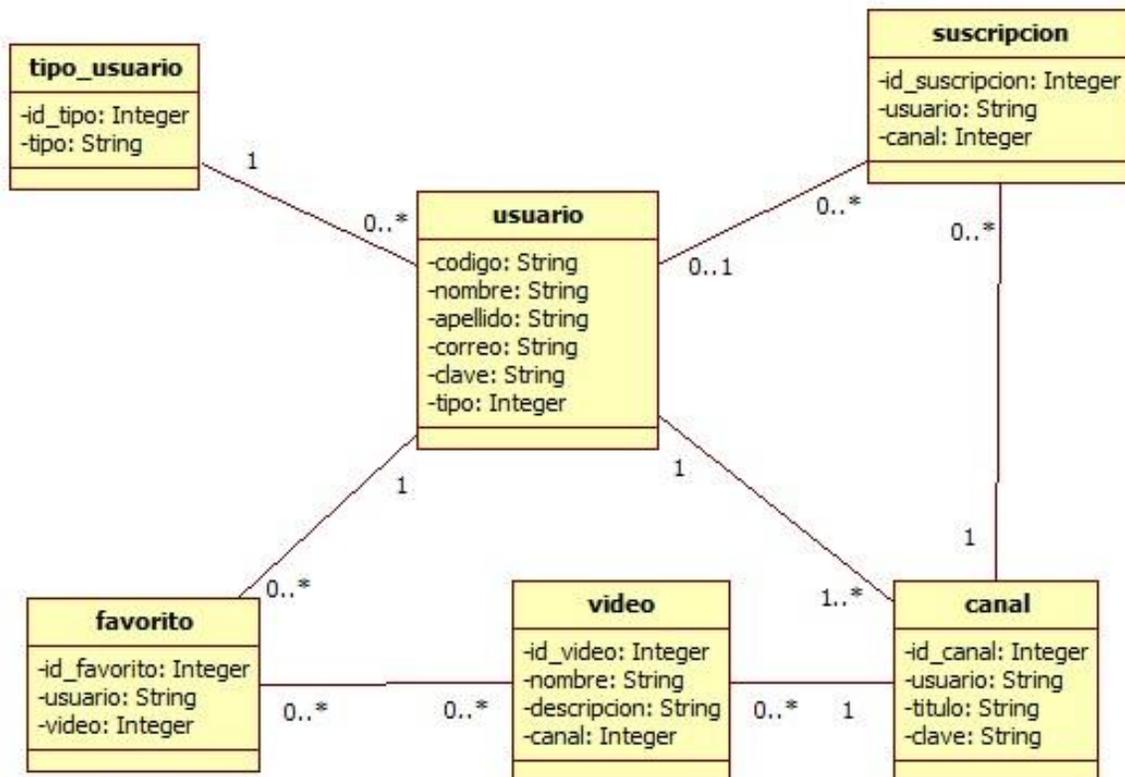


Figura 15. Diagrama de datos

3.6.4 Punto de Vista de Desarrollo

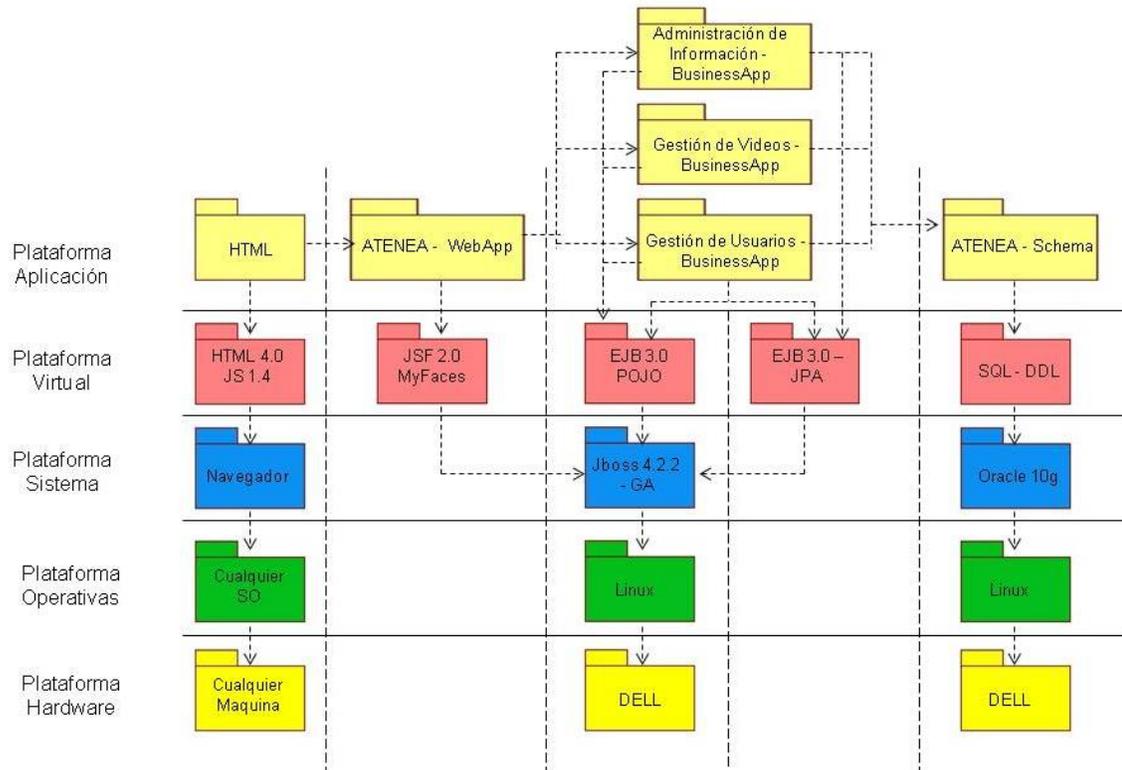


Figura 16. Diagrama de dependencia tecnológica

3.7 EVALUACION DE LA ARQUITECTURA

Para la evaluación de la arquitectura propuesta se aplicó el método ATAM (architecture tradeoff analysis method), por medio del cual podemos identificar los posibles problemas y riesgos antes de la implementación.

La evaluación de la arquitectura del sistema se hace mediante un árbol de utilidad donde se listan los requerimientos de los atributos de calidad, comprendidos como escenarios. El árbol de utilidad se prioriza en dos dimensiones: Por la importancia que cada escenario tiene para el éxito del sistema y por el grado de dificultad para la

realización del escenario; la escala utilizada para ambas dimensiones es **High, Medium, Low**.

