

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA
HERRAMIENTA WEB PARA LA TEMÁTICA
REFERENTE A LA ELABORACIÓN DE PREGUNTAS
ECAES**

**NELSON EDUARDO GÓMEZ CORREA
LADY JANETH GÓMEZ PÉREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2007**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA
HERRAMIENTA WEB PARA LA TEMÁTICA
REFERENTE A LA ELABORACIÓN DE PREGUNTAS
ECAES**

**NELSON EDUARDO GÓMEZ CORREA
LADY JANETH GÓMEZ PÉREZ**

Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**Director:
Ing. LEONEL PARRA PINILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2007**

*A nuestros padres y hermanos
por su infinito amor.
A Nelson...
A Lady...*

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento...

A nuestros padres, hermanos y familiares porque nos lo han brindado todo, siendo nuestro principal apoyo en todos los momentos de nuestra vida.

Al Ing. Leonel Parra Pinilla, director del proyecto por el gran apoyo y respaldo técnico y humano que nos ha brindado gracias a sus conocimientos y experiencia y sobre todo por haber creído en nuestra capacidad y responsabilidad.

A nuestros compañeros y amigos de Ingeniería de Sistemas por toda la amistad y apoyo que nos brindaron en nuestros años de formación como ingenieros.

A nuestro amigo Oscar Javier Acelas Peñaloza por su asesoría y ayuda incondicional.

A la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática por la formación técnica y humana adquirida durante nuestra estadía en ella.

A la Universidad Industrial de Santander...

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PARTE I FUNDAMENTOS	2
CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	2
1.1 PRESENTACIÓN DEL INFORME	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.2.1 TÍTULO	3
1.2.2 OBJETIVOS	3
1.2.2.1 Objetivo General	3
1.2.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 ENTIDAD INTERESADA EN EL PROYECTO DE GRADO	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.4.1 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.4.2 IMPACTO	6
1.4.3 VIABILIDAD	6
1.5 ALCANCES DEL PROYECTO	7
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1 ACERCA DE LOS ECAES	8
2.2 ESTRUCTURA ECAES PARA INGENIERÍA DE SISTEMAS	10
2.2.1 NÚCLEO COMÚN	11
2.2.1.1 Área de Formación Básica	11
2.2.2 NÚCLEO ESPECÍFICO A LA INGENIERÍA DE SISTEMAS	11
2.2.2.1 Área de Formación en Ciencias Básicas de Ingeniería	11
2.2.2.2 Área de Formación Profesional	12
2.3 MARCO CONCEPTUAL EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS	13
2.3.1 COMPETENCIAS COGNITIVAS	14
2.4 COMPETENCIAS INGENIEROS E INGENIEROS DE SISTEMAS	15
CAPÍTULO 3: FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	19
3.1 BASES DE DATOS	19
3.1.1 Modelo Jerárquico De Datos	20
3.1.2 Modelo De Datos En Red	20
3.1.3 Modelo Relacional De Datos	20
3.2 INTERNET	21
3.3 HERRAMIENTAS USADAS POR LA APLICACIÓN	21
3.3.1 Sistema Operativo	21
3.3.2 Lenguaje de Script PHP	21
3.3.3 Base de Datos Relacional MySQL	22

3.3.4	Servidor APACHE	22
-------	-----------------	----

CAPÍTULO 4: FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA 24

4.1	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	24
4.1.1	Etapas En El Desarrollo De Un Sistema De Información	24
4.1.1.1	Análisis de Requisitos del Sistema	25
4.1.1.2	Análisis de Requisitos del Software	25
4.1.1.3	Diseño de la Arquitectura del software	25
4.1.1.4	Diseño detallado del Software	25
4.1.1.5	Codificación y prueba del Software	26
4.1.1.6	Explotación y mantenimiento	26
4.1.2	Modelos De Desarrollo En Ingeniería Del Software	26
4.1.2.1	Codificar Y Corregir (Code-And-Fix)	26
4.1.2.2	Modelo Lineal Secuencial O En Cascada	26
4.1.2.3	Modelo DRA (Desarrollo Rápido De Aplicaciones)	27
4.1.2.4	Modelo Incremental	28
4.1.2.5	Modelo En Espiral	28
4.1.2.6	Desarrollo Evolutivo	29
4.2	METODOLOGÍA UTILIZADA	32

