



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**  
**ESCOM**

*Trabajo Terminal*

**“Atenea: Sistema de búsqueda de documentos de trabajos  
terminales de la Escuela Superior de Cómputo”**

TT-2014-A010

*Presentan:*

**Hernández Moreno Jared**  
**Mayorga Cervantes Andrés**  
**Torres Téllez Mitchel Joe**

*Directores:*

**Dra. Blanca Esther Carvajal Gámez M. en C. Jorge Ferrer Tenorio**



México, D.F. a 2 de julio 2015



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**



No. TT: 2014-A010 México,

D.F a 2 de julio de 2015

Documento técnico

**“Atenea: Sistema de búsqueda de trabajos terminales de la Escuela Superior de Cómputo”**

*Presentan:*

**Jared Hernández Moreno<sup>1</sup>**  
**Andrés Mayorga Cervantes<sup>2</sup>**  
**Mitchel Joe Torres Téllez<sup>3</sup>**

*Directores:*

**Dra. Blanca Esther Carvajal Gámez M. en C. Jorge Ferrer Tenorio**

**RESUMEN:**

Atenea. Es un sistema de información que permite consultar los reportes técnicos y los artículos de trabajos terminales (TT's) de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), mediante técnicas de minería de datos capaces de generar resultados precisos, a través de una aplicación web a la que se tenga acceso por cualquier dispositivo móvil con un navegador web compatible, de tal forma que la aplicación pueda ser utilizada desde un smartphone, una laptop o una computadora personal. Esta herramienta ayudará a la comunidad de ESCOM a consultar los TT's y así obtener información de contenido tecnológico de su interés.

<sup>1</sup> [jared.hdzm@gmail.com](mailto:jared.hdzm@gmail.com)

<sup>2</sup> [andres.escom@gmail.com](mailto:andres.escom@gmail.com)

<sup>3</sup> [mitchel.torrest@gmail.com](mailto:mitchel.torrest@gmail.com)



**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**



**DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL E  
INSTITUCIONAL**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE TRABAJO TERMINAL**

México, D.F. a 9 de julio de 2015

**DR. FLAVIO ARTURO SÁNCHEZ GARFIAS  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DE TRABAJO TERMINAL  
PRESENTE**

Por medio del presente, se informa que los alumnos que integran el **TRABAJO TERMINAL**: 2014-A010, titulado: "Atenea: Sistema de búsqueda de trabajos terminales de la Escuela Superior de Cómputo", concluyeron satisfactoriamente su trabajo.

Los discos (DVDs) fueron revisados ampliamente por sus servidores y corregidos, cubriendo el alcance y el objetivo planteados en el protocolo original y de acuerdo a los requisitos establecidos por la Comisión que Usted preside.

ATENTAMENTE

---

**Dra. Blanca Esther Carvajal Gámez**  
Directora del trabajo terminal

---

**M. en C. Jorge Ferrer Tenorio**  
Directora del trabajo terminal

## Advertencia

*“Este documento contiene información desarrollada por la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, a partir de datos y documentos con derecho de propiedad y por lo tanto, su uso quedará restringido a las aplicaciones que explícitamente se convengan.”*

*La aplicación no convenida exime a la escuela su responsabilidad técnica y da lugar a las consecuencias legales que para tal efecto se determinen.*

*Información adicional sobre este reporte técnico podrá obtenerse en:*

*La Subdirección Académica de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, situada en Av. Juan de Dios Bátiz s/n  
Teléfono: 57296000 Extensión 52000.*

# ÍNDICE

1. Contenido .....	4
2. Datos del Proyecto .....	7
3. Introducción .....	8
3.1. Identificación de la necesidad .....	9
3.2. Problemática actual .....	9
3.3. Causas de la problemática actual .....	10
3.4. Objetivo del proyecto y solución propuesta .....	11
3.5. Proyectos relacionados .....	11
3.5.1. Scopus .....	11
3.5.2. SIMATT .....	11
4. Análisis técnico .....	12
4.1. Modelo del proyecto .....	12
4.1.1. Módulo de búsqueda .....	12
4.1.2. Módulo de actualización del repositorio .....	13
4.1.3. Módulo de administrador .....	13
4.2. Viabilidad técnica .....	14
4.2.1. Ubicación física .....	14
4.2.2. Requerimientos básicos de la aplicación .....	14
4.2.3. Requerimientos de cómputo .....	16
4.3. Análisis de las herramientas de software .....	17
4.3.1. Twitter bootstrap .....	19
4.3.2. Apache PDFBox 1.8.7 .....	19
4.3.3. Motor de búsqueda e indexación Apache Lucene .....	20
4.4. Justificación de la elección de las herramientas .....	21
4.4.1. Capa de presentación - Twitter Bootstrap V3 .....	21
4.4.2. Capa de negocio - Apache PDFBox V 1.8.7 .....	21
4.4.3. Motor de búsqueda e indexación - Apache Lucene V3/4 .....	21
4.5. Componentes del sistema .....	22
4.5.1. Módulos públicos .....	22

4.5.2 Módulos privados .....	25
4.6 Usuarios del sistema Atenea .....	28
4.7 Requerimientos no funcionales .....	29
4.7.1. Rendimiento .....	29
4.7.2. Disponibilidad .....	29
4.7.3. Seguridad.....	29
4.7.4. Usabilidad e interfaz con el usuario .....	30
4.7.5. Estabilidad.....	30
4.7.6. Escalabilidad .....	30
4.8. Implementación final del sistema.....	30
5. Análisis financiero.....	31
5.1. Análisis de esfuerzo .....	31
5.1.1 Planteamiento inicial de solución.....	31
5.1.2. Desarrollo de la solución: hardware y software .....	32
5.1.3. Entrega de la solución .....	32
5.2. Estudio de mercado .....	33
5.3. Costo de la solución .....	41
5.4. Sustentabilidad económica.....	41
5.5. Conclusión del análisis financiero y la viabilidad económica.....	42
6. Análisis de riesgos.....	43
6.1. Análisis de factores de los riesgos.....	43
6.1.1. Riesgos tecnológicos .....	44
6.1.2. Riesgos de programación y hardware .....	44
6.1.3. Riesgos organizacionales .....	44
6.1.4. Riesgos de operación.....	44
6.2. Clasificación y análisis de riesgos respecto al impacto.....	44
6.2.1. Riesgos aceptados .....	44
6.2.2. Riesgos a mitigar .....	45
6.2.3. Riesgos a evitar .....	45
6.2.4. Riesgos a transferir.....	45
6.2.5. Riesgos residuales .....	45
6.3. Plan de respuesta a riesgos .....	50

7.	Conclusiones .....	52
8.	Trabajo a futuro .....	52
9.	Anexo .....	53
	9.1. Casos de uso del sistema .....	53
	9.2. Diagramas BPMN .....	53
10.	Glosario .....	53
11.	Bibliografía .....	54

## Índice de Figuras

Figura 1 -	Proceso parcial de liberación de TT .....	9
Figura 2 -	Vista del sistema SIMATT .....	10
Figura 3 -	Proceso de actualización del repositorio del sistema.....	13
Figura 4 -	Módulos del sistema .....	14
Figura 5 -	Flujo de datos de la aplicación .....	15
Figura 6 -	Componentes del sistema .....	16
Figura 7 -	Capas de la aplicación .....	17
Figura 8 -	Matriz de compatibilidad de bootstraps con los navegadores web.....	19
Figura 9 -	Funcionamiento general de Lucene .....	21
Figura 10 -	Componentes del sistema .....	22
Figura 11 -	Vista para realizar una búsqueda directa .....	23
Figura 12 -	Vista de una búsqueda en catálogo.....	23
Figura 13 -	Vista de una búsqueda avanzada .....	24
Figura 14 -	Vista de inicio de sesión del administrador .....	24
Figura 15 -	Vista de registro de un TT en el sistema .....	25
Figura 16 -	Vista de la información de un trabajo terminal .....	26
Figura 17 -	Vista donde se modifica la información de un trabajo terminal .....	26
Figura 18 -	Vista de la gestión de usuarios del sistema.....	27
Figura 19 -	Vista que muestra la información de un profesor en el sistema .....	28
Figura 20 -	Ciclo de riesgos .....	43

## 2. Datos del Proyecto

ATENEA, Sistema de búsqueda de documentos de Trabajos terminales de la Escuela Superior de Cómputo.

No. Trabajo terminal: TT-2014-A010

### Responsables

#### Directores:

- M. en C. Jorge Ferrer Tenorio
- Dra. Blanca Esther Carvajal Gámez

#### Autores:

- Jared Hernández Moreno  
Contacto: [jared.hdzm@gmail.com](mailto:jared.hdzm@gmail.com)
- Andrés Mayorga Cervantes  
Contacto: [andres\\_mayorga@msn.com](mailto:andres_mayorga@msn.com)
- Mitchel Joe Torres Téllez  
Contacto: [mitchel.torrest@gmail.com](mailto:mitchel.torrest@gmail.com)

### **3. Introducción**

La Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) es una institución pública académica de nivel superior perteneciente al Instituto Politécnico Nacional. En ella se ofrece como única carrera la licenciatura en ingeniería en sistemas computacionales. La escuela cuenta una población estudiantil aproximada de 2000 alumnos.

La difusión de proyectos, documentos de tesis y productos académicos elevan la reputación de una institución educativa o de investigación mediante los rankings internacionales (1) que toman como parámetros de medición el número de trabajos de investigación realizados, el número de citas a los trabajos de investigación realizados por la institución, galardones, entre otros. Dicha información puede encontrarse disponible en medios como internet, portales de difusión tecnológica y publicaciones en revistas de contenido científico.

En la ESCOM se generan de forma continua proyectos y documentos, algunos de ellos galardonados con distintos premios e incluso siendo mencionados en medios masivos de comunicación a nivel nacional (2), sin embargo, el número de proyectos difundidos a la luz pública son muy pocos en relación al total, es por ello que se ha detectado, como una gran deficiencia, la poca difusión de los productos académicos generados en la institución.

El presente trabajo de investigación y desarrollo tiene como objeto brindar una nueva plataforma de servicios para los alumnos de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) así como a todas aquellas personas interesadas en obtener información de los TT (Trabajos terminales) que se han desarrollado en la ESCOM en los últimos años.

La entidad orgánica dentro de la ESCOM encargada de la gestión de los trabajos terminales finalizados y aprobados es la biblioteca, que está a cargo del M. en C. Jorge Ferrer. Dentro de las funciones de esta unidad se encuentra el almacenamiento físico de las tesis impresas y su respectiva copia digital, también administra la actual herramienta de consulta de trabajos terminales SIMATT (3).

Mediante una entrevista con personal de la CATT, nos indicaron que el proceso de almacenamiento por parte de la Biblioteca comienza una vez que la Comisión Académica de Trabajos terminales (CATT) termina el proceso interno de aprobación de trabajos terminales finalizados, quien entrega a los egresados un documento que avala el procedimiento mencionado como evidencia de terminación.

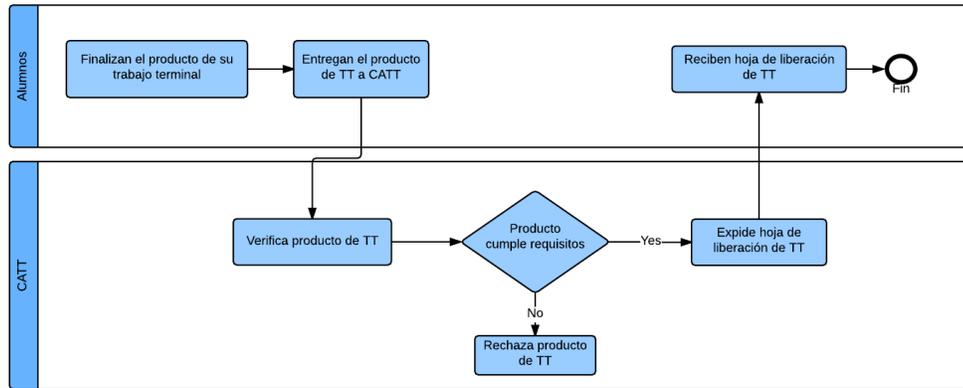


Figura 1 - Proceso parcial de liberación de TT

### 3.1. Identificación de la necesidad

Mediante la opción de titulación curricular, el estudiante debe aprobar las unidades de aprendizaje Trabajo Terminal I y Trabajo Terminal II, con calificación mínima de 8 y cumpliendo con el total de los créditos del programa académico, automáticamente estará titulado bajo esta modalidad. (4).