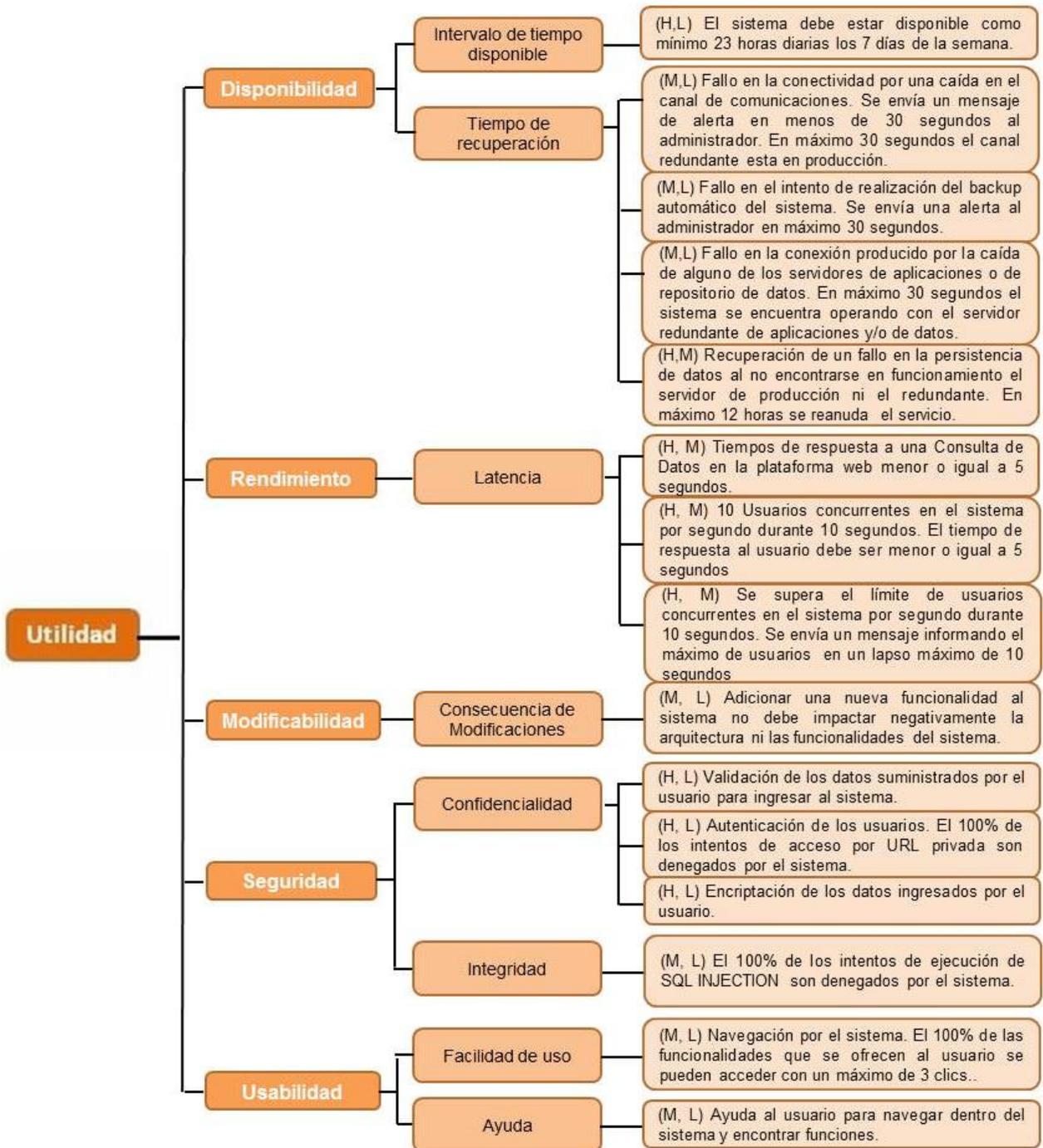


Figura 17. Árbol de utilidad

3.8 VALIDACION DE LA ARQUITECTURA

De los escenarios enunciados en el árbol de utilidad se seleccionaron y priorizan 8, los cuales fueron analizados para exponer los riesgos, no riesgos, puntos de sensibilidad y puntos de concesión identificados.

Escenario No. 1	Escenario: El sistema debe estar disponible como mínimo 23 horas diarias los 7 días de la semana.			
Atributo	Disponibilidad – Intervalo de tiempo disponible			
Entorno	Operación normal			
Estímulo	Interacción con el sistema			
Respuesta	El sistema se muestra disponible como mínimo 22 horas diarias los 7 días de la semana.			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Se cuenta con un servidor de aplicaciones redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de archivos redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de base de datos redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de base de datos redundante pasivo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un canal redundante pasivo.	S1			
Razonamiento	S1. Aumenta la protección y confiabilidad S2. Distribución de la carga de solicitudes R1. No contar con un sistema de duplicación de datos eficiente y llegar a perder información.			

Tabla 35. Validación de la arquitectura, escenario 1.

Escenario No. 2	Escenario: Tiempos de respuesta a una Consulta de Datos en la plataforma web menor o igual a 5 segundos.			
Atributo	Rendimiento – Latencia			
Entorno	Operación normal			
Estímulo	Consulta a la base de datos			
Respuesta	Entrega de la respuesta en un tiempo menor o igual a 5 segundos.			

Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Comunicación directa con la base de datos	S3	T1, T2	R2, R3	
Optimización del código	S4		R4	
Se debe distribuir la funcionalidad y procesamiento de datos en diferentes nodos computacionales del sistema.	S2, S4		R5	
Se debe Introducir concurrencia: si las solicitudes se pueden procesar en paralelo, el tiempo de bloqueo se puede reducir.	S2, S4		R5	
Razonamiento	<p>S2. Distribución de la carga de solicitudes</p> <p>S3. Disminuye la confiabilidad</p> <p>S4. Aumenta el rendimiento</p> <p>R2. Aumenta el riesgo que los datos queden inconsistentes ante una eventual falla</p> <p>R3. Aumenta la dependencia entre la aplicación y la base de datos.</p> <p>R4. Existe un riesgo si los algoritmos de búsqueda no son óptimos, ya que el momento que haya una entrada masiva de usuarios el sistema puede colapsar.</p> <p>R5. Se pueden presentar fallas en la comunicación y sincronización</p> <p>T1. Mejora el rendimiento pero disminuye la mantenibilidad</p> <p>T2. Mejora el rendimiento pero disminuye la reusabilidad.</p>			

Tabla 36. Validación de la arquitectura, escenario 2

Escenario No. 3	Escenario: 100 Usuarios concurrentes en el sistema por segundo durante 10 segundos. El tiempo de respuesta al usuario debe ser menor o igual a 5 segundos			
Atributo	Rendimiento – latencia			
Entorno	Operación normal			
Estímulo	Solicitudes de usuario			
Respuesta	El usuario realiza su solicitud con tiempo de respuesta menor o igual a 5 segundos.			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Conexión Metro Ethernet	S4			
Comunicación directa con la bd	S3	T1, T2	R2, R3	
Optimización del código	S4		R4	

Se debe distribuir la funcionalidad y procesamiento de datos en diferentes nodos computacionales del sistema.	S2, S4		R5	
Se debe Introducir concurrencia: si las solicitudes se pueden procesar en paralelo, el tiempo de bloqueo se puede reducir.	S2, S4		R5	
Razonamiento	<p>S2. Distribución de la carga de solicitudes</p> <p>S3. Disminuye la confiabilidad</p> <p>S4. Aumenta el rendimiento</p> <p>R2. Aumenta el riesgo que los datos queden inconsistentes ante una eventual falla</p> <p>R3. Aumenta la dependencia entre la aplicación y la base de datos.</p> <p>R4. Existe un riesgo si los algoritmos de búsqueda no son óptimos, ya que el momento que haya una entrada masiva de usuarios el sistema puede colapsar.</p> <p>R5. Se pueden presentar fallas en la comunicación y sincronización</p> <p>T1. Mejora el rendimiento pero disminuye la mantenibilidad</p> <p>T2. Mejora el rendimiento pero disminuye la reusabilidad.</p>			