PARTE II DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN 34

CAPÍTULO 5: PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO 34

5.1	MODELO DE CASOS DE USO	34
5.1.1	Actores del sistema	35
5.1.2	Casos de Uso	35
5.2	ELABORACIÓN DEL SISTEMA	46
5.2.1	Diseño De La Base De Datos	46
5.3	CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA	49
5.3.1	Software Y Lenguajes De Programación Utilizados	49
5.4	FASE DE TRANSICIÓN	49

CAPÍTULO 6: MANUAL DE USUARIO 51

6.1	REQUERIMIENTOS	51
6.1.1	Recursos de Implantación	51
6.1.1.1	Servidor	51
6.1.1.2	Equipo Cliente	51
6.1.2	Equipos de Desarrollo	52
6.1.3	Recursos Humanos	52
6.2	INFORMACIÓN SOBRE EL SISTEMA	52
6.2.1	Introducción A SEPEC Web	52
6.2.2	Generalidades Y Fundamentos De SEPEC Web	56
6.2.3	Módulo De Construcción	58
6.2.4	Módulo Administrador	68
6.2.5	Requerimientos Del Navegador	71

CAPÍTULO 7:	DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN	72
7.1	ESTRUCTURA LÓGICA DEL SISTEMA	72
7.1.1	Carpeta Ayuda	72
7.1.2	Carpeta Construccion	73
7.1.3	Carpeta Descripción	74
7.1.4	Carpeta Frame	74
7.1.5	Carpeta Fundamentacion	74
7.1.6	Carpeta Imagenes	75
7.1.7	Carpeta Informacion	75
7.1.8	Carpeta MenuAdministrador	75
7.1.9	Carpeta verificacion	76
7.2	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS	76
7.2.1	Tabla area	76
7.2.2	Tabla bibliografía	77
7.2.3	Tabla carr_cte_con_area	77
7.2.4	Tabla carrera	77
7.2.5	Tabla competencia	77
7.2.6	Tabla componente	78
7.2.7	Tabla contenido	78
7.2.8	Tabla glosario	78
7.2.9	Tabla nivel	78
7.2.10	Tabla perfil	79
7.2.11	Tabla pregunta	79
7.2.12	Tabla seguridad_equipo	79
7.2.13	Tabla seguridad_usuario	80
7.2.14	Tabla usuario	80
7.3	NIVELES DE ACCESO A LA BASE DE DATOS	80
CAPÍTULO 8:	CONCLUSIONES	82
CAPÍTULO 9:	RECOMENDACIONES	83
CAPÍTULO 10:	BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS		89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura ECAES Para Ingeniería De Sistemas	10
Figura 2. Núcleo Común ECAES	11
Figura 3. Área de Formación en Ciencias Básicas de Ingeniería – ECAES Ingeniería de Sistemas	12
Figura 4. Área de Formación Profesional – ECAES Ingeniería de Sistemas	12
Figura 5. Resumen Estructura ECAES Ingeniería de Sistemas	18
Figura 6. Modelo Lineal Secuencial O En Cascada	27
Figura 7. Modelo Incremental	28
Figura 8. Modelo En Espiral	29
Figura 9. Desarrollo Evolutivo	30
Figura 10. Modelo de Prototipado Evolutivo	31
Figura 11. Diagrama de Casos de Uso Generales	36
Figura 12. Menú principal de los Casos de Uso Generales	37
Figura 13. Diagrama UML del caso de uso Verificar Usuario	38
Figura 14. Restricción de Equipo y Usuario respectivamente	38
Figura 15. Autorización de Usuarios	39
Figura 16. Creación y Eliminación de Usuarios	39
Figura 17. Cambiar Contraseña y E_Mail	40
Figura 18. Diagrama UML de Registrar Usuario	40
Figura 19. Interfaz de Registrar Usuario	41
Figura 20. Diagrama UML de Registrar Pregunta	41
Figura 21. Interfaz de Registrar Pregunta	42
Figura 22. Interfaz de Mostrar Estadísticas – Usuario	43
Figura 23. Cuadro Comparativo Competencias - Usuario	43
Figura 24. Interfaz de Mostrar Estadísticas – Administrador	44
Figura 25. Cuadro Comparativo Competencias - Administrador	45
Figura 26. Histograma – Administrador	45
Figura 27. Ayuda de SEPEC Web	46
Figura 28. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos	48
Figura 29. Bienvenida de SEPEC WEB	53
Figura 30. Ventana principal de SEPEC WEB	54
Figura 31. Error de Usuario de SEPEC WEB	54
Figura 32. Error de Contraseña de SEPEC WEB	55
Figura 33. Restricción de Usuario de SEPEC WEB	55
Figura 34. Restricción de Equipo de SEPEC WEB	56
Figura 35. Cuadro Esquemático Componente y Contenido Referencial	57
Figura 36. Zona de Ejemplos de SEPEC WEB	58
Figura 37. Administrador de Preguntas de SEPEC WEB	59
Figura 38. Definición Competencia	60
Figura 39. Reglas Competencia	60
Figura 40. Configuración Contenido Referencial	61
Figura 41. Contenido Referencial configurado	61
Figura 42. Justificaciones	61
Figura 43. Contexto y Enunciado	62