Con las unidades de aprendizaje mencionadas, se busca que el alumno aplique los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera desarrollando un proyecto de un área de interés en particular. El alumno de forma individual ó en conjunto con otros alumnos, deben elaborar un protocolo de trabajo terminal en el cual se plasme las generalidades del proyecto a desarrollar y se indique si han existido proyectos desarrollados con anterioridad que sean afines a la temática propuesta, por ello es necesario contar con información sobre los trabajos terminales que han desarrollado generaciones de alumnos anteriores y así tener referencias documentales de trabajos terminales similares.

El sistema ayudará a reducir el esfuerzo de la búsqueda manual que se tiene que hacer al momento de consultar un reporte de trabajo terminal.

### 3.2. Problemática actual

Actualmente los trabajos terminales finalizados son almacenados en formato físico (documento impreso y empastado) y en formato digital (disco compacto), para consultar cualquiera de los dos documentos es estrictamente necesario conocer el número de registro de trabajo terminal y solicitarlo a la biblioteca de la ESCOM.

Para consultar el número de registro del trabajo terminal existe un sistema de cómputo dentro de la biblioteca de la ESCOM que mediante el ingreso de parámetros de búsqueda como son: palabras clave, directores, autores o número de registro del trabajo terminal, se realiza una búsqueda que muestra la información general de dicho trabajo pero no el contenido del reporte y artículo técnicos.

Dicho por el M. en C. Jorge Ferrer, Jefe del Departamento de Servicios Estudiantiles de la ESCOM: “Se ha detectado que el acceso a los reportes técnicos de los trabajos terminales es deficiente”. Esto se debe a que solamente existen dos fuentes de consulta de la información referente a un trabajo terminal: la tesis impresa y el respaldo en formato digital (CD), lo que implica que si dos o más personas desean revisar simultáneamente dichas fuentes no será posible.

### 3.3. Causas de la problemática actual

Las deficiencias identificadas en el proceso de consulta de información del producto de un TT, es que la comunidad de ESCOM tiene dificultades para encontrar los documentos relacionados con temas de su interés, ya que el sistema que existe actualmente dentro de la biblioteca de ESCOM el sistema de información móvil de acceso a los trabajos terminales (SIMATT) consta de un servicio web el cual muestra información general de los TT.

Para encontrar un trabajo terminal se debe conocer al menos alguno de los parámetros de búsqueda referentes al reporte del TT (palabras clave, directores, autores o número de registro del trabajo terminal) de tal forma que no muestra un correcto resultado de las búsquedas usando más de uno de los parámetros enlistados a la vez, ofreciendo búsquedas limitadas además de no contar con el reporte técnico, a menos que se solicite el documento impreso o el CD en la biblioteca. Esta situación dificulta la disponibilidad y el acceso a la información de los trabajos terminales. (Véase la Figura 2, una vista del sistema actual instalado en la biblioteca).



Figura 2 - Vista del sistema SIMATT

Almacenar físicamente los TT no es una alternativa viable en el mediano y largo plazo ya que se tiene un problema de insuficiencia de espacio, debido a que las tesis impresas ocupan un espacio significativo dentro de las instalaciones de la biblioteca, adicionalmente, si por alguna causa

ajena a la institución se comprometiera la integridad de las tesis impresas, podría existir una gran pérdida del acervo de información generada a lo largo de los años.

Actualmente instituciones académicas de alto prestigio como el MIT, la UNAM o el Tecnológico de Monterrey tienen como prioridad tener los documentos de tesis e investigación generados en formato digital, de esta manera contribuyen al ahorro de espacio y cuidado del medio ambiente.

### **3.4. Objetivo del proyecto y solución propuesta**

En respuesta a la problemática anteriormente planteada se propone como solución desarrollar un sistema de cómputo que permita la consulta de la información completa del producto de los trabajos terminales finalizados de la ESCOM, realizando consultas que implementen técnicas de recuperación de información capaces de generar resultados más aproximados a los criterios de búsqueda.

En la actualidad existen múltiples dispositivos que permiten la conexión a internet por lo cual se propone implementar un diseño responsivo de la aplicación, de tal forma que ésta pueda ser utilizada desde cualquier navegador web compatible en dispositivos de escritorio y móviles, habilitando la herramienta para que más usuarios hagan uso de ella.

El desarrollo de una herramienta de consulta de trabajos terminales, representa una aportación de conocimiento al Instituto Politécnico Nacional y en particular a la ESCOM en pro de sus alumnos y del mundo entero.

### **3.5. Proyectos relacionados**

#### **3.5.1. Scopus**

Es la mayor base de resúmenes y referencias bibliográficas de literatura científica revisada por pares, con más de 18.000 títulos de 5.000 editoriales internacionales. Scopus permite una visión multidisciplinaria de la ciencia e integra todas las fuentes relevantes para la investigación básica, aplicada e innovación tecnológica a través de patentes, fuentes de Internet de contenido científico, revistas científicas de acceso abierto, memorias de congresos y conferencias. (5)

#### **3.5.2. SIMATT**

Servicio web de búsqueda de trabajos terminales disponible para su consulta únicamente en la biblioteca de ESCOM. Por medio de ciertos parámetros de búsqueda como son: palabras clave, directores, autores o número de registro del trabajo terminal, devuelve como resultado de la búsqueda información general de un trabajo terminal, teniendo alcance limitado e imposibilitado de mostrar el resumen técnico o la tesis misma para consulta en línea. Una vez con los datos generales de un Trabajo terminal, el alumno tiene que solicitar la copia impresa o digital (CD) de la tesis en cuestión. (3)

## 4. Análisis técnico

El siguiente análisis tiene como propósito mostrar el diseño del sistema Atenea, la viabilidad técnica para su construcción, la ubicación sugerida del servicio así como la arquitectura de hardware recomendada para su óptimo desempeño y capacidad de almacenamiento necesaria. Finalmente se muestran los recursos técnicos requeridos para su implementación.

### 4.1. Modelo del proyecto

ATENEA se compone de tres módulos con funciones específicas y perfiladas de acuerdo al usuario de la aplicación, estos módulos son:

1. Módulo de Búsqueda
2. Módulo de Actualización del Repositorio
3. Módulo de Administración

#### 4.1.1. Módulo de búsqueda

Este módulo ofrece las siguientes funcionalidades:

1. Barra de búsqueda principal: en la cual se podrá realizar una búsqueda similar al navegador de internet Google, y sus criterios de búsqueda será la información general de los trabajos terminales así como las palabras clave y el contenido del artículo de divulgación científica.
2. Búsqueda avanzada: que permitirá realizar búsquedas con los siguientes criterios específicos: “Con todas las palabras”, “Con la frase exacta”, “Con al menos las palabras”, “Sin las palabras”, “Con las frase aproximada” y “Número de palabras de separación”.
3. Búsqueda en catálogo: que permite localizar trabajos terminales mediante los siguientes criterios de búsqueda:
  - a. Por número de trabajo terminal.
  - b. Por título
  - c. Por autor
  - d. Por director, año y palabras clave
4. Perfiles de directores: en la cual se podrán consultar los trabajos terminales relacionados a un director en particular, el sistema cuenta con 200 registros de directores actualmente. También es posible conocer las áreas de interés de los directores en base a su participación en TTs anteriores.

### 4.1.2. Módulo de actualización del repositorio

Mediante este módulo será posible actualizar el repositorio de trabajos terminales ya registrados, así como dar de alta nuevos registros. También es posible agregar nuevos directores, actualizar su información y registrar nuevos autores de trabajos terminales.

Los alumnos tendrán la capacidad de cargar información de sus trabajos terminales, los archivos del reporte técnico y artículo de divulgación científica, que posteriormente será revisado por el personal administrativo para validar la información y completar el registro.

Véase la figura 3 donde se muestra de manera general el proceso de actualización del repositorio del sistema.

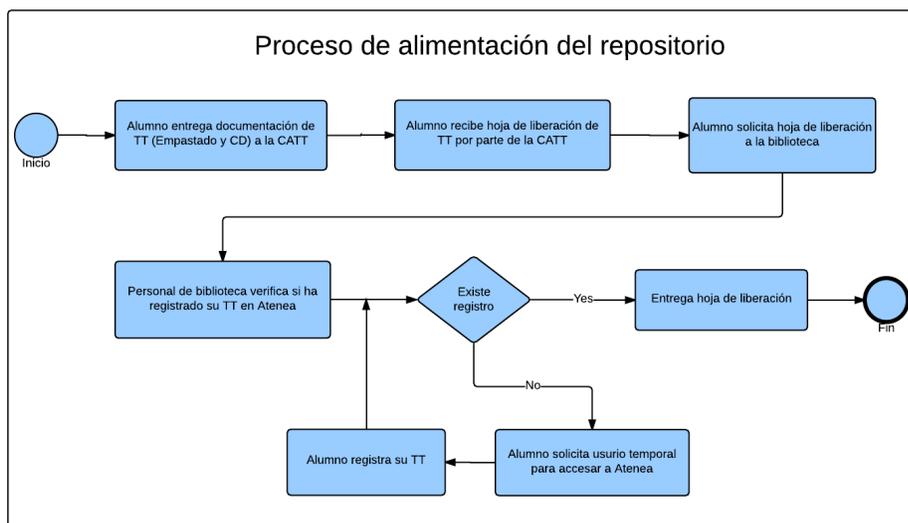


Figura 3 - Proceso de actualización del repositorio del sistema

### 4.1.3. Módulo de administrador

En esta sección un usuario que tome el rol de "Administrador", tendrá la capacidad de registrar un nuevo trabajo terminal, un nuevo director, actualizar las preguntas frecuentes sobre el sistema *Frequency Asked Questions* (FAQ), actualizar el manual de usuario, así como modificar, consultar o borrar un registro de la base de datos del sistema, como puede ser un trabajo terminal, un autor, un director o un usuario de tipo "Operador".

Véase la Figura 4 donde se muestran los bloques de los módulos que componen al sistema:

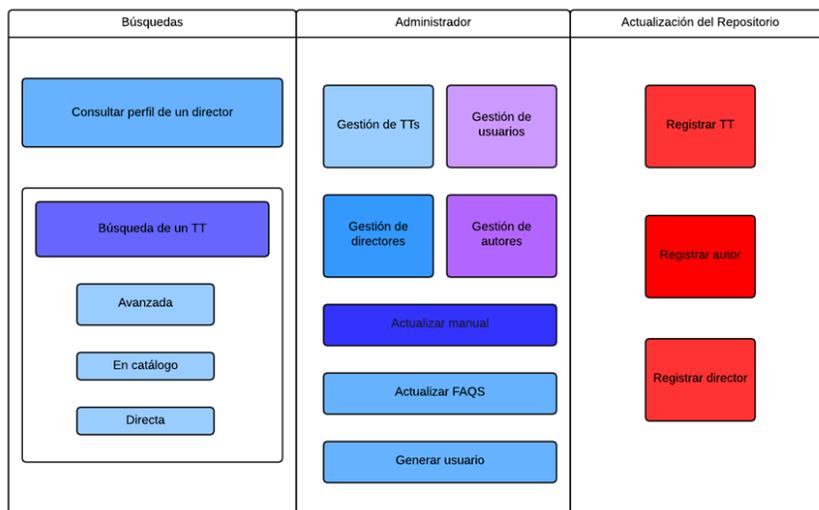


Figura 4 – Módulos del sistema

## 4.2. Viabilidad técnica

El modelo planteado para ATENEA está diseñado para ser ejecutado en un navegador web compatible (ver sección de compatibilidad de navegadores), por lo cual es necesario considerar los elementos que conforman su arquitectura de sistema así como la disponibilidad de las herramientas para su construcción. Basados en la tendencia actual de consumo y disponibilidad de recursos de cómputo, ATENEA será desarrollado para un sistema operativo Linux por ofrecer un modelo de licenciamiento de tipo GNU GL, algunas de sus principales ventajas son: estabilidad, costo y amplia documentación disponible. (6) ATENEA se basa en la arquitectura de referencia Modelo-Vista-Controlador (MVC) y estará conformado, desde el punto de vista de arquitectura de sistemas, por tres módulos: *Web Server*, *Application Server*, *Database Server*.