Tabla 37. Validación de la arquitectura, escenario 3

Escenario No. 4	Escenario: 1001 Usuarios concurrentes en el sistema por segundo durante 10 segundos. Se envía un mensaje informando el máximo de usuarios en un lapso máximo de 10 segundos			
Atributo	Rendimiento – latencia			
Entorno	Sistema			
Estímulo	Solicitudes de usuarios			
Respuesta	Se envía un mensaje informando que se ha llegado al máximo de usuarios en un tiempo menor o igual a 10 segundos.			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Realización del backup	S5, S6	T3		
Watchdog	S5, S7		R5	
Razonamiento	<p>S5. Aumenta la confiabilidad</p> <p>S6. Disminuye el rendimiento</p> <p>S7, Aumenta la seguridad</p>			

	<p>R5. Si el programa llegara a fallar o a bloquearse, al no actualizar el contador del Watchdog a su valor de inicio, éste llegará a decrementarse hasta cero y se reiniciará el sistema.</p> <p>T3. Aumenta la confiabilidad, disminuye la disponibilidad</p>
--	---

Tabla 38. Validación de la arquitectura, escenario 4

Escenario No. 5	Escenario: Fallo en la conectividad por una caída en el canal de comunicaciones. Se envía un mensaje de alerta en menos de 30 segundos al administrador. En máximo 30 segundos el canal redundante esta en producción.			
Atributo	Disponibilidad - tiempo de recuperación			
Entorno	Sistema			
Estímulo	Comunicación			
Respuesta	No hay conexión cuando el usuario realiza peticiones. Se envía un mensaje de alerta al administrador y al usuario			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Realización del backup	S5, S6	T3		
Watchdog	S5, S7		R5	
Utilización del canal de comunicación redundante	S1			
Razonamiento	<p>S1. Aumenta la protección y confiabilidad</p> <p>S5. Aumenta la confiabilidad</p> <p>S6. Disminuye el rendimiento</p> <p>S7, Aumenta la seguridad</p> <p>R5. Si el programa llegara a fallar o a bloquearse, al no actualizar el contador del Watchdog a su valor de inicio, éste llegará a decrementarse hasta cero y se reiniciará el sistema.</p> <p>T3. Aumenta la confiabilidad, disminuye la disponibilidad</p>			

Tabla 39. Validación de la arquitectura, escenario 5

Escenario No. 6	Escenario: Fallo en la conexión producido por la caída de alguno de los servidores de aplicaciones o de repositorio de datos. En máximo 30 segundos el sistema se encuentra operando con el servidor redundante de aplicaciones y/o de datos.
Atributo	Disponibilidad – tiempo de recuperación
Entorno	Sistema
Estímulo	Caída del servidor
Respuesta	El sistema envía un mensaje al administrador en menos de 30 segundos y pasa la carga al sistema redundante.

Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Se cuenta con un servidor de aplicaciones redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de archivos redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de base de datos redundante activo.	S1, S2		R1	
Se cuenta con un servidor de base de datos redundante pasivo.	S1, S2		R1	
Razonamiento	S1. Aumenta la protección y confiabilidad S2. Distribución de la carga de solicitudes R1. No contar con un sistema de duplicación de datos eficiente y llegar a perder información.			

Tabla 40. Validación de la arquitectura, escenario 6

Escenario No. 7	Escenario: Recuperación de un fallo en la persistencia de datos al no encontrarse en funcionamiento el servidor de producción ni el redundante. En máximo 12 horas se reanuda el servicio.			
Atributo	Disponibilidad - tiempo de recuperación			
Entorno	Sistema			
Estímulo	Caída del canal de comunicaciones			
Respuesta	El sistema envía un mensaje al administrador en menos de 30 segundos informando sobre la inactividad del sistema. Se debe iniciar la recuperación del fallo cargando la última copia de seguridad realizada.			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
Realización del backup	S5, S6	T3		
Watchdog	S5, S7		R5	
Razonamiento	S5. Aumenta la confiabilidad S6. Disminuye el rendimiento S7, Aumenta la seguridad R5. Si el programa llegara a fallar o a bloquearse, al no actualizar el contador del Watchdog a su valor de inicio, éste llegará a decrementarse hasta cero y se reiniciará el sistema. T3. Aumenta la confiabilidad, disminuye la disponibilidad			

Tabla 41. Validación de la arquitectura, escenario 7

Escenario No. 8	Escenario: Adicionar una nueva funcionalidad al sistema no debe impactar negativamente la arquitectura ni las funcionalidades del sistema.			
Atributo	Modificabilidad – consecuencia de modificaciones			
Entorno	Sistema			
Estímulo	Adicionar una nueva función al sistema que satisfaga un requerimiento funcional.			
Respuesta	Se realiza la modificación sin impactar de forma negativa la arquitectura del sistema.			
Decisión Arquitectónica	Sensitivity	Tradeoff	Riesgo	No Riesgo
El sistema se conforma por componentes funcionales	S4, S5		R6	
Razonamiento	S4. Aumenta el rendimiento S5. Aumenta la modificabilidad R6. Existe la posibilidad de falla en la comunicación entre los componentes			

Tabla 42. Validación de la arquitectura, escenario 8

3.9 PRUEBAS AL PROTOTIPO

Para las pruebas que se realizaron al prototipo se siguió el Modelo de Aceptación de la Tecnología (Technology Acceptance Model - TAM) de Davis [37], el cual es una teoría de los sistemas de información que modela como los usuarios pueden llegar a aceptar y utilizar una tecnología. El modelo consiste en realizar un estudio sobre los factores que influyen en la decisión de los usuarios sobre cómo y cuándo utilizar una nueva tecnología. Los factores son:

PU (Perceived usefulness, Utilidad Percibida): *“el grado en que una persona cree que el uso de un determinado sistema mejora su rendimiento en el trabajo”*.