Figura 44.	Ventana Ver Servidor	63
Figura 45.	Cargar/Seleccionar imagen	63
Figura 46.	Opciones de Respuesta	64
Figura 47.	Clave	64
Figura 48.	Verificación pregunta insertada	65
Figura 49.	Imprimir pregunta o ejemplo visualizado	66
Figura 50.	Imprimir con PrimoPDF	66
Figura 51.	Configuración de Opciones de PrimoPDF	67
Figura 52.	Insertar/Visualizar usuarios de SEPEC WEB	68
Figura 53.	Hacer copia de seguridad de la base de datos de SEPEC WEB	70
Figura 54.	Restaurar Base de Datos de SEPEC WEB	71
Figura 55.	Árbol de directorios del sistema	72
Figura 56.	Árbol de directorios de la carpeta Ayuda	73
Figura 57.	Árbol de directorios de la carpeta Construcción	73
Figura 58.	Árbol de directorios de la carpeta Descripción	74
Figura 59.	Árbol de directorios de la carpeta Frame	74
Figura 60.	Árbol de directorios de la carpeta Fundamentación	75
Figura 61.	Árbol de directorios de la carpeta Información	75
Figura 62.	Árbol de directorios de la carpeta MenuAdministrador	76
Figura 63.	Árbol de directorios de la carpeta verificación	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equipos de Desarrollo	52
Tabla 2. Descripción de la tabla area	77
Tabla 3. Descripción de la tabla bibliografia	77
Tabla 4. Descripción de la tabla carr_cte_con_area	77
Tabla 5. Descripción de la tabla carrera	77
Tabla 6. Descripción de la tabla competencia	78
Tabla 7. Descripción de la tabla componente	78
Tabla 8. Descripción de la tabla contenido	78
Tabla 9. Descripción de la tabla glosario	78
Tabla 10. Descripción de la tabla nivel	78
Tabla 11. Descripción de la tabla perfil	79
Tabla 12. Descripción de la tabla pregunta	79
Tabla 13. Descripción de la tabla seguridad_equipo	80
Tabla 14. Descripción de la tabla seguridad_usuario	80
Tabla 15. Descripción de la tabla usuario	80
Tabla 16. Niveles de acceso a la base de datos	81

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Algoritmo De Acceso A La Aplicación	90
-----------------	-------------------------------------	----

RESUMEN

TÍTULO	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA WEB PARA LA TEMÁTICA REFERENTE A LA ELABORACIÓN DE PREGUNTAS ECAES*
AUTORES	GÓMEZ CORREA, Nelson Eduardo GÓMEZ PÉREZ, Lady Janeth **
PALABRAS CLAVES	PRUEBA ECAES, COMPETENCIA, COMPONENTE, CONTENIDO REFERENCIAL.

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

La Universidad Industrial de Santander se ha destacado por ser una institución líder en el establecimiento de estrategias de mejoramiento de sus actividades y estandarización de los procesos que involucran grandes volúmenes de información, con el fin de hacerlos más eficientes y garantizar la excelente calidad tecnológica y humana que ofrece a la comunidad mediante convenios y programas de asesoría académica y empresarial.

Este proyecto está orientado a brindar documentación y soporte para la elaboración de preguntas ECAES a través de información recopilada de las diversas fuentes que emite el ICFES, con el diseño de una herramienta software prototipo implementada en lenguaje Web. La herramienta software prototipo tiene opciones para la inserción, modificación y eliminación de preguntas elaboradas por parte de los usuarios con el fin de obtener un sistema más fácil de operar al momento de acceder.