### 4.2.1. Ubicación física

ATENEA busca ofrecer una aplicación web accesible por usuarios con una PC o laptop, y usuarios con un dispositivo móvil con un navegador compatible, desde cualquier punto a través de internet, razón por la que es necesario contar con un servicio de alojamiento de servicios web público. Por ello, es imperativo tener en cuenta la infraestructura de cómputo y comunicaciones necesarias para ofrecer el servicio.

Con el fin de cumplir con los niveles y la disponibilidad del servicio, el sistema ATENEA se encuentra alojado en un servidor externo al instituto y puede ser consultado en la página web [www.escom-atenea.net](http://www.escom-atenea.net).

### 4.2.2. Requerimientos básicos de la aplicación

En términos lógicos, ATENEA se encontrará disponible a través de internet y los servicios de cómputo necesarios para ofrecerlo son tres:

- **Módulo 1: Servidor Web:** Este servicio ofrece las vistas de la página web a los usuarios que consultan la aplicación. Dirige las peticiones de los usuarios al servidor de aplicación para ser atendidas. Este servicio será ofrecido por el web server Apache HTTP Server.
- **Módulo 2: Servidor de Aplicación:** Contiene la lógica de la aplicación, sus reglas, motores de indexación y búsqueda, así como los procedimientos para realizar inserciones y consultas a la base de datos. Recibe las peticiones que los usuarios realizan a través de la página web y las despacha. Este servicio será ofrecido por diferentes componentes programados e integrados como: Servidor Apache Tomcat, herramienta de búsqueda e indexación Apache Lucene, herramienta de gestión de archivos Apache PDFBox.
- **Módulo 3: Servidor de Base de Datos:** Ofrece el servicio de base de datos, resuelve consultas hechas por el servidor de aplicaciones y será ofrecido a través de MySQL.

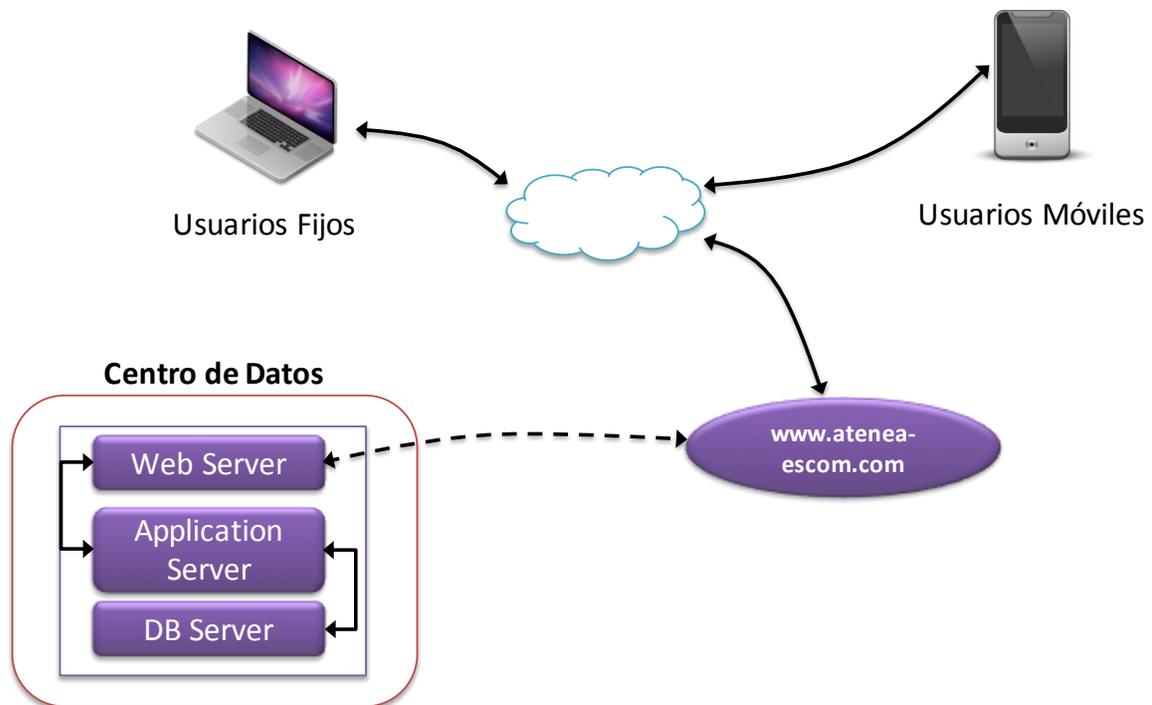


Figura 5 - Flujo de datos de la aplicación

La figura 5 muestra el flujo de datos sobre el sistema Atenea, a continuación se explica brevemente.

1. Los usuarios consultan la página web [www.escom-atenea.net](http://www.escom-atenea.net) que está alojada en un servidor externo.
2. El web server traslada la petición http hacia el *Application Server* que contiene las reglas de negocio y los métodos apropiados para responder la petición, este a su vez realiza las consultas o modificaciones pertinentes al *Database Server*.

3. El *Database Server* responde a la petición del *Application Server* con la información que haya sido solicitada.
4. El *Application Server* devuelve los datos correspondientes al *Web Server* para poblar su interfaz gráfica.
5. El *Web Server* responde al usuario la solicitud http que solicitó con la información que recibió del *Application Server*.

### 4.2.3. Requerimientos de cómputo

El sistema ATENEA requiere de al menos un servidor Linux para su ejecución, razón por la cual es necesario un servidor físico o virtual, así como la interconexión a las redes pública y local de datos, que le permita al servidor web publicar el servicio hacia internet.

Adicionalmente se requiere de un espacio de almacenamiento local (espacio de disco duro en el servidor) o remoto (conexión a una red de almacenamiento), accesible por el servidor de base de datos, donde residirá toda la información de los trabajos terminales registrados (reportes técnicos, artículos) además de la información de autores, directores y palabras clave.

La figura 6 ilustra los componentes del sistema:



Figura 6 - Componentes del sistema

Los componentes de hardware y software necesarios para ofrecer la operación de ATENEA son los siguientes:

- A. Sistema Operativo Linux: proporciona la plataforma de servicios necesarios para ejecutar los tres servicios que conforman a ATENEA (web, base de datos y aplicación).
- B. Servidor: es el servidor físico que alojará el sistema operativo Linux donde se ejecutarán los servicios web, base de datos y aplicación de ATENEA.
- C. Elementos de red para conexión a internet: para que el servicio de ATENEA pueda ser alcanzado por los usuarios a través de internet, se adquirió el dominio [www.escom-atenea.net](http://www.escom-atenea.net) y mediante la infraestructura de red del proveedor del servicio de hosting los usuarios accederán al sistema en línea.

### 4.3. Análisis de las herramientas de software

El análisis que se presenta a continuación tiene como objetivo justificar y determinar las herramientas de software adecuadas para el desarrollo de ATENEA. Para el análisis se utilizó el enfoque de la programación en capas para poder categorizar y describir claramente cada una de las herramientas. Véanse las capas de la aplicación en la figura 7.

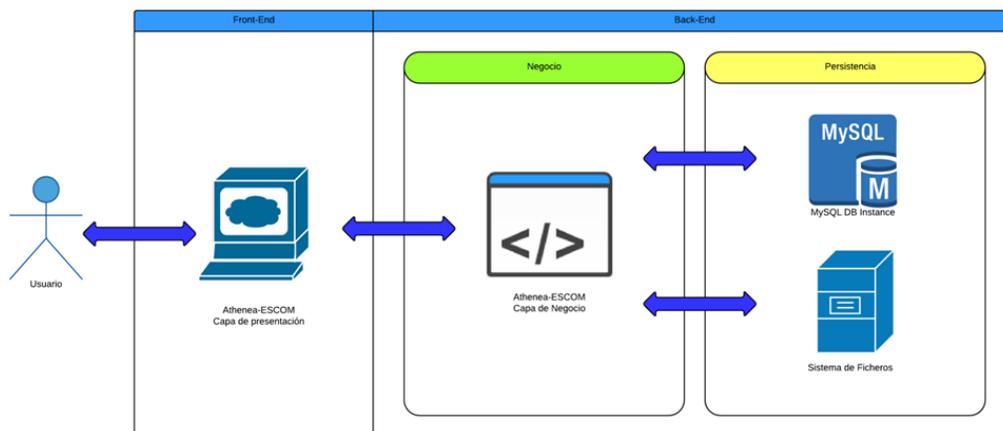


Figura 7 - Capas de la aplicación

Cada capa de la aplicación ofrece diferentes funciones que se describen en seguida:

- A. **Front-End & Back-End:** En diseño de software, el *front-end* es la parte del software que interactúa con el usuario y el *back-end* es la parte que procesa la entrada desde el *front-end*. La separación del sistema en *front-ends* y *back-ends* ayuda a dar un mejor mantenimiento y entendimiento de las diferentes partes del sistema. La idea general es que el *front-end* sea el responsable de recolectar los datos de entrada del usuario, que pueden ser de muchas y varias formas, y los transforma ajustándolos a las especificaciones que demanda el *back-end* para poder procesarlos, devolviendo generalmente una respuesta que el *front-end* recibe y expone al usuario de una forma entendible para este.
- B. **Capa de presentación:** es la que ve el usuario, el sistema le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- C. **Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio o de lógica del negocio, porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar almacenamiento o recuperación de información al gestor de base de datos almacenar. También se consideran aquí los programas de aplicación.

D. **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

A continuación se presentan las diferentes alternativas de herramientas que se tienen para desarrollar el proyecto, después se describe a detalle las elegidas y la justificación de la elección.

**Tabla 1 - Evaluación de herramientas**

<b>Framork Front-End</b>			
<b>Características</b>	<b>Foundation (7)</b>	<b>Twitter Bootstrap</b>	
<b>Diseño Responsivo</b>	Sí	Sí	
<b>Sistema de rejillas</b>	Sí	Sí	
<b>Soporte, comunidad y documentación</b>	Buena documentación, existen tutoriales y consultoría.	Proyecto FrontEnd con la comunidad más grande, buena documentación.	
<b>Curva de aprendizaje</b>	Media	Corta	
<b>Licencia</b>	MIT	MIT	
<b>Biblioteca PDF</b>			
<b>Características</b>	<b>iText (8)</b>	<b>PDFBox Apache</b>	<b>PDFlib (9)</b>
<b>Lenguajes de desarrollo</b>	.Net, Java	Java	C, Java, Objective-C, PHP, C++, .Net, Perl, etc.
<b>Extracción de texto</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Verificación PDF/A</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Extracción de metadatos</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Soporte, comunidad y documentación</b>	Existe soporte y libros al respecto de fácil acceso	Existe soporte, una gran comunidad y libros de fácil acceso	Manuales de referencia
<b>Curva de aprendizaje</b>	Media	Corta	Media
<b>Licencia</b>	AGPL	Apache License 2	Privada
<b>Motor de búsqueda e indexado de documentos</b>			
<b>Características</b>	<b>Apache Lucene</b>		<b>Terrier (10)</b>
<b>Lenguaje</b>	Java, Delphi, Perl, C#,C++, Python, Ruby y PHP.		Java
<b>Tipo de documentos que soporta</b>	PDF, .doc, html, texto plano, etc.		PDF, texto plano, .doc, XML,etc.