FUP (Perceived ease-of-use, Percepción de facilidad de uso): *“el grado en que una persona cree que utilizando un sistema en particular, podrá liberarse del esfuerzo que le conlleva realizar un trabajo”*. [37]

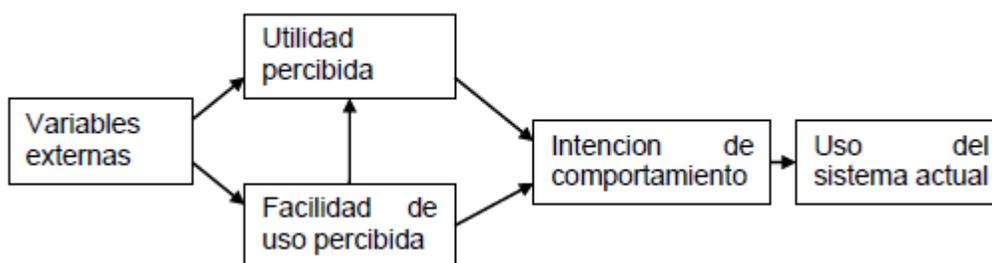


Figura 18. Modelo de Aceptación de la tecnología. Fuente [37]

Se realizó una encuesta a 10 estudiantes de la UNAB seleccionados al azar para realizar la validación [39] (en el Anexo B se encuentra el manual de usuario del prototipo y en el Anexo C las encuestas realizadas) y se tomó como guía el tipo de encuesta realizado por Orantes [35], pero modificado para el objetivo de nuestro sistema y variando las opciones de votación de 7 opciones como maneja orantes a 5 (totalmente de acuerdo - 5, de acuerdo - 4, ni acuerdo ni desacuerdo - 3, en desacuerdo - 2, totalmente en desacuerdo - 1):

PREGUNTAS		ESTUDIANTES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Facilidad de Uso	1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4
	2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4
	3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4
	4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Utilidad Percibida	5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
	6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4
	7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4
	8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos	3	4	4	5	4	4	4	5	4	3

	adquiridos en clase?										
	9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
Actitud hacia el Uso.	10. ¿Usar el sistema es una buena idea?	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5
	11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?	5	4	5	5	5	3	5	5	4	4
	12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?	4	4	4	5	5	3	5	5	4	3

Tabla 43. Resultados encuesta para validación del prototipo

Por medio de los resultados de la encuesta anterior podemos concluir que los estudiantes consideran que la idea propuesta es importante para su proceso académico y que generaría un valor adicional a la universidad. También se puede concluir que presenta una facilidad de uso y que se necesitaría muy poco tiempo y asesoramiento para manejar correctamente todas las funcionalidades del sistema.

4. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este proyecto, se realizó un estudio de las herramientas e-learning con las cuales las instituciones de educación superior apoyan sus cursos presenciales o que son utilizadas para impartir cursos 100% virtuales. Como resultado solo se encontraron sistemas e-learning basados en archivos tradicionales como documentos de texto, presentaciones, gráficos, entre otros, pero dejando a un lado las herramientas audiovisuales que permitirían generar un aprendizaje más significativo en los estudiantes.

Por medio del sistema a implementar se busca beneficiar tanto a los estudiantes como a las instituciones de educación superior. Los estudiantes se ven beneficiados al contar con una herramienta tecnológica que les permita aclarar las dudas que surgen al momento de repasar lo visto en las clases presenciales, viéndose reflejado en el mejoramiento del nivel académico. Las instituciones educativas también se benefician al disminuir el nivel de deserción académica y al abrir nuevas opciones de educación para personas que cuentan con dificultades de desplazamiento.

Los motivadores de negocio permitieron dar a conocer las expectativas que el sistema ATenEa espera cumplir en las instituciones de educación superior: mejorar la experiencia académica de los estudiantes, permitir el cumplimiento de los programas académicos, disminuir la deserción académica, ofrecer educación a habitantes de poblaciones retiradas, entre otras.

Es importante llevar un buen registro de estadísticas relacionadas con el uso del sistema, ya que al tratarse de una plataforma donde los archivos almacenados son videos que manejan pesos considerables, se debe tener en cuenta las variaciones en los usuarios concurrentes a medida que el sistema va tomando auge ya que esto implica la ampliación del ancho de banda.

El método ATAM, implementado para evaluar las decisiones arquitectónicas tomadas en este trabajo, permitió conocer los posibles riesgos que pueden llegar a surgir durante la implementación de la arquitectura y los puntos de sensibilidad del sistema.

Se puede concluir que el método TAM para la realización de pruebas funcionales del prototipo permite hacer un pequeño acercamiento hacia la posible reacción que pueden tener los usuarios en el uso del sistema.

Como resultado de las pruebas funcionales al prototipo se puede concluir que el sistema representa un apoyo para el aprendizaje académico de los estudiantes, y que estos pueden tomar una actitud positiva hacia su uso. También registraron que el sistema presenta una facilidad de uso y que es fácil llegar a conocer y manejar correctamente todas las funcionalidades que se ofrecen.

5. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Para mejorar la experiencia de los usuarios logrando una mayor interacción entre ellos, se podría pensar en la inclusión de herramientas asincrónicas y sincrónicas, también la opción de colocar anotaciones sobre la línea de tiempo del video y adjuntar archivos (por ejemplo en los casos en que se trabaja con presentaciones en una clase, que el archivo se encuentra adjunto al video correspondiente).

Se propone realizar un estudio a fondo sobre el estándar SCORM, para evaluar la posibilidad de que el sistema ATENEA cumpla con sus especificaciones para poder importar y exportar cursos desde otra plataformas educativas (Moodle, Blackboard, etc), ya que este estándar es el más utilizado para la creación de objetos de aprendizaje en plataformas e-learning. El software Camtasia ofrece la opción de guardar los videos bajo este estándar.

Se recomienda realizar un estudio a fondo de las decisiones arquitectónicas que constituyen riesgos según el método de evaluación expuesto (ATAM) y valorar su sustitución por otras, que no pongan en peligro el sistema.

Uno de los grandes riesgos que presenta el sistema se debe al gran flujo de datos debido a la descarga de videos, lo que implica manejar un ancho de banda grande. Una estrategia para disminuir el ancho de banda y los costos que esto implica es implementar una especie de horarios o turnos para estudiantes, que puedan acceder al sistema en determinadas horas para así disminuir el número de usuarios concurrentes y el consumo del ancho de banda. Otra alternativa para reducir estos costos es la implementación de canales entre la universidad y el ISP para crear una conexión local y así el proveedor no gaste el ancho de banda utilizado.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Mattelart, A. *“Historia de la sociedad de la información”*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A. ISBN: 84-493-1191-8. Pp 117-160. 2002.
- [2] Cobo, C., Pardo, H. *“Planeta web 2 .0. Inteligencia colectiva o medios fast food”*. FLACSO México. ISBN: 978-84-934995-8-7. 2007.
- [3] Lara, T. *“Weblogs y periodismo participativo”*. Pauta Geral. Vol 6. Pp 217-242. Brazil. 2004. Disponible en URL:
http://www.tiscar.com/wp-content/Tiscar_Lara_Weblogs_Pparticipativo.pdf
- [4] Burgess, J., Green, J. *“Youtube, digital media and society series”*. Polity Press. ISBN: 978-0-7456-4478-3. 2009.
- [5] Chu, M. *“The problems and potential of MySpace and Facebook usage in academic libraries”*. Internet Reference Services Quarterly. Vol 13. Edition 1. Pp 69-85. 2008.
- [6] O’Reilly, T. *“What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software”*. Communications & Strategies. Vol 65. 2007.
- [7] Carliner, S., Shank, P. *“The e-learning handbook. A Comprehensive Guide to Online Learning”*. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-7879-7831-0. 2008.
- [8] Chia, H., Fang, Y. *“Assessing e-learning 2.0 system success”*. Computers & Education. Vol 57, Edición 2. 2011
- [9] Bernárdez, M. *“Diseño, producción e implementación de e-learning: Metodología, herramientas, Modelos”*. Global Business Press. ISBN: 978-1-4343-2108-4. 2007.
- [10] Pérez, T., Martín, M., Arratia, O., Galisteo, D. *“Innovación en docencia universitaria con Moodle. Casos prácticos”*. Editorial Club Universitario. ISBN: 978-84-8454-808-9. 2009.
- [11] Cole, J., Foster, H. *“Using Moodle: teaching with the popular open source course management system”*. O’Reilly Media, Inc. 2nd Edición. ISBN: 978-0-596-52918-5. 2007.