Adicionalmente se diseñó e implementó una base de datos, donde se almacena toda la información de los usuarios (información personal y banco de preguntas). Como resultado, las preguntas desarrolladas se hallan dentro de los estándares demandados por el ICFES para su publicación en próximas pruebas ECAES. Aparece una herramienta computacional, con capacidad de informar y almacenar preguntas que evaluarán a los próximos ingenieros del país.

* *Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas. Modalidad Investigación.*

** *Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director del Proyecto: Ingeniero Leonel Parra Pinilla.*

SUMMARY

TITLE	DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A TOOL THEMATIC WEB FOR THE REFERRING ONE TO THE ELABORATION OF QUESTIONS ECAES *
AUTHORS	GÓMEZ CORREA, Nelson Eduardo GÓMEZ PÉREZ, Lady Janeth **
KEY WORDS	TEST ECAES, COMPETITION, COMPONENT, REFERENTIAL CONTENT

DESCRIPTION OF THE CONTENT

The Industrial University of Santander is outstanding to be an institution leader in the establishment of strategies of improvement of its activities and standardization of the processes that involve great volumes of information, with the purpose of doing them more efficient and guaranteeing the excellent technological quality and human that offers to the community by means of agreements and programs of academic and enterprise consultant's office.

This project is oriented to offer to documentation and support for the elaboration of questions ECAES through compiled information of the diverse sources that emits the ICFES, the design of a software tool prototype implemented in language Web. The software tool prototype has options for inserci either n, modification and elimination of questions elaborated on the part of the users with the purpose of obtaining a system the more easy to operate at the time of acceding.

Additionally a data base was designed and implemented, where all the information of the users is stored (personal information and bank of questions). Like result, the developed questions are within the standards demanded by the ICFES for their publication in next tests ECAES. It appears a computacional tool, with capacity to inform and to store questions that the next engineers of the country will evaluate.

* Degree Project to choose to System Engineer's, degree. Modality Investigation.

** Faculty of Physic – Mechanical Engineering. School of Systems and Informatics Engineering. Project Director: Engineer Leonel Parra Pinilla.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander con el propósito de seguir avanzando en la búsqueda de nuevas aplicaciones en materia tecnológica y científica a través de trabajos de grado en diferentes campos del saber, aprobó este proyecto en el cual buscamos recopilar toda la documentación existente en cuanto a elaboración de preguntas ECAES, detallarla y organizarla de la manera mas adecuada para que los usuarios del sistema se acojan de forma fácil y sencilla a los estándares que demanda el ICFES en sus desarrollos, logrando crear una herramienta capaz de documentar éste propósito.

Para dar apoyo a los usuarios en la creación de preguntas tipo ECAES se desarrolló una herramienta software prototipo la cual se describe en este libro.

Durante el transcurso de la lectura se podrán encontrar los fundamentos teóricos, metodológicos y de desarrollo que se utilizaron, el detalle de la planeación y ejecución del estudio, las conclusiones y recomendaciones que darán un punto de partida para futuras versiones. Finalmente, se encontrará el Manual de Usuario de la herramienta.

La información en este documento, ha sido recopilada de diversas fuentes con alto grado de experiencia y confiabilidad así como del análisis e interpretación que personalmente se realizó en el desarrollo del trabajo. Dentro de las principales fuentes utilizadas para las consultas se tienen Sitios Web de entidades gubernamentales, todos ellos referenciados al final del documento y como enlaces de interés en la misma herramienta.

PARTE I FUNDAMENTOS

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Se desarrollan las ideas fundamentales del proyecto. Se definen aspectos sobre la justificación del trabajo desarrollado y el impacto ante la comunidad UIS.

Los objetivos específicos son:

- Presentar la justificación del proyecto.
- Formular detalladamente los objetivos del proyecto.
- Hacer una síntesis general de los aspectos a tratar en el documento.
- Formular un marco teórico necesario para el entendimiento del trabajo de grado.
- Definir un marco metodológico para el desarrollo del proyecto.

1.1 PRESENTACIÓN DEL INFORME

El informe explica el desarrollo de la herramienta desde los objetivos hasta la presentación de las conclusiones y recomendaciones. Para comprender la organización del informe se enuncia cada una de las partes, capítulos y el contenido respectivo.

PARTE I: fundamentos del proyecto: incluye los aspectos generales, el marco teórico y metodológico del proyecto.