<b>Soporte comunidad y documentación</b>	Altamente popular, existen libros y tutoriales al respecto	Soporte y Documentación por la Universidad de Glasgow
<b>Curva de aprendizaje</b>	Media	Larga
<b>Licencia</b>	Apache License 2	Mozilla Public License

### 4.3.1. Twitter bootstrap

(11) *Twitter Bootstrap* es un framework o conjunto de herramientas de software libre para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de *JavaScript* opcionales.

*Bootstrap* es un framework para desarrollos responsivos y proyectos móviles en la web. Es el proyecto más popular en *GitHub* y es usado por la NASA, junto a demás organizaciones. Tiene un gran espectro de compatibilidad con los navegadores web más comerciales en distintos sistemas operativos.

	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Opera	Safari
Android	✓	✓	N/A	✗	N/A
iOS	✓	N/A		✗	✓
Mac OS X	✓	✓		✓	✓
Windows	✓	✓		✓	✗

Figura 8 - Matriz de compatibilidad de bootstraps con los navegadores web

### 4.3.2. Apache PDFBox 1.8.7

(12) La biblioteca Apache PDFBox es una herramienta *open-source* de Java para trabajar con documentos PDF. Este proyecto permite la creación de nuevos documentos PDF, manipulación de documentos existentes y la capacidad de extraer el contenido de los documentos. Apache PDFBox también incluye varias utilidades de línea de comandos. Apache PDFBox se publica bajo la licencia Apache v2.0, sus principales características son:

- Extracción de Texto: Extraer texto de un PDF para su uso en otras aplicaciones.
- Fusión y división: Fusiona múltiples PDFs en uno o divide un solo PDF en múltiples PDFs
- Validación de PDF/A (PDF tipo A): Valida PDFs contra el estándar ISO de PDF/A
- Impresión de PDF: Imprime un archivo PDF a impresoras que soporten la API de impresión de Java
- Conversión de PDF a archivos de Imagen.

- Crea PDF de un borrador
- Firma PDF

### 4.3.3. Motor de búsqueda e indexación Apache Lucene

(13) Apache Lucene es una API de código abierto para recuperación de información, originalmente implementada en Java. Está apoyado por el *Apache Software Foundation* y se distribuye bajo la *Apache Software License*. Lucene tiene versiones para otros lenguajes incluyendo *Delphi*, *Perl*, *C#*, *C++*, *Python*, *Ruby* y *PHP*.

Es útil para cualquier aplicación que requiera indexado y búsqueda a texto completo. Lucene ha sido ampliamente usado por su utilidad en la implementación de motores de búsquedas. En el centro de la arquitectura lógica de Lucene se encuentra el concepto de Documento (*Document*) que contiene Campos (*Fields*) de texto. Esta flexibilidad permite a Lucene ser independiente del formato del archivo, los textos que se encuentran en PDFs, páginas HTML, documentos de Microsoft Word, etc. pueden ser indexados mientras que se pueda extraer información de ellos.

Las características principales de *Lucene* son:

- Escalable, Indexación de alto rendimiento
- Más de 150 GB / hora en el hardware moderno
- Pequeños requisitos de RAM - sólo 1MB *heap*
- Indexación incremental tan rápido como la indexación de lotes
- Tamaño de índice más o menos 20-30% del tamaño de texto indexado.
- Potente, preciso y eficientes algoritmos de búsquedas
- Búsqueda por Ranking - mejores resultados devueltos primero
- Muchos tipos de consultas poderosas: consultas de frases, comodines en una consulta, consultas por proximidad, rangos, etc.
- Búsqueda por campos (por ejemplo, título, autor, contenidos)
- Ordenar por cualquier campo.
- Múltiple Índice buscando con resultados combinados
- Permite la actualización y búsqueda simultánea
- Modelos de clasificación, incluyendo el espacio modelo vectorial y Okapi BM25
- Motor de almacenamiento configurable (*codecs*).
- *Solución Cross-Platform*
- Disponible como software de código abierto bajo la licencia Apache que permite utilizar *Lucene* en programas comerciales y de código abierto
- 100% Java puro
- Las implementaciones en otros lenguajes de programación disponibles que son compatibles con el índice.

## 4.4. Justificación de la elección de las herramientas

### 4.4.1. Capa de presentación - Twitter Bootstrap V3

Se ha elegido ésta herramienta para la capa de presentación por el dinamismo que proporciona al desarrollo de aplicaciones web con diseño responsivo. Bootstrap es compatible con los principales navegadores comerciales, incluso con algunos navegadores escritos para sistemas Linux. El equipo está capacitado para su uso, la curva de aprendizaje es relativamente corta y de igual manera existe una gran comunidad y bibliografía consultable.

### 4.4.2. Capa de negocio - Apache PDFBox V 1.8.7

El motivo por el cual se ha elegido esta herramienta es porque permite la extracción de texto y validación de archivos tipo PDF/A., lo cual es esencial para nuestro proyecto, pues la recuperación del texto es primordial para el indexado de documentos. PDFBox está escrito en Java, lo cual, para el equipo de desarrollo es una ventaja pues está capacitado para el manejo de dicho lenguaje. De igual forma, existe una comunidad importante que lo avala (Apache) y bibliografía de referencia.

### 4.4.3 Motor de búsqueda e indexación - Apache Lucene V3/4

Ésta herramienta tiene utilidades para sistemas de recuperación de información, en específico, utilidades para la implementación un motor de búsqueda y el indexado de documentos, por lo tanto esta herramienta es primordial para el proyecto. Presenta características muy atractivas (véase Apache Lucene V 3.x – 4.x). Pese a estar soportada en diferentes lenguajes de programación, está escrita en Java por lo cual es una ventaja para el equipo de desarrollo, está respaldada por una gran comunidad (Apache) y existe bibliografía consultable.

A continuación se muestra en la figura 9 el funcionamiento general de Lucene:

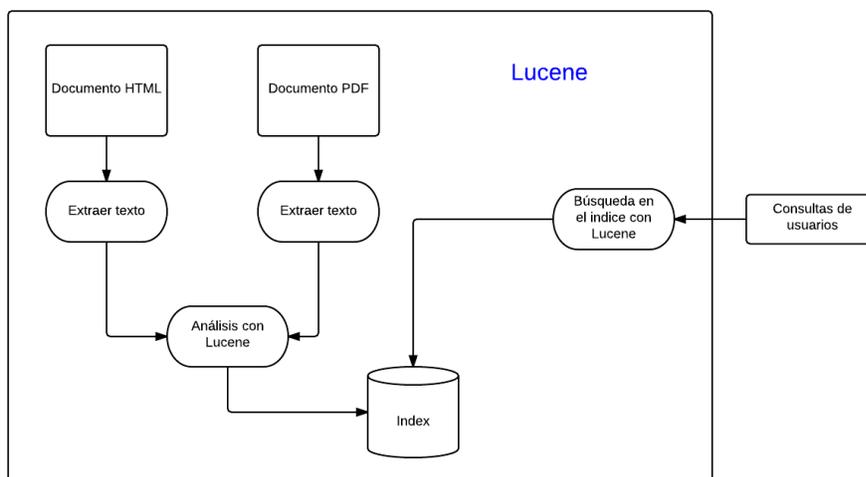


Figura 9 - Funcionamiento general de Lucene

## 4.5. Componentes del sistema

La aplicación ATENEA estará integrada por diferentes módulos que compondrán su arquitectura, dichos módulos serán diseñados con el objetivo de cumplir las necesidades de uso (casos de uso) de cada una de los actores que interactúan con el sistema. (Véase la figura 10 que ilustra los componentes del sistema).

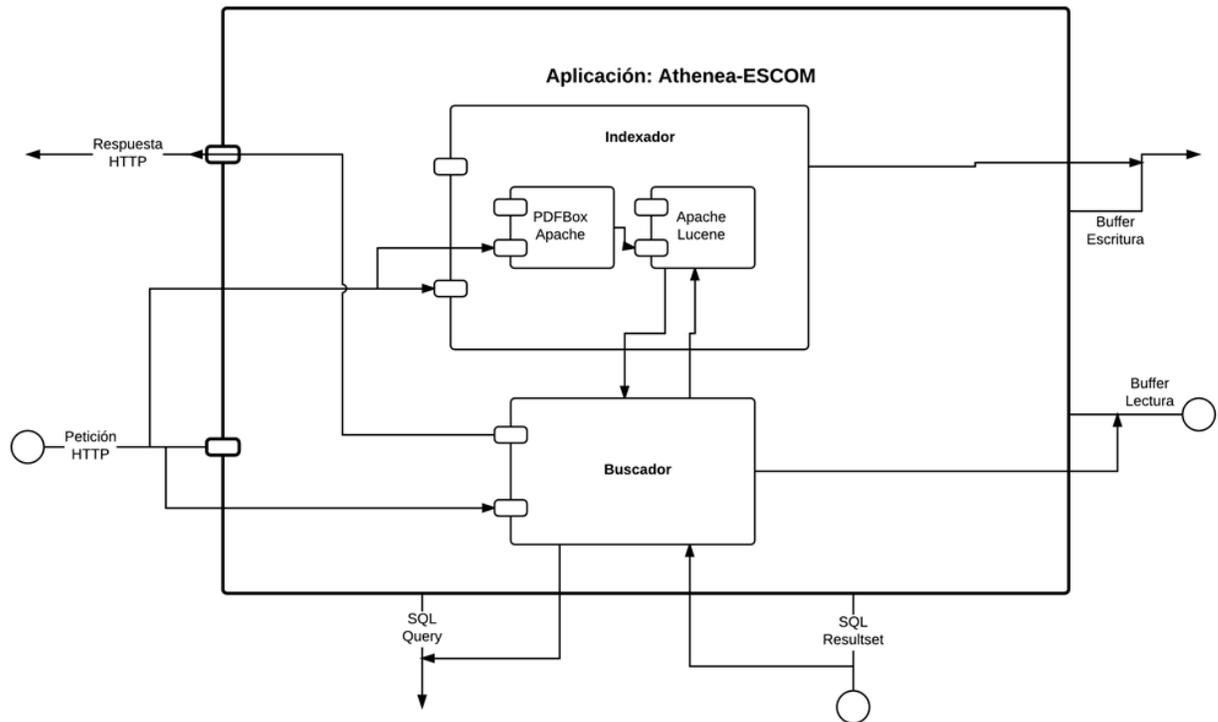


Figura 10 - Componentes del sistema

### 4.5.1 Módulos públicos

Aquellos módulos en los cuales no se requiere un inicio de sesión previa para acceder a sus funciones, a continuación se enlistan dichos módulos:

A. **Módulo de Consulta de TRABAJOS TERMINALES.**- Para este módulo estarán disponibles tres tipos de búsqueda.

- I. **Búsqueda directa (Figura 11):** En esta búsqueda se podrá insertar un enunciado como parámetro de búsqueda, por ejemplo: “sistema móvil inteligente”, de tal forma que la aplicación regrese como resultados los trabajos terminales relativos al enunciado enviado como parámetro. (Véase la figura 11, la vista para realizar una búsqueda directa)



Figura 11 - Vista para realizar una búsqueda directa

- II. **Búsqueda en catálogo (Figura 12):** A través de los campos: número de registro de TRABAJOS TERMINALES, nombre de TRABAJOS TERMINALES, director o directores, autor o autores y año, el usuario podrá realizar una búsqueda de un TRABAJO TERMINAL directamente sobre la base de datos que está construida a partir de los campos mencionados. El usuario que desee consultar un TT tendrá la opción de formular búsquedas con base a la combinación de campos que se enviarán como parámetros. Por ejemplo, podrá buscar un TT mediante el nombre o el número de TT junto con el nombre de uno o los dos directores que dirigieron el TT y el año.