- [12] Servonsky, E., Daniels, W., Davis, B. *“Evaluation of Blackboard as a platform for distance education delivery”*. The ABNF Journal. Vol 16. Edición 6. Pp 132-135. 2005.
- [13] McGraw Hill. *“Tegrity Campus”*. Demonstration video. 2012. Disponible en: <http://www.tegrity.com>
- [14] Blackboard. *“Blackboard & SENA: Transformación económica a través del aprendizaje electrónico”*. Blackboard Learn. 2009. Disponible en: http://www.blackboard.com/resources/learn/spn/Learn_CS_SENA_Spanish.pdf
- [15] Colombia Aprende. *“Virtualidad de gran alcance”*. Disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/investigadores/1609/article-136644.html>
- [16] Bernárdez, M. *“Electronic Learning: que incluye y cómo lograrlo”*. Director: Expert2Business. Disponible en: <http://www.pignc-ispi.com/articles/cbt-epss/ConceptosELearningE2BMLb.htm>
- [17] Rosen, A. *“E-learning 2.0: proven practices and emerging technologies to achieve results”*. AMACON. 2009.
- [18] Gonzáles, R. *“Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Gestión de los Recursos Humanos”*. Ideaspropias Editorial. ISBN: 978-84-9792-650-8. 2005.
- [19] Fadde, P. *“Producing Video Learning Objects for E-learning”*. eLearn Magazine. Vol 2008. Edición 4. Artículo 1. 2008.
- [20] Solano, I., Sánchez, M. *“Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo”*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. Vol 36. Pp 125-139. 2010. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n36/10.pdf>
- [21] Moreno, F., Bailly-Baillière, M. *“Diseño instructivo de la formación on-line”*. Ariel Educación. ISBN: 84-344-2647-1. 2002.
- [22] Morales, E. Tesis doctoral: *“Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos”*. Universidad de salamanca. 2007

- [23] Ferran, N., Minguillón, J. *“Content Management for E-Learning”*. Springer. ISBN: 978-1-4419-6959-0. 2011.
- [24] Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas de IEEE. *“Estándar para Metadatos de Objetos Educativos”*. IEEE. 2002.
- [25] Hilera, J., Hoya, R. *“Estándares de e-learning: guía de consulta”*. Universidad de Alcalá. ISBN: 978-84-693-0263-7. 2010.
- [26] Horton, W., Horton, K. *“E-learning Tools and Technologies”*. Wiley Publishing, Inc. 2003.
- [27] García, L. “Historia de la Educación a Distancia”. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. Vol 2. Edición 1. Pp 8-27. 1999. Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol2-1/historia.pdf>
- [28] Naghi, M. *“Metodología de la investigación”*. Editorial Limusa. ISBN: 968-18-5517-5. 2005.
- [29] Rozanski, N., Woods, E. “Software systems architecture, working whit stakeholders using viewpoints and perspectives”. Pearson Education, Inc. 2011.
- [30] Méndez, A. Tobar, D. Proyecto de grado: "caracterización y propuesta de un ecosistema tecnológico para la captura y disseminación de objetos de aprendizaje: caso de estudio UNAB". Universidad Autónoma de Bucaramanga. 2012.
- [31] Tobar, D. Mendez, A. García, J. “ATenEa – Aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en Soluciones para la Captura Digital de Clases Presenciales y Virtuales en Instituciones de Educación Superior como Herramienta Tecnológica para la Generación de Impacto en la Enseñanza”. Memorias del 4to congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles (Cartagena, Colombia). CAVA 2012.
- [32] Tobar, D. Mendez, A. García, J. "ATenEa – Aplicación de las tecnologías de la información y de la comunicación en soluciones para la captura digital de clases presenciales". IV Congreso Internacional De Ambientes Virtuales De Aprendizaje

Adaptativos Y Accesibles. El Rol De La Tecnología En Un Proceso Educativo Personalizado, Accesible Y Ubicuo. Cava 2012. ISSN: 2323-0010 (1) (2012), 62 – 66.

[33] "Informe de Autoevaluación con fines de Acreditación Institucional al Consejo Nacional de Acreditación (CNA)". Universidad Autónoma de Bucaramanga. 2012.

[34] Clements, P., Kazman, R., Klein, M. "ATAM: Method for architecture evaluation – Technical Report". Software Engineering Institute. Carnegie Mellon. 2000

[35] Orantes Jiménez, S.D. "Viabilidad del Modelo de Aceptación de la Tecnología en las empresas mexicanas. Una aproximación a las actitudes y percepciones de los usuarios de las tecnologías de la información". Revista Digital Universitaria. Volumen 12. Número 1. ISSN: 1067-6079. 2011

[36] García Ojeda, J. C. "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Epidemiología I". Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. 2012.

[37] Davis, F.D. "User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioural impacts". International Journal of Man-Machine Studies 38, pp. 475-487. 1993

[38] Davis, F. Bagozzi, R. Warshaw, R. "*User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*". Management Science, Volume 35, 1989, pp. 982-1003. 1989

[39] Cáceres, D. "Documento del modelo de Arquitectura de Sistema del voto electrónico en el municipio de Choachí". Documento de Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. 2011

ANEXOS

ANEXO A. Casos de Uso

1. Realizar registro

Descripción: las personas interesadas en la utilización del sistema deben realizar el proceso de registro llenando un formulario. Inicialmente los usuarios quedan con el rol de estudiante, si se desea cambiar ese rol, se debe enviar una solicitud al administrador del sistema, quien será el encargado de evaluar la solicitud y hacer el cambio correspondiente.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de registro.
2. El sistema muestra un pequeño formularios con los datos básicos que debe proporcionar el usuario para su registro (nombre, apellido, código, correo, perfil, contraseña).
3. El actor ingresa los datos solicitados y da clic en el botón enviar.
4. El sistema crea el usuario en la base de datos y envía un correo informando el registro exitoso. Si el usuario se registra como docente o administrador, el sistema enviara una notificación al administrador para dar el aval.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y muestra un mensaje de error.