- **CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO:** fundamentos generales, justificación y beneficios que el proyecto ofrece.
- **CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:** marco teórico de las pruebas ECAES y los conceptos necesarios para su comprensión.
- **CAPÍTULO 3. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA:** marco teórico relacionado con la Internet, bases de datos, herramientas Web, utilizadas en la creación de la herramienta.
- **CAPÍTULO 4. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA:** comparación entre algunas metodologías existentes y se explica en detalle la metodología empleada.

PARTE II: describe el desarrollo del proyecto en cada una de las fases expuestas por la metodología escogida.

- **CAPÍTULO 5. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO:** el modelo de casos de uso y actores del sistema, con las principales características.

- **CAPÍTULO 6. MANUAL DE USUARIO:** forma como se maneja el sistema y las secciones propias de cada tipo de usuario.
- **CAPÍTULO 7. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN:** detalle de la distribución de las carpetas que forman el sistema, con la descripción de cada una de las tablas presentes en la base de datos.

El informe finaliza con las conclusiones en el capítulo 8, recomendaciones en el capítulo 9, bibliografía en el capítulo 10 y los anexos respectivos.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Es necesario enunciar las bases fundamentales que permiten dar un horizonte hacia el objetivo final. Este capítulo marca el comienzo de un proceso completo en donde cada etapa se realiza con el fin de dar los parámetros necesarios para seguir avanzando hasta cumplir todas las metas propuestas.

1.2.1 TÍTULO

Desarrollo e implementación de una herramienta Web para la temática referente a la elaboración de preguntas ECAES

1.2.2 OBJETIVOS

1.2.2.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta que comprenda los componentes de solución de problemas de informática, modelamiento de componentes o procesos y evaluación de alternativas informáticas relacionadas con las pruebas académicas ECAES.

1.2.2.2 Objetivos Específicos

- ▶ Diseño de un formato guía para la elaboración de preguntas, que tenga como base para la evaluación el modelo de desarrollo por competencias.
- ▶ Presentar información acerca de las especificaciones de la prueba ECAES para Ingeniería de Sistemas, teniendo en cuenta el núcleo común a todas las ingenierías y el núcleo específico a la Ingeniería de Sistemas y el marco conceptual para la evaluación por competencias.
- ▶ Por medio de ejemplos, mantener en forma permanente ayudas para la creación de preguntas, manejando cada competencia (interpretativa, argumentativa, propositiva), y su complejidad.

- ▶ Implementar un glosario que permita obtener información detallada de términos que se manejan en el desarrollo por competencias y que merecen un especial estudio por ser esta una nueva forma de evaluar.
- ▶ Desarrollar una plataforma software que permita administrar el contenido del componente temático Programación y Algoritmia.
- ▶ Diseño de una capa de administración de contenidos que permita agregar información al sistema de forma rápida y sencilla.
- ▶ Presentar un historial de referencias bibliográficas que permita al usuario conocer los sitios de interés que muestran y renuevan información acerca de las pruebas ECAES y todo cuanto influye a su alrededor.
- ▶ Diseño de una capa de administración de usuarios que permita el acceso al sistema con un cierto grado de seguridad que presente confiabilidad no solo para el acceso sino para el uso del mismo sistema y de los datos que allí se manejan y se presentan.
- ▶ Permitir el almacenamiento y manipulación de las preguntas elaboradas por el profesor en el momento en que se requiera.
- ▶ Llevar un registro estadístico detallado de las preguntas elaboradas, teniendo en cuenta los diferentes aspectos por los cuales se identifican y clasifican.

1.3 ENTIDAD INTERESADA EN EL PROYECTO DE GRADO

La Universidad Industrial de Santander con sede en Bucaramanga, siendo una institución de educación, busca el desarrollo integral de los estudiantes a través de la creación de conocimientos en diferentes campos de acción, logrando así la formación de profesionales con una alta calidad científica, política, ética y humanística, y cuya finalidad será la generación y adecuación de conocimientos, para así poder desempeñarse eficazmente en la sociedad actual, mediante la participación activa en un proceso encaminado al mejoramiento de la calidad de vida de dicha sociedad. Todo esto gracias a la conservación y reinterpretación de la cultura, los principios democráticos, la reflexión crítica, las relaciones interpersonales, y básicamente a las cualidades humanas de las personas que la conforman.