Figura 12 - Vista de una búsqueda en catálogo

- III. **Búsqueda avanzada (Figura 13):** La búsqueda avanzada permitirá al usuario realizar consultas de Trabajos terminales con palabras clave organizadas de tal forma que se busque una mayor aproximación sobre la búsqueda, por ejemplo, buscar un TT con la palabra “inteligencia” y/o con la palabra “avanzada”, que lo hayan dirigido los directores “Jorge Ferrer” y “Blanca Esther Carvajal” en el año “2014”. La búsqueda se realizara dentro del documento o documentos de trabajo terminal en formato PDF y en la base de datos del sistema.

Figura 13 - Vista de una búsqueda avanzada

- B. **Módulo de Inicio de Sesión** (Figura 14): En este módulo el usuario administrador de la aplicación iniciará sesión para entrar en la sección de administrador o a la sección de actualización del repositorio, y pueda realizar las tareas de los módulos que están disponibles en esa sección.

Figura 14 - Vista de inicio de sesión del administrador

- C. **Módulo de FAQ.** – En este módulo se contestarán las preguntas que se puedan formular con más frecuencia sobre dudas acerca del funcionamiento de ATENEA.
- D. **Módulo del manual de la aplicación.**– En este módulo el usuario podrá descargar el manual completo que corresponda a la sección de búsqueda de la aplicación ATENEA.
- E. **Módulo ¿Qué es ATENEA?-** En este módulo se dará una breve explicación sobre el funcionamiento general de la aplicación y sobre el propósito principal por el cual se desarrolló ATENEA.

F. **Módulo sobre los TT.-** Se explicará las normas bajo las cuales se están publicando los TT.

#### 4.5.2 Módulos privados

Aquellos módulos para los cuales se requiere contar un usuario y contraseña previamente definidos para acceder a ellos. Estos módulos solo podrán ser accedidos a través de un rol de usuario específico, es decir, los diferentes roles de usuarios del sistema contarán con acceso a ciertos módulos según su rol:

A. **Módulo de nuevo registro de TT (Figura 15):** En este módulo el usuario temporal (autor) previamente registrado por el Administrador, cargará la información de un nuevo TT para su posterior aprobación y publicación.

200x100

Usuario: TT2014A024 || [Cerrar sesión](#)

## Registro de trabajo terminal

TT TT2014A024

### Bienvenido

300x300

Carga el archivo PDF de tu reporte técnico para proceder con la verificación de sus metadatos. ¿No sabes qué es la hoja de metadatos?. Ve el siguiente [tutorial](#)

[FAQ's](#) [¿Cómo usar Atenea?](#) [¿Qué es Atenea?](#) [Nosotros](#) [Sobre los TT's](#)

Figura 15 - Vista de registro de un TT en el sistema

**Módulo de consulta de TT (Figura 16):** Permite visualizar al Administrador la información de un trabajo terminal ya registrado.

**Atenea - administrador** USUARIO: JUANPR@MSN.COM

[Gestionar TT](#)
[Gestionar director](#)
[Gestionar autor](#)
[Gestionar administrador](#)
[Generar usuario](#)

**Trabajo Terminal**

**Resultados**

Número de registro	Título	Estado	Consultar
20110001	Videojuego Beat 'Em Up Multijugador en Tercera Dimensión	AUTORIZADO	<a href="#">Consultar</a>
20110002	Repositorio Digital para un Sistema de Administración de Conocimiento (BIVir ESCOM)	AUTORIZADO	<a href="#">Consultar</a>
20110006	Sistema de Búsquedas Personalizadas por Medio de Estructuras de Agentes SURFACE	AUTORIZADO	<a href="#">Consultar</a>
20110007	Prototipo para el Manejo de errores en la comunicación entre aplicaciones colaborativas de dispositivos móviles Apple. (Framework iMeAC)	AUTORIZADO	<a href="#">Consultar</a>
20110008	Sistema de Administración para Institución Deportiva "S.A.I.D"	AUTORIZADO	<a href="#">Consultar</a>

[Registrar nuevo TT](#)
[Cerrar sesión](#)

**Figura 16 - Vista de la información de un trabajo terminal**

B. **Módulo de Edición/Baja de TT (Figura 17):** Este módulo puede ser accedido por el Administrador para modificar los datos de un TT en su etapa de revisión (previo a su aprobación y publicación), o bien si lo desea puede eliminar por completo la información del TT. El administrador también podrá editar la información de un TT o eliminar los trabajos terminales ya publicados.

[Regresar](#)

**Número de registro:** 20110001  
**Título:** Videojuego Beat 'Em Up Multijugador en Tercera Dimensión  
**Directores:** David Araujo, Miguel Santiago Suárez.  
**Autores:** néstor guadalupe garcía. marío omar gonzález. Isain Ignacio hernández. litael martínez.  
**Estado:** AUTORIZADO

**Figura 17 - Vista donde se modifica la información de un trabajo terminal**

C. **Módulo gestión de usuarios (Figura 18):** Permite al Administrador Avanzado la gestión de los usuarios dados de alta en el sistema, tanto usuarios temporales como

Administradores. A los Administradores les permite gestionar solamente usuarios temporales.

The screenshot shows the 'Atenea - administrador' dashboard. At the top, there is a navigation bar with five buttons: 'Gestionar TT', 'Gestionar director', 'Gestionar autor', 'Gestionar administrador', and 'Generar usuario'. The 'Generar usuario' button is highlighted. Below the navigation bar, there is a section titled 'Generar usuario temporal'. This section contains two input fields: 'Número de registro de TT' and 'Email'. A 'Registrar' button is located at the bottom right of this section. The user's email 'Usuario: juanpr@man.com' is visible in the top right corner.

Figura 18 - Vista de la gestión de usuarios del sistema

D. **Registrar nuevo perfil de un profesor.**- Permite al Administrador dar de alta un director que no existe en el sistema, actualizar los datos o borrar los datos de directores ya registrados.

**NOTA:** El sistema cuenta actualmente con cerca de 200 profesores registrados.

The screenshot shows the 'Atenea - administrador' dashboard with the 'Gestionar director' button highlighted. Below the navigation bar, there is a section titled 'Registro de nuevo director'. This section contains several input fields: 'Andres' (Name), 'Mayorga' (Last name), 'Cervantes' (Last name), 'andres@ipn.mx' (Email), and 'Maestria' (Degree). There are also three text areas: 'Currículum vitae:', 'Áreas de interés:' (containing 'Sistemas operativos'), and 'Redes sociales:'. A 'Registrar' button is located at the bottom right. At the bottom of the page, there are links for 'Cancelar' and 'Cerrar sesión'.

E. **Módulo de edición/baja de perfil de director.** Permite al usuario Administrador modificar o eliminar la información de un director.



F. **Módulo de consulta de perfiles** (Figura 19). Muestra la información de un director o autor según la opción seleccionada.

Atenea - administrador USUARIO: JUANPR@MSN.COM

[Gestionar TT](#)
[Gestionar director](#)
[Gestionar autor](#)
[Gestionar administrador](#)
[Generar usuario](#)

**Buscar director**

Buscar director:  [Q Buscar](#) [Q Buscar todos](#)

**Resultados**

ID Director	Nombre	Consultar
1	Aarón Mauricio Rodríguez	<a href="#">@Consultar</a>
2	Adriana Berenice Celis	<a href="#">@Consultar</a>
3	Adrián Alcántara	<a href="#">@Consultar</a>
4	Alan Lavoignet	<a href="#">@Consultar</a>
5	Alberto Jesús Alcántara	<a href="#">@Consultar</a>

[Registrar nuevo director](#)
[Cerrar sesión](#)

Figura 19 - Vista que muestra la información de un profesor en el sistema

## 4.6 Usuarios del sistema Atenea

Dependiendo los alcances operativos de cada actor del sistema se definen los siguientes roles de usuario:

- A. **Usuario temporal (Autor):** el usuario con este rol es considerado un usuario temporal. Un autor tiene la función de dar de alta su TT a través del formulario de registro de la página web de Atenea. El usuario Autor es creado por el usuario Administrador.
- Funciones:
- i. Iniciar sesión en la plataforma.
  - ii. Llenar formularios con los datos del Trabajo terminal, incluyendo autores, directores y datos propios del proyecto.
  - iii. Editar y eliminar autores dados de alta previamente en su TT.

- iv. Editar y eliminar directores dados de alta previamente en su TT.
- v. Carga de documentos digitales (TT y Artículo técnico) en la plataforma.
- vi. Inspección visual o verificación de la información previamente ingresada.
- vii. Completar registro de Trabajo terminal y enviar a autorización.

B. **Administrador.-** el usuario con este rol tendrá los siguientes privilegios:

- i. Acceso total a los módulos y funciones de Atenea sin restricción.
- ii. Puede gestionar nuevos usuarios tipo Director, Autor y Administrador.
- iii. Generar los usuarios temporales para que los usuarios con rol de autor tengan acceso al sistema, así como modificar, consultar, registrar o borrar datos del repositorio.
- iv. Actualizar el manual de usuario y las preguntas frecuentes (FAQ).
- v. Acceder a las herramientas de carga de nuevos trabajos y modificaciones de trabajos existentes ingresando al sistema con un usuario y contraseña.

C. **Usuario de Consulta.-** el usuario con este rol podrá realizar búsquedas en el sistema usando la zona pública de la aplicación, es decir, no requerirá registrarse al sistema. Este usuario se conectará desde algún navegador compatible a través de un dispositivo fijo o móvil.

D. **Operador:** Este usuario poseerá los mismos privilegios que el AAS, excepto el gestionar usuarios de tipo Administrador.

## 4.7 Requerimientos no funcionales

### 4.7.1. Rendimiento

El servicio ofrecido por ATENEA y los componentes que integran este servicio, ofrecerán un rendimiento acorde a la demanda de la aplicación por los usuarios, dentro del límite operativo del servidor físico donde resida el sistema, así como del entorno de red que pudiera llegar a mermar el rendimiento provocando tiempos de respuesta muy largos o en el peor caso, la indisponibilidad del servicio.

### 4.7.2. Disponibilidad

La disponibilidad de la aplicación se limitará a que el servicio pueda ser alcanzado desde internet cuando todos los componentes de la aplicación se encuentren operando de forma correcta, incluyendo pero no siendo limitativo a: servidores web, de aplicación y de base de datos; sistema operativo, servidor físico, entorno de red, por mencionar los más significativos. La arquitectura del sistema ATENEA no contempla una arquitectura de tipo redundante y por lo tanto no ofrece Alta Disponibilidad en ninguno de los diferentes niveles de la aplicación.

### 4.7.3. Seguridad

ATENEA cuenta con un mecanismo de seguridad para la autenticación de usuarios (Administradores y Usuarios Temporales) basado en usuario y contraseña que controla el acceso de personas no autorizadas al sistema. El usuario Administrador Avanzado y Administrador son los únicos usuarios con la capacidad de asignar nuevas contraseñas de acceso así como crear

nuevos Usuarios Temporales. En términos de seguridad de la información, cabe mencionar que ATENEA, de principio, no contará con algún mecanismo para el cifrado de la información cuando esta viaja en la red, ni implementará certificados de seguridad tipo SSL para la autenticación del sitio con los clientes. ATENEA generará tráfico tipo HTTP sin cifrar.

#### **4.7.4. Usabilidad e interfaz con el usuario**

La interfaz gráfica de ATENEA cuenta con un diseño que permite la fácil localización de los campos de texto y botones para ser fácil de usar por los diferentes usuarios quienes cuentan con vistas personalizadas de acuerdo al tipo de perfil que les permiten ver solo aquellas funciones a las que tienen acceso.