2. Login

Descripción: permite a los usuarios que ya se encuentran registrados acceder a la plataforma. Para el ingreso el sistema pide el correo electrónico y la contraseña que el usuario registró y realiza la validación correspondiente para verificar la validez de la información. Todos los usuarios del sistema deben realizar este proceso.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

3. Crear Canal

Descripción: Permite a los docentes o administradores del sistema crear un canal por cada materia, en donde subirán los videos correspondientes. En el momento de la creación se le debe asignar un nombre y contraseña al canal, solo las personas que tengan esa contraseña podrán visualizar los videos ahí publicados.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Canal' y da clic en la opción 'Crear Canal'.
6. El sistema carga un formulario que pide el nombre del canal y una contraseña para este.
7. El actor ingresa el nombre del canal y contraseña y da clic en 'Enviar'.
8. El sistema crea el canal en la base de datos y muestra un mensaje de confirmación.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 8.

- El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

4. Suscribir Canal

Descripción: Todos los usuarios del sistema pueden suscribirse a diferentes canales, en el caso de los estudiantes, se suscribirán a los canales correspondientes a sus asignaturas cursadas para poder acceder a los videos de sus clases.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Buscar Canal'.
6. El sistema solicita las palabras claves para la búsqueda.
7. El actor ingresa las palabras claves para la búsqueda del canal y da clic en 'Buscar'.
8. El sistema lista los canales que coinciden con las palabras claves incluyendo el nombre del profesor al que pertenece.

9. El actor selecciona el canal de interés y da clic en la opción de suscribir.
10. El sistema solicita al actor la clave del canal.
11. El actor ingresa la clave del canal.
12. El sistema valida la clave y permite al actor el ingreso al canal.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 8
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.
3. En el flujo básico 12
 - El actor ingresó mal la clave del canal y el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

- **5. Eliminar Canal**

Descripción: Solo el administrador del sistema tiene permisos para eliminar un canal.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".

4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Buscar Canal'.
6. El sistema solicita las palabras claves para la búsqueda.
7. El actor ingresa las palabras claves para la búsqueda del canal y da clic en 'Buscar'.
8. El sistema lista los canales que coinciden con las palabras claves incluyendo el nombre del profesor al que pertenece.
9. El actor selecciona el canal de interés y da clic en la opción 'eliminar'.
10. El sistema elimina el canal y los videos que este contenía de la base de datos.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 6.
 - El actor también puede eliminar el canal accediendo desde el menú 'Cuenta' a la opción 'Mis Canales'.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.
2. El actor debe tener rol de docente o administrador.

6. Cancelar Suscripción Canal

Descripción: Los usuarios del sistema pueden en cualquier momento cancelar la suscripción a un canal para ya no acceder a los videos que se encuentran en él.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
6. El sistema lista los canales a los que el actor se encuentra suscrito
7. El actor selecciona el canal que desea quitar y da clic en la opción 'cancelar suscripción'.
8. El sistema elimina la suscripción.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor también puede encontrar el canal por medio del buscador.
3. En el flujo básico 8
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

7. Subir Video

Descripción: Permite a los docentes (o administradores del sistema) subir videos a la plataforma. Al momento de la carga se debe seleccionar a que canal de los creados por el docente pertenece, un nombre o titulo y una pequeña descripción para facilitar la búsqueda. El video es almacenado en dos formatos, uno de excelente resolución para visualizar y/o descargar en dispositivos de gran capacidad y otro de baja resolución para visualizar y/o descargar en dispositivos móviles como celulares (IPhone, Blackberry, Smartphone), Ipod o tabletas.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Subir Video'.
6. El sistema carga un formulario donde se debe seleccionar el canal al que pertenece, el nombre y una pequeña descripción, mas la opción de buscar el archivo.
7. El actor digita la información y carga el archivo, posteriormente da clic en 'guardar cambios'.
8. El sistema guarda los datos en la base de datos y el video es guardado en dos formatos: para computadoras y dispositivos móviles.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.

- El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor también podía subir el video accediendo primero al canal.
 3. En el flujo básico 8.
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.
 - El sistema no logra la conexión con el servidor y envía un mensaje informando el error.
 - El sistema no logra realizar la conversión del formato del video y envía un mensaje informando el error.
- **Pre-Condiciones**
 1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.
 2. El actor debe tener rol de docente o administrador.

8. Eliminar Video

Descripción: Los docentes o administradores del sistema pueden eliminar los videos que consideren necesarios.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**
 1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
 2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
 3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".

4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
6. El sistema lista los canales que el actor ha creado.
7. El actor selecciona el canal que desea modificar.
8. El sistema muestra los videos que pertenecen al canal seleccionado.
9. El actor selecciona el video y da clic en la opción eliminar.
10. El sistema elimina el video seleccionado.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor puede encontrar el video directamente desde el buscador.
3. En el flujo básico 10.
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.
 - El sistema no logra la conexión con el servidor y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.
2. El actor debe tener rol de docente o administrador.

9. Modificar Video

Descripción: Permite a los docentes (o administradores del sistema) modificar el título, descripción y canal asignado al video.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
6. El sistema lista los canales a los que el actor ha creado.
7. El actor selecciona el canal que desea modificar.
8. El sistema muestra los videos que pertenecen al canal seleccionado.
9. El actor selecciona el video y da clic en la opción modificar.
10. El sistema carga el formulario con la información del video.
11. El actor modifica los datos necesarios y da clic en la opción guardar cambios.
12. El sistema realiza los cambios en la base de datos.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor puede encontrar el video directamente desde el buscador.

3. En el flujo básico 12.

- El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.
- El sistema no logra la conexión con el servidor y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.
2. El actor debe tener rol de docente o administrador.

10. Ver Video

Descripción: La plataforma cuenta con un reproductor en flash en el cual los usuarios pueden visualizar los videos en línea.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
6. El sistema lista los canales a los que el actor se encuentra suscrito.
7. El actor selecciona el canal que desea examinar.
8. El sistema muestra los videos que pertenecen al canal seleccionado.

9. El actor selecciona el video y da clic en la opción 'ver video'.
10. El sistema comienza la carga y visualización del video.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor puede encontrar el canal directamente desde el buscador.
3. En el flujo básico 10.
 - El sistema no logra la conexión con el servidor y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

11. Descargar Video

Descripción: Permite a los usuarios descargar los videos subidos por los docentes en el formato adecuado para el dispositivo con el que se esté accediendo a la plataforma.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".

4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
6. El sistema lista los canales a los que el actor se encuentra suscrito.
7. El actor selecciona el canal que desea examinar.
8. El sistema muestra los videos que pertenecen al canal seleccionado.
9. El actor selecciona el video y da clic en la opción 'descargar'.
10. El sistema comienza la descarga del video.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 5.
 - El actor puede encontrar el canal directamente desde el buscador.
3. En el flujo básico 10.
 - El sistema no logra la conexión con el servidor y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

12. Actualizar Datos

Descripción: permite modificar los datos básicos de los usuarios.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Actualizar Datos'.
6. El sistema muestra un formulario con los datos del usuario.
7. El actor actualiza los datos necesarios y da clic en 'guardar cambios'.
8. El sistema actualiza la información en la base de datos.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 8.
 - El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

13. Asignar Rol

Descripción: es una función exclusiva del administrador del sistema. Después de que el usuario se ha registrado en el portal, puede solicitar al administrador que

modifique su rol por defecto (estudiante) por el de docente o administrador. El administrador solicita la información necesaria para dar el aval.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**

1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Usuarios'.
6. El sistema lista los usuarios registrados en el sistema y permite la búsqueda según palabras claves.
7. El actor ingresa los parámetros de búsqueda.
8. El sistema muestra los usuarios que coinciden con la búsqueda.
9. El actor selecciona el usuario a modificar y da clic en la opción 'editar'.
10. El sistema muestra los datos del usuario.
11. El actor actualiza el rol del usuario a modificar.
12. El sistema actualiza la información en la base de datos.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.
 - El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.
2. En el flujo básico 8.