Debido a los alcances que puede obtener, la Universidad Industrial De Santander y a través de la Escuela De Ingeniería De Sistemas E Informática, se interesa en apoyar este proyecto, puesto que la misión de la Escuela contempla la formación de sus estudiantes como personas autónomas y creativas, y así generar un alto nivel académico, respaldado por distintos procesos de construcción, innovación y enriquecimiento del conocimiento, lo

cual permite disponer de una calificada fundamentación teórica y tecnológica.

Este proyecto es de un interés especial para la Escuela De Ingeniería De Sistemas E Informática, dado que a través de éste se busca el mejoramiento continuo de la calidad de los estudiantes, y actualizar el proceso de aprendizaje, abarcando otros posibles métodos y formas de enseñanza, y así lograr sus objetivos de una manera más eficaz y eficiente.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La computación ha experimentado durante ésta década los avances más significativos tanto en hardware como en software, ha llevado un proceso de constante evolución tecnológica e informática, que ha permitido ver nuevos horizontes de progreso. Estos cambios tecnológicos e informáticos han revolucionado los diferentes campos donde se desenvuelve el hombre, permitiendo paralelamente el mejoramiento de los diferentes procesos que abarcan los sectores en donde se ha introducido.

En nuestro medio observamos que la educación no se ha quedado atrás en la utilización de la tecnología para mejorar sus metodologías en el sistema de aprendizaje, cada día se busca más que el estudiante investigue, motivado por la necesidad de obtener y ampliar sus conocimientos.

El sistema educativo, en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, actitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo a lo largo de la vida.

La comunidad académica en ingeniería se encuentra comprometida con transformaciones que permitan mejorar su calidad. Fruto de tales transformaciones, se desea un desarrollo adecuado en las carreras de ingeniería que las haga capaces de enfrentar con éxito nuevos contextos de desempeño. En los últimos años, la enseñanza y la evaluación por competencias han venido ganando terreno en diferentes niveles de la educación y tomando diversas formas e interpretaciones.

Por eso se hace necesario crear una herramienta que ayude al docente en el diseño de preguntas tipo ECAES basados en el modelo de evaluación por competencias y que permita un manejo adecuado para cada uno de los tipos de preguntas y su complejidad además de formular preguntas coherentes y estructuradas de una mejor manera ya que cuenta con un formato guía para su desarrollo.

En este orden de ideas, el proyecto "Desarrollo e implementación de una herramienta Web para la temática referente a la elaboración de preguntas ECAES" se justifica, dado que permite lograr los siguientes beneficios:

- ▶ Para la Universidad porque le permite aprovechar la tecnología e infraestructura disponible.
- ▶ Para la Escuela De Ingeniería De Sistemas E Informática, porque le permite crear nuevas y mejores herramientas educativas que desarrollen y ejerciten las habilidades de los profesores estimulando su espíritu investigativo y creativo.
- ▶ Para los autores del proyecto, porque les permite aplicar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera, logrando ampliar su visión profesional.
- ▶ Para los profesores porque les representará un apoyo para su labor docente y les proporcionará las pautas necesarias para la nueva forma de evaluación de los estudiantes.

1.4.2 IMPACTO

Esta se convertirá en una herramienta fundamental de ayuda en el diseño de preguntas para las pruebas ECAES.

El resultado del desarrollo del proyecto se verá reflejado en un aumento del uso de la tecnología por parte de los docentes ya que dispondrán de herramientas que facilitan la comunicación e interpretación del nuevo sistema basado en competencias con un enfoque principal como las pruebas ECAES por las cuales se pretende medir la calidad de los futuros profesionales.

Al culminar el proyecto se dispondrá de una herramienta acorde con la tendencia actual del desarrollo de software orientado a aplicaciones Web.

1.4.3 VIABILIDAD

La Universidad Industrial de Santander y en especial la Escuela de Ingeniería de Sistemas, apoyan el desarrollo de herramientas software para la Web porque éstas representan grandes beneficios a los usuarios al brindar independencia de tiempo, espacio, permitir la facilidad de conexión, y por ser Internet uno de los medios más empleados en la actualidad por la sociedad.

El software a utilizar en el desarrollo del proyecto es libre. Para el desarrollo se van a emplear recursos computacionales existentes en la escuela y otros propios de los autores del proyecto. El recurso humano está bien calificado y no es tan costoso, pues se trabaja con personas de la misma Universidad. El montaje se realizará en servidores disponibles en la escuela, sin necesidad

de invertir en hardware adicional. El desarrollo de la herramienta software es absolutamente viable, ya que se cuenta con la infraestructura física necesaria para llevarla a cabo, al igual que el conocimiento para asimilar y profundizar los temas de tecnologías que harán posible la construcción del proyecto. Se cuenta con los recursos tecnológicos y de personal necesarios para la ejecución del proyecto.