#### **4.7.5. Estabilidad**

El servicio de ATENEA se ejecutará sobre un sistema operativo linux que ofrece ventajas de estabilidad, de igual forma se han seleccionado para el *front-end*, *back-end*, motor de base de datos y motor de indexación, herramientas confiables de fabricantes reconocidos y bien documentadas para que, en caso de una contingencia, se cuente con material de soporte que permita dar adecuado tratamiento.

#### **4.7.6. Escalabilidad**

En términos de crecimiento proyectado, ATENEA será capaz de crecer en capacidades de cómputo, de acuerdo a la demanda que el sistema tenga a través del tiempo. Por la parte de almacenamiento será posible extender el tamaño de la base datos, migrándola a espacios de almacenamiento dimensionados según se requiera. La capacidad de cómputo del servidor podrá ser escalable en medida que se asignen más recursos de procesamiento y memoria al sistema operativo huésped de la aplicación.

### **4.8. Implementación final del sistema**

Para poder cumplir con los tiempos establecidos y liberar la aplicación para su uso, el sistema fue alojado en un servidor externo con un dominio de internet propio el cual se puede consultar en [www.escom-atenea.net](http://www.escom-atenea.net).

Mediante el alojamiento externo de la aplicación se mitigan riesgos por daño de la infraestructura de comunicaciones y cómputo en la ESCOM así también se asegura la disponibilidad del sistema en línea. Los costos generados por el servicio de alojamiento fueron cubiertos por los autores del sistema.

## 5. Análisis financiero

Para el desarrollo e implementación de la herramienta ATENEA están asociados costos en las diferentes etapas de diseño, desarrollo, documentación e implementación, así como para su futura operación. Es fundamental la identificación de los costos del proyecto en función de los recursos intelectuales y materiales requeridos. El beneficio de la inversión en el desarrollo del proyecto, será directamente transferido a sus usuarios y a la institución misma (ESCOM) al facilitar operativamente la búsqueda de información relacionada a los trabajos terminales. La identificación de los costos asociados a cada etapa del proyecto nos da un enfoque de lo particular a lo general, con respecto al costo final de adquisición de la herramienta.

### 5.1. Análisis de esfuerzo

#### 5.1.1 Planteamiento inicial de solución

Tabla 2 - Planteamiento inicial de la solución

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ESFUERZO ESTIMADO (hrs)</b>
Identificación de la problemática	2
Levantamiento de requerimientos iniciales con usuario administrador	4
Análisis de alternativas de solución y propuesta de solución inicial	16
Identificación de dependencias y limitaciones de la solución propuesta	4
Arquitectura de solución	16
Documentación de alcances funcionales	24
Análisis de viabilidad técnica de la solución	16
Análisis de viabilidad económica	16
Análisis de riesgos	24
Diseño de vistas de la aplicación	80
Documentación de casos de uso	40
Documentación de la solución en fase inicial	24
<b>Total</b>	<b>266</b>

Numero de recursos empleados para todas las actividades de la fase inicial: 3

### 5.1.2. Desarrollo de la solución: hardware y software

Tabla 3 - Desarrollo de la solución

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ESFUERZO ESTIMADO (hrs)</b>
Programación de vistas de módulos de la aplicación	240
Programación de funcionalidades de los módulos de la aplicación	320
Preparación de servidor físico, instalación de sistema operativo Linux e implementación de la aplicación Atenea.	24
Pruebas funcionales pre-delivery	80
<b>Total</b>	<b>664</b>

Numero de recursos empleados para todas las actividades de la fase de desarrollo: **3**.

Tabla 4 - Hardware y software requerido

<b>Hardware y Software Requerido</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>
Laptop con sistema operativo Windows 7	3	\$20,299
Licencias de desarrollo software Lucene – Apache	3	Sin costo
Servidor X86 con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x Procesador Intel® Xeon® E5-2620 v2 2.10GHz, 6Cores</li> <li>• 1 x 16GB, 1600 MHz RDIMM</li> <li>• 2 x 300GB 10K RPM SAS 6Gbps</li> <li>• 2 x 1.2TB 10K RPM SAS 6Gbps</li> </ul>	1	\$104,134.35
<b>Total Hardware y Software</b>		<b>\$165,031.35</b>

### 5.1.3. Entrega de la solución

Tabla 5 - Entrega de solución

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ESFUERZO ESTIMADO (hrs)</b>
Instalación de servidor físico y conexión a la red de ESCOM	24
Soporte remoto por 40 horas, durante el primer	40

mes durante la adopción del sistema por los usuarios.	
Documentación final de la solución que incluye:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manual de Usuario</b></li> <li>• <b>Manual de Administrador</b></li> <li>• <b>Documentación del código</b></li> </ul>	80
<b>Total</b>	<b>144</b>

## 5.2. Estudio de mercado

Para tener una estimación aproximada del costo de una solución similar en el mercado, se consultó a dos empresas dedicadas a la venta de sistemas y soluciones de tecnologías de la información.

Las empresas que participaron en el estudio de mercado son:

1. IT Services and Solutions S.A. de C.V.

Contacto: Eduardo Pelcastre – Gerente de Ingeniería

2. QoS Labs de México S.A. de C.V.

Contacto: Griselda Ojeda – Ejecutivo de Cuenta

Para que las empresas antes mencionadas pudieran estimar el costo de la solución, se les proporcionó la estimación de esfuerzo para cada etapa de desarrollo y entrega de la aplicación.

A continuación se incluyen las cotizaciones correspondientes:



**Escuela Superior de Cómputo**  
**Estudio de Mercado - Sistema de Consulta Web**  
**Propuesta Comercial**

Número de propuesta: ITS-402039  
Versión: 1.0  
Fecha: 22 de septiembre de 2014



## DERECHOS DE AUTOR

Este producto y la documentación relacionada, están protegidos por las leyes de derechos de autor y son distribuidos bajo licencias que restringen su uso, copia, distribución y descompilación. Ninguna parte de este producto o la documentación relacionada pueden ser reproducidas en alguna forma o medio sin previa autorización de IT Services and Solutions S.A. de C.V. o sus representantes.

Porciones de este producto pueden derivarse de los sistemas UNIX ® y Berkeley 4.3 BSD, tener licencia de UNIX ® Systems Laboratories Inc. y la Universidad de California, respectivamente. El software de tipografía de terceros en este producto está protegido por las leyes de derechos de autor y con licencia de los proveedores de fuentes tipográficas de Sun.

El producto descrito en este manual puede estar protegido por una o más patentes en los Estados Unidos de América, patentes de otros países, o en proceso de trámite.

### MARCAS REGISTRADAS

IT Solutions® y el logotipo de IT Solutions® son una marca registrada de IT Services and Solutions S.A. de C.V.

Oracle, Sun, Sun Microsystems, el logotipo de Sun, Sun Fire, Solaris, SunService, Solstice, SyMON, SunTrust, SBus, OpenWindows, Ultra, Ultra Enterprise, son marcas registradas de Sun Microsystems Inc. en los Estados Unidos de América y en otros países.

Todas las marcas SPARC son empleadas bajo licencia y son marcas registradas de SPARC International, Inc. en los Estados Unidos de América y en otros países. Los productos que ostentan un emblema SPARC están basados en la arquitectura desarrollada por Sun Microsystems, Inc.

UNIX es una marca registrada en los Estados Unidos de América y en otros países, con licencia exclusiva de X/Open Company, Ltd. X/Open es una marca registrada, y el sistema "X" es una marca registrada de X/Open Company, Ltd.

Brocade, el logo B wave, Secure Fabric OS y SilkWorm son marcas registradas de Brocade Communications Systems, Inc. en los Estados Unidos de América y en otros países.

**ESTA PUBLICACIÓN SE PROVEE "COMO ES" SIN NINGUNA GARANTÍA DE CUALQUIER TIPO, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, PERO NO LIMITADA A, LAS GARANTÍAS DE DISTRIBUCIÓN.**

**ESTA PUBLICACIÓN, PODRÍA CONTENER IMPRECISIONES TÉCNICAS O ERRORES TIPOGRÁFICOS. CAMBIOS SE AGREGAN PERIÓDICAMENTE A LA INFORMACIÓN CONTENIDA, ESTOS CAMBIOS SERÁN INCORPORADOS EN LAS NUEVAS VERSIONES DE LA PUBLICACIÓN. IT SOLUTIONS®, PUEDE REALIZAR MEJORAS Y/O CAMBIOS EN EL PRODUCTO Y/O SOFTWARE DESCRITOS EN ESTA PUBLICACIÓN EN CUALQUIER MOMENTO.**

Todos los Derechos Reservados  
IT Services and Solutions S.A. de C.V.



# CONTENIDO

DERECHOS DE AUTOR .....	2
CONTENIDO .....	3
PRESENTACIÓN .....	4
<b>Datos de identificación de propuesta</b> .....	4
PROPUESTA ECONÓMICA .....	5
<b>Costos</b> .....	5



## PRIMERA SECCIÓN PRESENTACIÓN

**Escuela Superior de Cómputo**

**At'n. M. en C. Jorge Ferrer**

PRESENTE:

Enviamos a su amable consideración y para su evaluación la siguiente propuesta económica con motivo del estudio de mercado para el desarrollo de una aplicación de gestión de contenido vía Web, de acuerdo a su solicitud.

En espera de ser favorecidos con su preferencia, quedamos atentos a su respuesta y a sus órdenes para cualquier duda o aclaración respecto del presente documento.

A P R O B A C I Ó N

---

**M. en C. Jorge Ferrer**  
Jefe de Departamento

### Datos de identificación de propuesta

Número:	ITS-402039
Nombre:	Estudio de Mercado - Sistema de Consulta Web



## SEGUNDA SECCIÓN PROPUESTA ECONÓMICA

### Costos

Los costos de los servicios profesionales para el desarrollo de un sistema web, para la Escuela Superior de Cómputo se describen a continuación:

No. de Parte	Descripción	Cant.	Precio Estimado	Subtotal
ITSS-1HR-SR-Developer	Desarrollo de un sistema de gestión de contenido web basado en un esfuerzo estimado de aproximadamente 1075 horas de desarrollo.	1	\$1,087,425.00	\$1,087,425.00
ITSS-Support-1YR	Soporte técnico y mantenimiento durante un 1 año a partir de la fecha de entrega de la aplicación (certificado de aceptación).	1	\$32,400	\$32,400
			Subtotal	\$1,119,825.00
			IVA	\$179,172.00
			<b>Total (MXN)</b>	<b>\$1,298,997.00</b>

### Condiciones comerciales

1. La presente propuesta está expresada en PESOS MEXICANOS (MXN) e incluye el 16% de I.V.A.
2. El costo de la solución se entrega como ESTUDIO DE MERCADO sin generar compromiso alguno para IT Services and Solutions S.A. de C.V.
3. No se recibirá ninguna orden de compra por la presente propuesta.
4. La oferta de costos de la presente propuesta está basada en la compra de su totalidad y no debe ser considerada como un precedente para futuros proyectos.

ATENTAMENTE

**José Eduardo Pelcastre Hernández**  
IT Services and Solutions S.A. de C.V.  
RFC: ISS-020318-1N4

Documento elaborado por IT Services and Solutions S.A. de C.V. WTC México Piso 38 Oficina 23, Col. Nápoles, México D.F., CP. 03810.  
Teléfonos 9000-2278, www.it-solutions.com.mx, Correo: Eduardo.pelcastre@it-solutions.com.mx.



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO  
Estudio de Mercado "Desarrollo de Aplicación Web"  
Creado por: QoS Labs de México, S.A. de C.V.  
Fecha Creación: 7 de Octubre de 2014

---

Creado por: QoS Labs de México  
Estudio de Mercado

Página 1  
Confidencial



### 1. Premisas

- A. Se presente este documento a petición del M. en C. Jorge Ferrer Tenorio, con objeto de estimar el precio de desarrollo de una aplicación Web con la funcionalidad de gestión de contenido estático.
- B. El interesado elaboró previamente una estimación del esfuerzo requerido para el desarrollo del sistema en cuestión que implican aproximadamente 1075 horas de desarrollo.
- C. QoS Labs NO intervino en el proceso de la estimación del esfuerzo antes mencionado.