- El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.
- **Pre-Condiciones**
 1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.
 2. El actor debe contar con perfil de administrador.

14. Agregar Favorito

Descripción: Los usuarios cuentan con un canal de favoritos en el cual pueden enlazar los videos que consideren relevantes de los diversos canales en los que se encuentran suscritos.

Flujo de Eventos

- **Flujo Básico**
 1. El Actor ingresa al sistema desde un navegador Web. Al ingresar al sistema accede a la opción de 'iniciar sesión'.
 2. El sistema solicita el nombre de usuario y clave.
 3. El usuario ingresa los datos y da clic en "Entrar".
 4. El sistema valida la información con la registrada en la base de datos y permite el acceso al usuario y lista las opciones que pueden ser realizadas por el actor.
 5. El actor selecciona el menú 'Cuenta' y da clic en la opción 'Mis Canales'.
 6. El sistema lista los canales a los que el actor se encuentra suscrito.
 7. El actor selecciona el canal que desea examinar.
 8. El sistema muestra los videos que pertenecen al canal seleccionado.
 9. El actor selecciona el video y da clic en la opción 'favorito'.
 10. El sistema guarda el registro.

- **Flujo Alternativo**

1. En el flujo básico 4.

- El actor ingresó mal los datos de usuario, el sistema muestra un mensaje de error y vuelve a solicitar la información.

2. En el flujo básico 10.

- El sistema no logra la conexión con la base de datos y envía un mensaje informando el error.

- **Pre-Condiciones**

1. El actor debe encontrarse registrado en el sistema.

ANEXO B. Manual de usuario

A continuación se anexa el manual de usuario creado en el Proyecto de grado: "caracterización y propuesta de un ecosistema tecnológico para la captura y diseminación de objetos de aprendizaje: caso de estudio UNAB" [30], donde se desarrolló el prototipo.

Atenea Sistema de

Plataforma de videos.

ATENEA software

Manual De Usuario

Versión 1.0

Índice

	Pág.
1. Introducción a Atenea.....	A2.3
1. a ¿Qué es Atenea?.....	A2.3
1. b ¿Para qué sirve Atenea?.....	A2.3
2. Inicio	
2. a ¿Cómo acceder a Atenea?.....	A2.3
2. b ¿Qué tipo de cuentas existen?.....	A2.4
2. c ¿Cómo registrarse en Atenea?.....	A2.4
2. d ¿Cómo crear su cuenta, dependiendo del tipo de esta.....	A2.5
3. El área de trabajo de Atenea.	
3. a ¿Cómo Crear un canal?.....	A2.5
3. b ¿Cómo agregar un canal?.....	A2.7
3. c ¿Cómo subir un video?.....	A2.8
3. d ¿Cómo buscar y ver un video?.....	A2.9
3. e ¿Cómo eliminar un video?.....	A2.10
3. f ¿Cómo agregar y/o modificar la descripción del video.....	A2.10
3. h ¿Cómo modificar la contraseña?.....	A2.11

1. Introducción para el software Atenea.

1. a ¿Qué es Atenea?

Atenea es un proyecto que deriva en un software, cuyo significado “atenea”, hace referencia a la diosa de la sabiduría, atenea ofrece un servicio de plataforma en el cual se pueden almacenar videos de cátedras dictadas por los profesores, es un proyecto desarrollado y enfocado como un ecosistema que ayude a mejorar el aprendizaje, funcionando como herramienta de apoyo.

1. b ¿Para qué sirve Atenea?

Atenea es un ecosistema que sirve como herramienta de ayuda para los estudiantes de las Universidades de Educación Superior, En atenea se almacenaran cátedras dictadas por los profesores y se crearan canales que harán referencia a temas de interés con algo en común, entonces los estudiantes podrán ver y escuchar las cátedras dictadas y almacenadas, teniendo así un material de estudio.

2. Inicio.

2. a ¿Cómo acceder a Atenea?

Para acceder a Atenea solo se necesita, ingresar al servidor por medio de una dirección <http://201.185.126.157:8084/Atenea/> . No se necesita Instalar ningún software especial al computador, solo que se tenga un navegador: Explorer, Mozilla, Crome, entre otros.



2. b ¿Qué tipo de cuentas existen?

Existen 3 tipos de cuenta en atenea, el administrador, el estudiante quien podrá registrarse de forma normal y el profesor quien se registrara de forma normal y deberá anexar un correo a un administrador con sus datos personales tales como correo institucional e identificación personal, con esto el administrador activara la cuenta y le dará los permisos adicionales que se tienen al ser un usuario profesor.

2. c ¿Cómo registrarse en Atenea?

En la página de inicio, se selecciona en la pestaña la opción “registrarse”. Al seleccionarla aparecerán los diferentes campos a llenar, tales como:

Nombre

Email

Apellido

Código

Contraseña

Repetir contraseña

Al finalizar esto, se le debe dar enviar. Si desea cambiar algo puede dar la opción restablecer la cual dejara los campos vacíos de nuevo.

2. d ¿Cómo crear su cuenta, dependiendo del tipo de esta?

En atenea existen dos tipos de cuenta diferentes, usuarios estudiantes y usuarios profesores, los dos deben registrarse normalmente, el usuario profesor debe enviar un correo al administrador de la página adjuntamos sus datos personales y esperar la aprobación de su cuenta para así obtener los permisos especiales de su cuenta.

3. El área de trabajo de Atenea

3. a ¿Cómo Crear un canal?

Para poder crear un canal en Atenea se debe tener un usuario profesor.



Se debe ir a cuenta, donde saldrá la opción CANAL.

Se selección la opción CANAL.



Home Cuenta Registrarte Acerca de nosotros

Buscar

Clave del Canal

La clave del canal es la seguridad establecida para que los estudiantes puedan acceder a su canal. Por lo tanto es importante que escoja un clave apropiada para el mismo, con el fin de que solo los estudiantes que participen en sus clases tengan el privilegio de acceder a sus videos.

Además puede ponerle nombre a su canal.

NOMBRE CANAL:

CLAVE:

ENVIAR

Luego de colocar el nombre y contraseña del canal, se selecciona la opción enviar y el canal estará creado.

3. b ¿Cómo agregar un canal?



Se debe agregar un canal si se quieren ver los videos de este mismo, para agregarlo debemos ir a, cuenta, canales buscar canales e ingresar el nombre del canal.

Luego de ingresar el nombre, esta ira mostrando las distintas opciones mientras se completa el nombre del canal.

Buscar Canal

Esta herramienta permite buscar el canal del profesor, ya sea por su nombre, apellido, correo ó nombre del canal.

andel

andelfox1

Profesor: Anderson Mendez
Correo: betoss9111016@hotmail.com

Para poder suscribirse al canal, se debe tener la contraseña del mismo.