En la actualidad existen las tecnologías y herramientas de desarrollo de software necesarias para la creación de aplicaciones, que incluyen la integración de diferentes tecnologías para la Web permitiendo el desarrollo de software cada vez más robusto y escalable.

1.5 ALCANCES DEL PROYECTO

La herramienta a desarrollar se elaborará teniendo en cuenta los cambios curriculares que apuntan al desarrollo de habilidades, capacidades o competencias requeridas en los nuevos escenarios de desempeño de los ingenieros, que en últimas reflejan también un cambio de objetivos desde el saber, el saber hacer y el ser. El software será de gran utilidad puesto que servirá como elemento de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y además facilitará la labor de diseño y elaboración de las preguntas tipo ECAES que servirán como medio de evaluación para los futuros ingenieros de sistemas.

El resultado del desarrollo del proyecto se verá reflejado en un aumento del uso de la tecnología por parte de los docentes ya que podrán disponer de herramientas que faciliten la comunicación e interpretación del nuevo sistema basado en competencias con un enfoque principal que son las pruebas ECAES por las cuales se pretende medir la calidad de los futuros profesionales.

Al culminar el proyecto se dispondrá de una herramienta acorde con la tendencia actual del desarrollo de software orientado a aplicaciones Web.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA¹

2.1 ACERCA DE LOS ECAES

Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior en Colombia se remontan a 1966, cuando en el Plan Nacional para la Educación Superior en Colombia, conocido como “Plan Básico” se recomendó la realización de exámenes para profesionales a nivel de graduados, con el fin de solucionar problemas concretos relacionados con la acreditación académica de las facultades, la transferencia de estudiantes y la selección de candidatos para estudios de postgrado o para cargos específicos.

En las décadas de los 80’s y 90’s el ICFES en compañía de otras instituciones estatales, asociaciones de facultades y universidades desarrollaron proyectos encaminados a elaborar exámenes para evaluar egresados. En el marco del Plan de Gobierno de 1990–1994, el ICFES adelantó un proyecto que contempló el estudio de exámenes de la educación superior en Medicina, Derecho y Contaduría.

Para 1995, el informe de la Misión Nacional para la Modernización de la Universidad Pública propuso “establecer la obligatoriedad de los exámenes de Estado para los egresados de pregrado, como un elemento del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior”. Complementariamente, la Misión recomendó que estos exámenes no tuviesen implicaciones legales sobre los derechos de las universidades.

En 1998, después de una serie de acercamientos y desarrollo de proyectos conjuntos con diversas organizaciones de profesionales y facultades, se inició un ambicioso proyecto para asumir la evaluación de profesionales de todas las especialidades de la ingeniería. Sin embargo, la proliferación de programas de ingeniería a nivel nacional, hizo necesario proponer un proyecto en varias etapas, siendo la primera de ellas el diseño y construcción de pruebas en Ingeniería Mecánica, las cuales fueron experimentadas y ajustadas para ser aplicadas a egresados y alumnos de último año en el 2002.

En este mismo período, el Plan Estratégico de Educación 2000–2002, consideró los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior como uno de los programas orientados al mejoramiento de la calidad y la transparencia en la educación superior. Es entonces cuando se expiden los decretos 1716, 2233 de 2001 y 1373 de 2002 mediante los cuales se reglamentan los Exámenes de Estado para las carreras de Medicina, Ingeniería Mecánica y Derecho.