### 2. Alcances

- A. La propuesta se limita a estimar el precio de desarrollo de una aplicación Web que tomaría aproximadamente 1075 horas en ser completado, contemplando dos recursos (desarrolladores) con experiencia en las siguientes tecnologías:

### 3. Costos

Estudio de Mercado para Desarrollo de Aplicación Web				
Item	Producto	Descripción	Cant.	Precio Estimado
1	Aplicación Web	1075 horas de desarrollo web con un programador nivel Junior y uno nivel Senior en tecnologías Java, SQL, IIS,	1	\$1,377,405.00

#### Condiciones Comerciales Generales:

- o Esta información es confidencial y no deberá ser enviada a terceras partes sin la previa autorización por escrito de QoS Labs de México.
- o Esta cotización es entregada a la ESCOM con fines de uso de Estudio de Mercado.
- o Precios indicados son en PESOS MEXICANOS sin IVA.
- o Los servicios no considerados en esta propuesta son objeto de una nueva cotización que no está sujeta a las mismas condiciones comerciales
- o Vigencia de la presente cotización al: 31 octubre de 2014

ESTE DOCUMENTO DE SOLUCION ES EFECTIVO A PARTIR DEL 7 DE OCTUBRE DE 2014 Y TIENE UNA VIGENCIA HASTA EL 31 DE OCTUBRE DE 2014. LAS PARTES INTERESADAS ACUERDAN LAS CONDICIONES DEL MISMO.		
ESCOM –IPN		QoS Labs de México, S.A. de CV.
Nombre: Jorge Ferrer Tenorio		Nombre: Griselda Ojeda I.
Cargo: JEFE DE DEPARTAMENTO		Cargo: Ejecutivo de Cuenta

Creado por: QoS Labs de México

Página 2

Estudio de Mercado

Confidencial

### 5.3. Costo de la solución

Los resultados obtenidos en el estudio de mercado mostraron que la empresa *IT Services and Solutions* ofreció un costo por hora de desarrollo de \$85 dólares, mientras que la empresa *QoS Labs* de México S.A. de C.V. ofreció un costo de \$95 dólares por hora, ambas empresas con un tipo de cambio de \$13.50 pesos por dólar.

En base a estos resultados, se tomó la decisión de fijar la hora de desarrollo en \$45 dólares, siendo este precio más atractivo que los encontrados en el estudio de mercado, y según las fuentes que nos proporcionaron dichos estudios, es el monto más bajo que hay en el mercado mexicano. Se estima un tipo de cambio de \$13.50 pesos para el cálculo del costo de ATENEA.

Tabla 6 - Costo de la aplicación

Partida	Descripción	Esfuerzo total (hrs)	Precio por hora en Pesos	Precio Extendido
1	Fase 1. Planteamiento inicial de la solución	266	\$607.00	\$161,462.00
2	Fase2. Desarrollo de la solución	664	\$607.00	\$403,048.00
3	Hardware y Licenciamiento	1	\$165,031.35	\$165,031.35
4	Fase 3. Entrega de la solución.	144	\$540.00	\$77,760.00
<b>Gran Total en Pesos Mexicanos antes de IVA</b>				<b>\$807,301.35</b>

### 5.4. Sustentabilidad económica

La operación de la herramienta requiere de mantenimiento preventivo cada que se considere necesario (a discreción del administrador) y mantenimiento correctivo en caso de contingencia por alguna eventualidad no planeada.

El costo del mantenimiento correctivo es variable, ya que dependiendo la naturaleza de la afectación, se tendrá que realizar una evaluación de daños para dar una solución.

El mantenimiento preventivo se recomienda como mínimo 3 meses, puede ser ofrecido a través de una póliza de mantenimiento anual que contempla las siguientes actividades:

1. Revisión del estatus del sistema operativo.
2. Revisión del estatus del servidor de aplicaciones y base datos.
3. Revisión y limpieza superficial de servidor físico.
4. Entrega de reporte con los hallazgos y actividades ejecutadas.

El costo anual de la póliza de mantenimiento es el siguiente:

Tabla 7 - Costo de la póliza

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PRECIO ANUAL EN PESOS MEXICANOS SIN IVA</b>
Póliza anual de mantenimiento preventivo que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Revisión del estatus del sistema operativo. (2HR)</b></li> <li>• <b>Revisión del estatus del servidor de aplicaciones y base datos. (3HR)</b></li> <li>• <b>Revisión y limpieza superficial de servidor físico.(1HR)</b></li> <li>• <b>Entrega de reporte con los hallazgos y actividades ejecutadas.(2HR)</b></li> </ul>	\$19,424.00
Los servicios contemplados serán entregados en las instalaciones de la ESCOM en días laborales en un horario de 9 a 18 hrs.	

### **5.5. Conclusión del análisis financiero y la viabilidad económica**

Dado que los servicios de desarrollo de la herramienta Atenea serán provistos sin costo alguno para la ESCOM, las herramientas de desarrollo serán proporcionadas por los integrantes del grupo de trabajo, y la ESCOM determinará el servidor físico donde se alojará la aplicación una vez terminada, los costos de implementación son abatidos y resulta el proyecto Atenea viable económicamente para el Instituto Politécnico Nacional.

Por su naturaleza de trabajo terminal, el desarrollo de la herramienta Atenea no requiere de una inversión económica directa por parte del Instituto Politécnico Nacional o de la ESCOM, es una aportación de investigación, recursos de desarrollo, recursos materiales y documentación por parte de sus autores, en favor de los estudiantes de la ESCOM y el público en general que desee hacer uso de sus servicios.

## 6. Análisis de riesgos

El desarrollo y creación del proyecto ATENEA conlleva riesgos que son primordiales de evaluar buscando estrategias de mitigación adecuadas. Desde el punto de vista de la Gestión de Riesgos para Proyectos de Tecnologías de la Información (14), es necesaria la identificación, clasificación y finalmente el diseño de estrategias para el control de riesgos asociados. El siguiente diagrama muestra de manera general los pasos a seguir para la identificación de riesgos en un proyecto de TICs, la figura 20 muestra de manera general el ciclo de gestión de los riesgos para el proyecto:

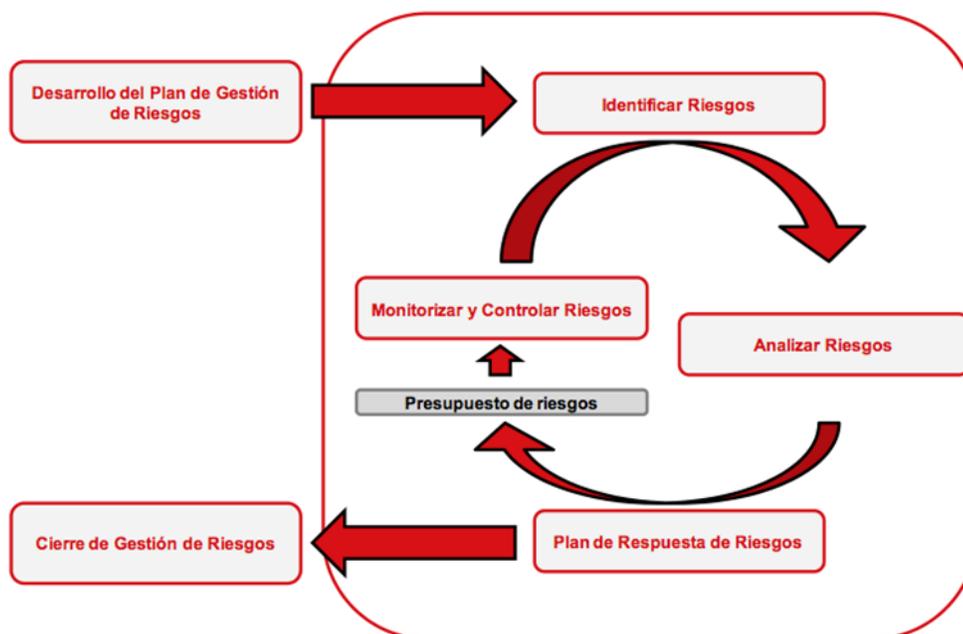


Figura 20 - Ciclo de riesgos

De manera más detallada, para el proyecto se realizará

1. Identificación de riesgos
2. Clasificar los riesgos
3. Realización de la evaluación de la probabilidad de que ocurran los riesgos
4. Cuantificar el coste del impacto en el proyecto en caso de que ocurra el riesgo.
5. Crear planes de acción para gestionar los riesgos.

Cerrar gestión del riesgo.

### 6.1. Análisis de factores de los riesgos

Aquellos factores que están relacionados directamente con la construcción, implementación y operación de ATENEA.

### **6.1.1. Riesgos tecnológicos**

Estos riesgos se refieren a las dependencias con tecnologías requeridas en el desarrollo del proyecto.

- A. Poco o nulo soporte para funciones específicas de un lenguaje de programación.
- B. Cambio de comportamiento en alguna(s) función(es) derivado de una nueva versión del lenguaje empleado.
- C. Anuncio de fin de ciclo de vida para un lenguaje.
- D. Pérdida de la información.

### **6.1.2. Riesgos de programación y hardware**

- A. Falta de dominio del lenguaje empleado en el desarrollo del sistema.
- B. Bibliografía en idioma de difícil lectura (alemán, chino, portugués).
- C. Curva de aprendizaje alta para un lenguaje de programación.
- D. Falta de un equipo donde se encuentre información relevante del desarrollo del proyecto.

### **6.1.3. Riesgos organizacionales**

- A. Indisposición de algún(os) integrante del equipo de desarrollo.
- B. Indisposición de algún(os) de los director(es) de la tesis.
- C. Cierre temporal o permanente de las instalaciones de ESCOM.
- D. Retraso en las actividades establecidas en el plan de trabajo.

### **6.1.4. Riesgos de operación**

- A. Falta parcial o total del servidor por descarga eléctrica.
- B. Falta parcial o total del servidor por falta de precaución o mal cuidado de la integridad física.
- C. Falta parcial o total del servidor por incendio.
- D. Falta parcial o total del servidor por vicios ocultos.
- E. Hackeo del sistema. (robo de información o inutilización del sistema para los usuarios)
- F. Falta de espacio de almacenamiento para carga de nuevos trabajos terminales.

## **6.2. Clasificación y análisis de riesgos respecto al impacto**

### **6.2.1. Riesgos aceptados**

- A. Indisposición de algún integrante del equipo de desarrollo.
- B. Indisposición de algún(os) de los director(es) de la tesis.
- C. Cierre temporal o permanente de las instalaciones de ESCOM.

### 6.2.2. Riesgos a mitigar

- A. Poco o nulo soporte para funciones específicas de un lenguaje de programación.
- B. Cambio de comportamiento en alguna(s) función(es) derivado de una nueva versión del lenguaje empleado.
- C. Anuncio de fin de ciclo de vida para un lenguaje.
- D. Bibliografía en idioma de difícil lectura (alemán, chino, portugués).
- E. Curva de aprendizaje alta para un lenguaje de programación o herramienta.
- F. Hackeo del sistema. (robo de información o inutilización del sistema para los usuarios)

### 6.2.3. Riesgos a evitar

- A. Falta de espacio de almacenamiento para carga de nuevos trabajos terminales.
- B. Falla de un equipo donde se encuentre información relevante del desarrollo del proyecto. (Pérdida de la información)

### 6.2.4. Riesgos a transferir

- A. Falla parcial o total del servidor por descarga eléctrica.
- B. Falla parcial o total del servidor por falta de precaución o mal cuidado de la integridad física.
- C. Falla parcial o total del servidor por incendio.
- D. Falla parcial o total del servidor por vicios ocultos.