3. c ¿Cómo subir un video?

Para subir un video se necesita ser usuario profesor, se debe ir a cuenta y seleccionar subir video.

Al seleccionar Subir video, tendremos lo siguiente:



En el botón examinar, se ira a buscar la ubicación del video el cual puede estar en los siguientes formatos: mp4, flv, h.264 y vp8. Se deberá agregar un título al video y la descripción necesaria del mismo al finalizar todo, se deberá accionar en el botón “guardar Cambios” la capacidad máxima que puede pesar un video es de 100 MG.

3. d ¿Cómo buscar y ver un video?

Para Buscar un video, primero se debe saber el canal en donde se encuentra o el nombre del profesor, se va mi cuenta, buscar canales y busca el canal.



Luego de encontrar el canal se ingresa a él, en este aparecerán los videos del canal, se busca el video y se da en la opción reproducir.

Actualizar Datos
Canales ▶

Buscar

andelfox1

Titulo	Descripcion	Reproducir
My Chemical Romance - Helena [music video].mp4	fkgdfgfgjkdfg	 PNPSTIISSS.mp4

Una forma más rápida de buscar un video es con la opción buscar que aparece al iniciar sesión.

Home Cuenta ▾ **Registrate** Acerca de nosotros

Buscar

Para poder buscar un video en la opción buscar, se debe tener ya agregado el canal donde se encuentra el video.

3. e ¿Cómo eliminar un video?

Para eliminar un video, se debe ser un administrador, entonces si el usuario profesor desea eliminar un video, debe enviar un correo al administrador para que este se encargó de bajarlo de la plataforma.

3. f ¿Cómo agregar y/o modificar la descripción de un video?

Titulo	Descripcion	Reproducir	Modificar Video
My Chemical Romance - Helena [music video].mp4	fkgdfgfgjkdfg	 PNPSTI1SSS.mp4	Modificar

Para agregar y/o modificar la descripción de un video se debe ir a mis videos y selección la opción modificar.

Al seleccionar la opción modificar se abrirá la siguiente ventana.

Agregue los cambios al video.

Titulo

My Chemical Romance - Helena [music video].mp4

Descripcion del Video

fkgdfgfgjkdfg

Guardar Cambios

En donde estará la opción Descripción del video, donde se podrá cambiar esta misma y al finalizar se dará en guardar cambios.

3. g ¿Cómo modificar contraseña o información de mi cuenta?

Para actualizar los datos, se debe ir a cuenta y seleccionar el botón actualizar datos.

Buscar

A continuación Rellene los campos con sus respectivos datos.

*Nombre: Anderson	*Apellido: Mendez
*Email: betoss9111016@hotmail.com	*Código: U00047730
<input type="button" value="Enviar"/>	

Al finalizar la actualización de datos se debe seleccionar el botón enviar para dar por finalizado este proceso.

ANEXO C. Encuestas

A continuación se anexan las encuestas realizadas de forma presencial a 10 estudiantes de la Universidad Autónoma de Bucaramanga seleccionados al azar:

ENCUESTA 1

Nombre: Laura Manrique Pabon Código: U00029829

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5

7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5
12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?
 1 2 3 4 5

ENCUESTA 2

Nombre: John Manrique Pabon Código: U00029830

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?

1 2 3 4 5

3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?

1 2 3 4 5

4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?

1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?

1 2 3 4 5

6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?

1 2 3 4 5

7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?

1 2 3 4 5

8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?

1 2 3 4 5

9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?

1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?

1 2 3 4 5

11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?

1 2 3 4 5

12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?

1 2 3 4 5

ENCUESTA 3

Nombre: Edna Moreno Código: U00029854

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?

1 2 3 4 5

11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?

1 2 3 4 5

12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?

1 2 3 4 5

ENCUESTA 4

Nombre: Andrea Arias Bastidas Código: U00060822

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?

1 2 3 4 5

2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?

1 2 3 4 5

3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?

1 2 3 4 5

4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?

1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?

1 2 3 4 5

6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5
12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?
 1 2 3 4 5

ENCUESTA 5

Nombre: Oscar Camilo Carrascal Torrado Código: U00058854

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?

1 2 3 4 5

2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?

1 2 3 4 5

3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?

1 2 3 4 5

4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?

1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?

1 2 3 4 5

6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?

1 2 3 4 5

7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?

1 2 3 4 5

8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?

1 2 3 4 5

9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?

1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?

1 2 3 4 5

11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?

1 2 3 4 5

12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?

1 2 3 4 5

ENCUESTA 6

Nombre: Karol Lizeth Puentes Rueda Código: U00089242

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?

1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?

1 2 3 4 5

11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?

1 2 3 4 5

12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?

1 2 3 4 5

ENCUESTA 7

Nombre: Jeimi Daniela Puentes Rueda Código: U00061563

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?

1 2 3 4 5

2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?

1 2 3 4 5

3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?

1 2 3 4 5

4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?

1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5
12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?
 1 2 3 4 5

ENCUESTA 8

Nombre: John Fredy Arias González Código: U00061143

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5

12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?

- 1 2 3 4 5

ENCUESTA 9

Nombre: Diana Lucía Hernández Díaz Código: U00060566

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5
2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5

7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5
12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?
 1 2 3 4 5

ENCUESTA 10

Nombre: Javier Antonio López López Código: U00067539

Con la siguiente encuesta se busca conocer su opinión respecto a la usabilidad y utilidad del software ATENEA que busca la digitalización de las clases presenciales en las instituciones de educación superior. Después de interactuar con el software debe responder las siguientes preguntas calificando de 1 a 5 bajo el siguiente criterio:

5. totalmente de acuerdo 4. De acuerdo 3. Ni acuerdo ni desacuerdo
2. En desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo

FACILIDAD DE USO:

1. ¿Es fácil aprender a operar el sistema?
 1 2 3 4 5

2. ¿Es fácil acceder al sistema para hacer lo que deseo?
 1 2 3 4 5
3. ¿El nuevo sistema es fácil de utilizar?
 1 2 3 4 5
4. ¿Sería fácil llegar a ser un experto en el manejo del sistema?
 1 2 3 4 5

UTILIDAD PERCIBIDA:

5. ¿El uso del sistema me permite mejorar el rendimiento académico en un curso?
 1 2 3 4 5
6. ¿El uso del sistema mejoraría mi nivel académico en la universidad?
 1 2 3 4 5
7. ¿El uso del sistema aumenta mi participación en un curso?
 1 2 3 4 5
8. ¿El uso del sistema permite profundizar los conocimientos adquiridos en clase?
 1 2 3 4 5
9. ¿El sistema es de utilidad dentro de la universidad?
 1 2 3 4 5

ACTITUD HACIA EL USO:

10. ¿Usar el sistema es una buena idea?
 1 2 3 4 5
11. ¿Me gusta la idea de usar el sistema?
 1 2 3 4 5
12. ¿Usaría el sistema con frecuencia para el mejoramiento del nivel académico?
 1 2 3 4 5