### 6.2.5. Riesgos residuales

- A. Indisposición de dos integrantes del equipo.
- B. Cambio de tecnología o herramientas.
- C. Cambio de versión de las herramientas o tecnologías.

A continuación la tabla 7 muestra la descripción de los riesgos:

Tabla 8 - Descripción de los riesgos

ID	Riesgo	Categoría	Descripción	Impacto
1	Indisposición de algún integrante del equipo.	Interno - Organizacional	Algún integrante del equipo se encuentre indispuesto a trabajar en el proyecto por alguna razón justificable o de fuerza	Medio

			mayor.	
2	Indisposición de algún director del proyecto.	Interno – Organizacional	Uno de los directores se encuentre indispuerto para trabajar en el proyecto por alguna razón laboral o de fuerza mayor.	Medio
3	Cierre temporal o indefinido de la ESCOM	Externo – Organizacional	La escuela entre en paro temporal o indefinido por algún evento no predecible o imprevisto.	Alto
4	Poco o nulo soporte para funciones específicas de un lenguaje de programación.	Externo – Organizacional	No se cuente con la documentación, soporte o API suficientes para los lenguajes de programación empleados.	Medio
5	Cambio de comportamiento en alguna(s) función(es) derivado de una nueva versión del lenguaje empleado.	Externo – Lógico funcional	Cambie el funcionamiento de algunas funciones de las herramientas empleadas e impacte en el funcionamiento del sistema.	Alto
6	Anuncio de Fin de Ciclo de Vida para un lenguaje.	Externo – Lógico funcional	Soporte nulo para un lenguaje de programación empleado.	Muy alto

7	Bibliografía en idioma de difícil lectura (alemán, chino, portugués).	Externo – Organizacional	La fuente de consulta de las herramientas o lenguajes, estén en un idioma complicado de traducir y entender.	Bajo
8	Curva de aprendizaje alta para un lenguaje de programación o herramienta.	Interno – Organizacional	Se necesite de bastante tiempo invertido en el aprendizaje para el control de una herramienta o lenguaje empleados.	Medio
9	Falla de un equipo donde se encuentre información relevante del desarrollo del proyecto.	Interno – Físico	Que un equipo de cómputo o servidor fallen y tenga almacenada la información del proyecto.	Muy alto
10	Hackeo del sistema. (robo de información o inutilización del sistema para los usuarios)	Externo – Lógico	Un ataque al sistema lo vulnere para el robo de información de los TT así como los datos de los alumnos, directores y administradores.	Muy alto
11	Falta de espacio de almacenamiento para carga de nuevos Trabajos terminales	Externo – Físico	El dispositivo donde se encuentre funcionando el sistema, se quede sin espacio para el almacenamiento de información.	Alto

12	Falla parcial o total del servidor por descarga eléctrica	Externo – Físico	-	Alto
13	Falla parcial o total del servidor por falta de precaución o mal cuidado de la integridad física.	Externo – Físico	-	Alto
14	Falla parcial o total del servidor por incendio.	Externo – Físico	-	Alto

Tabla 9 - Impacto de los riesgos

Riesgo ID	Análisis de impacto en el proyecto y/o sistema	Probabilidad de ocurrencia
1	Retraso significativo en las tareas del proyecto.	30%
2	Retraso significativo en las tareas del proyecto por dudas técnicas o algún trámite o requerimiento para el proyecto.	30%
3	Disminución de la comunicación entre el equipo del proyecto. Complicaciones en la organización y ejecución de tareas del proyecto.	30%
4	Retraso en la implementación de tareas que involucren las herramientas usadas para el desarrollo del sistema.	20%

<b>5</b>	Afectación en la funcionalidad del sistema en uno o más módulos o componentes.	50%
<b>6</b>	Afectación en la funcionalidad del sistema en caso de requerir mantenimiento o actualización.	15%
<b>7</b>	Retraso en la comprensión del funcionamiento de las herramientas	20%
<b>8</b>	Retraso en las actividades que deriven del aprendizaje de las herramientas o lenguajes.	70%
<b>9</b>	El proyecto tiene que documentarse nuevamente. Implica un retraso total de las actividades.	30%
<b>10</b>	El sistema mostraría que es vulnerable a los ataques, generando falta de confianza para subir información.	30%
<b>11</b>	El sistema ya no puede crecer, afectando al crecimiento del acervo académico generado y rezagando las búsquedas.	40%
<b>12</b>	El sistema deja de funcionar, ocasionando indisponibilidad e la información para los usuarios.	40%
<b>13</b>	El sistema deja de funcionar, ocasionando indisponibilidad e la información para los usuarios.	40%
<b>14</b>	El sistema deja de funcionar, ocasionando indisponibilidad e la información para los usuarios.	40%

### 6.3. Plan de respuesta a riesgos

Riesgos aceptados		
ID	Plan de acción	Estado del riesgo
1	Para el óptimo desarrollo del proyecto, es indispensable que se encuentren trabajando al menos dos integrantes del equipo, de tal manera que estos integrantes absorban las actividades que estaban a cargo del integrante que se encuentra indispuerto.	Riesgo residual derivado: Indisposición de dos integrantes.
2	Para el óptimo desarrollo del proyecto, es indispensable que se encuentre trabajando al menos un director del equipo. Si ambos llegaran a faltar, investigar si se puede continuar el proyecto sin directores o a cancelar el proyecto y seguir las indicaciones de las autoridades pertinentes.	Riesgo residual derivado: Falta de ambos directores.
3	Trabajar en lugares alternos a la escuela que a cada integrante le convenga, reforzar la comunicación entre todo el equipo (incluyendo directores) y planear las juntas necesarias para checar los avances y pendientes del proyecto.	Controlado.
4	Conseguir la información de sitios especializados. Consultar a expertos sobre las tecnologías. Cambiar de tecnologías.	Riesgo residual derivado: cambio de tecnología o herramientas.
5	Continuar con la versión actual de las herramientas siempre que el soporte de éstas sea prolongado. Cambiar a la versión reciente.	Riesgo residual derivado: Cambio de versión en las herramientas o tecnologías.
6	Migración del lenguaje de programación por etapas. [Plan sujeto a un análisis exhaustivo sobre el ciclo de vida del lenguaje]	Controlado
7	Uso de herramientas auxiliares como diccionarios, traductores o intérpretes.	Controlado

8	Reajuste del plan de trabajo, tomando en cuenta un cálculo de tiempo invertido en la curva de aprendizaje.	Controlado
9	Implementar medidas de seguridad en el servidor (medida transferida a la ESCOM)	Controlado
10	Hacer un cálculo estimado sobre el espacio que ocuparán los archivos que se alojarán en el sistema, de esta manera solicitar el espacio estimado.	Controlado
11	Tener la información en más de un equipo, un respaldo en la nube y en medios de almacenamiento físicos externos.	Controlado

## 7. Conclusiones

El desarrollo del sistema ATENEA incluyó fases de análisis de requerimientos, definición de harramientos de software, migración de datos, construcción de módulos, pruebas y liberación de la aplicación, comenzando a finales del año 2014 y concluyendo a mediados del 2015.

El sistema de información de trabajos terminales desarrollados en la ESCOM permitirá a las generaciones futuras de alumnos, investigadores y público en general, poder consultar la información general relacionada a un TT y tener la opción de descargar en formato PDF el reporte técnico y el artículo correspondiente.

El alcance inicial de la aplicación fue exitosamente cumplido en tiempo y forma, el servicio se puede consultar a través de internet en la página web [www.atenea-escom.com](http://www.atenea-escom.com) . La administración del sitio y de la aplicación fueron transferidas al jefe del Departamento de Servicios Estudiantiles de la ESCOM, M. en C. Jorge Ferrer Tenorio.

## 8. Trabajo a futuro

Algunas de las acciones a futuro que pueden ser ejecutadas para el mejoramiento de ATENEA son:

- Migración de la operación y alojamiento del sitio web [www.escom-atenea.net](http://www.escom-atenea.net) en las instalaciones de la ESCOM o el IPN.
- Gestionar la bibliografía de cada uno de los registros en el sistema.
- Generar un red nueronal para buscar directores por medio de palabras clave.
- Integración con un sistema que gestione la inscripción de TT desde el registro del protocolo.
- Busquedas por bibliografía.

## 9. Anexo

### 9.1. Casos de uso del sistema

Véase el documento de casos uso del sistema siguiendo la siguiente liga de enlace: [Casos de uso.](#)

### 9.2. Diagramas BPMN

[Diagrama BPMN de la Actualización del Repositorio](#)

[Diagrama BPMN de la Gestión de Autores](#)

[Diagrama BPMN de la Gestión de TT](#)

[Diagrama BPMN de la Gestión de Directores](#)

[Diagrama BMPN de las funciones del administrador](#)

[Diagrama BMPN de la sección de Búsquedas](#)

## 10. Glosario

**Application server:** Dispositivo de software encargado de gestionar y proveer de servicios alojados en él.

**Database server:** Sistema de cómputo que provee servicios de bases de datos.

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol por sus siglas en inglés o protocolo de transferencia de Hypertext, es un protocolo de comunicación usado por los elementos de software como un servidor de aplicaciones y un cliente para transmitir información durante una transacción.

**MySql:** Sistema gestor de bases de datos de código abierto (Open Source).

**TIC:** Iniciales de tecnologías de la información y comunicaciones.

**Web server:** Sistema de cómputo cuya función principal es almacenar, procesar y entregar información como puede ser una página web o documentos de cualquier tipo a un cliente que envíe una solicitud al sistema.

## 11. Bibliografía

1. **Thompson Reuters.** The World University Ranking 2013. *Times Higher Education*. [En línea] 2012. [Citado el: 12 de Diciembre de 2013.] <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/world-ranking/methodology>.
2. **El Universal.** Sociedad. *El Universal*. [En línea] 3 de Septiembre de 2013. [Citado el: 12 de Diciembre de 2013.] <http://www.eluniversal.com.mx/sociedad/2013/conductores-dormidos-alerta-947712.html>.
3. **Tenorio, Jorge Ferrer.** Sobre el modulo. *SIMATT*. [En línea] Mayo de 2006. [Citado el: 28 de Febrero de 2014.] <http://www.bibliotecadigitalescom.com/home.php>.
4. **ESCOM.** Oferta educativa. *ESCOM*. [En línea] ESCOM, 2014. <http://www.isc.escom.ipn.mx/ofertaEducativa/isc.php>.
5. **Elsevier.** Scopus. *Elsevier*. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de Diciembre de 2013.] <http://www.americalatina.elsevier.com/corporate/es/scopus.php>.
6. **Canonical Ltd.** Ubuntu Server. *Ubuntu*. [En línea] Canonical Ltd, 2014. [Citado el: 14 de 10 de 2014.] <http://www.ubuntu.com/server>.
7. **ZURB.** Foundation. [En línea] 2014. <http://foundation.zurb.com/>.
8. **iText Group.** iText. [En línea] 2014. <http://itextpdf.com/product/itext>.
9. **PDFlib.** PDFlib family. [En línea] <http://www.pdflib.com/products/pdflib-family/>.
10. **University of Glasgow.** Terrier. *University of Glasgow*. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de Diciembre de 2012.] <http://terrier.org/docs/v3.5/overview.html>.
11. **Twitter Bootstrap.** Bootstrap. *Home*. [En línea] [Citado el: 04 de 01 de 2015.] <http://getbootstrap.com/>.
12. **Apache Foundation.** PDFBox. *Index*. [En línea] 2015. [Citado el: 04 de 01 de 2015.] <https://pdfbox.apache.org/index.html>.
13. —. Apache Lucene. *Core*. [En línea] 2012. [Citado el: 04 de 01 de 2015.] <http://lucene.apache.org/core/>.
14. **Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicacion.** *Guia avanzada de gestión de riesgos*. 2008.