Atendiendo a la reglamentación establecida por los decretos anteriormente mencionados, en el 2002 después de un trabajo continuo con asociaciones

¹ Documentación tomada del ICFES y del Ministerio de Educación Nacional

de facultades y universidades del país, el ICFES desarrolló el proceso de revisión y ajuste de las pruebas de Ingeniería Mecánica, Medicina y Derecho. Los exámenes en estos programas se aplicaron en el segundo semestre del 2002 y los resultados obtenidos sirvieron de base para identificar fortalezas y debilidades en los diferentes programas de pregrado que participaron en estas aplicaciones. Considerando los diversos decretos² mediante los cuales se establecieron los estándares y marcos básicos de las áreas del conocimiento y competencias que debían integrar los programas académicos de pregrado en Ingenierías, Ciencias de la Salud, Derecho, Arquitectura, Comunicación e Información, Administración, Contaduría Pública, Economía, Psicología y Ciencias Exactas y Naturales, el ICFES abre una serie de convocatorias en el 2003 para que las diferentes universidades públicas y privadas, asociaciones de facultades, de profesionales y otras organizaciones académicas elaboren propuestas para diseñar y construir los nuevos ECAES en 27 programas de pregrado agrupados por áreas del conocimiento, según lo establecido así:

- CIENCIAS DE LA SALUD: Enfermería, fisioterapia, fonoaudiología, medicina, nutrición y dietética, odontología, optometría y terapia ocupacional.
- INGENIERÍA, ARQUITECTURA, URBANISMO Y AFINES: Arquitectura e Ingenierías: química, de materiales, metalúrgica, ambiental, agrícola, civil, de minas, de alimentos, de sistemas e informática, eléctrica, electrónica, industrial, mecánica, de telecomunicaciones, geológica e ingeniería agronómica, agronomía.
- CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS: Derecho y psicología.

Para la construcción de estas pruebas, las universidades y asociaciones encargadas del proceso, desarrollaron talleres regionales en los que hubo participación de un porcentaje significativo de la comunidad educativa universitaria del país. En el año 2004, a los 27 programas ofrecidos en el 2003, se le sumaron: Bacteriología, Administración, Economía, Contaduría, Licenciatura en educación preescolar, Licenciatura en Educación Básica énfasis en Humanidades y Lengua Castellana, Licenciatura en Educación

² Decreto 792 de 2001 estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ingeniería Decreto 917 de 2001 estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ciencias de la salud Decreto 2802 de 2001: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Derecho Decreto 936 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Arquitectura Decreto 937 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Comunicación e información Decreto 938 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Administración Decreto 939 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Contaduría Pública Decreto 940 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Economía Decreto 1527 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Psicología Decreto 1576 de 2002: estableció estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ciencias Exactas y Naturales

Básica énfasis en Ciencias Naturales, Licenciatura en Educación Básica énfasis en Ciencias Sociales, Licenciatura en Educación Básica énfasis en Matemáticas, en Lenguas Modernas, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Comunicación e Información y Trabajo Social. Actualmente, es el decreto 1781 de 2003, el que reglamenta los ECAES para todos los programas académicos de pregrado. Mediante este decreto se derogaron los que de manera específica reglamentaban los exámenes de Medicina, Ingeniería Mecánica y Derecho. El decreto 1781 determina en sus artículos 2 y 3, que los ECAES, deben comprender aquellas áreas y componentes fundamentales del saber que identifican la formación de cada profesión, disciplina u ocupación. Así mismo, establece que el ICFES es la entidad encargada de dirigir y coordinar el diseño, la aplicación, la obtención y análisis de los resultados de los ECAES, para lo cual se puede apoyar en las comunidades académicas, científicas y profesionales del orden nacional o internacional.

2.2 ESTRUCTURA ECAES PARA INGENIERÍA DE SISTEMAS

Para Ingeniería de Sistemas, la estructura general del ECAES está conformada por un núcleo común que incluye el área de Formación Básica y un núcleo específico que comprende el área de Formación en Ciencias Básicas de Ingeniería y el área de Formación Profesional.



Figura 1. Estructura ECAES Para Ingeniería De Sistemas

Los contenidos básicos se agrupan por áreas de formación, áreas y subáreas de la siguiente manera:

2.2.1 NÚCLEO COMÚN

2.2.1.1 Área de Formación Básica: conjunto de conocimientos de las ciencias naturales y de las matemáticas que proporciona los conocimientos teóricos y prácticos para fundamentar la ingeniería. Comprende los componentes referentes a la matemática, física, química y biología, que de acuerdo a cada especialidad de ingeniería en particular, puede presentar pequeñas variaciones, que no afectan la estructura general. Así mismo, se evalúa el componente socio humanístico y económico administrativo que esta orientado hacia la ubicación de la experiencia personal y universitaria en un contexto histórico, socio-económico, político, cultural, técnico o científico, con énfasis en el papel pasado, presente y futuro del conocimiento. Así, las áreas (componentes) y subáreas (subcomponentes) evaluadas son:

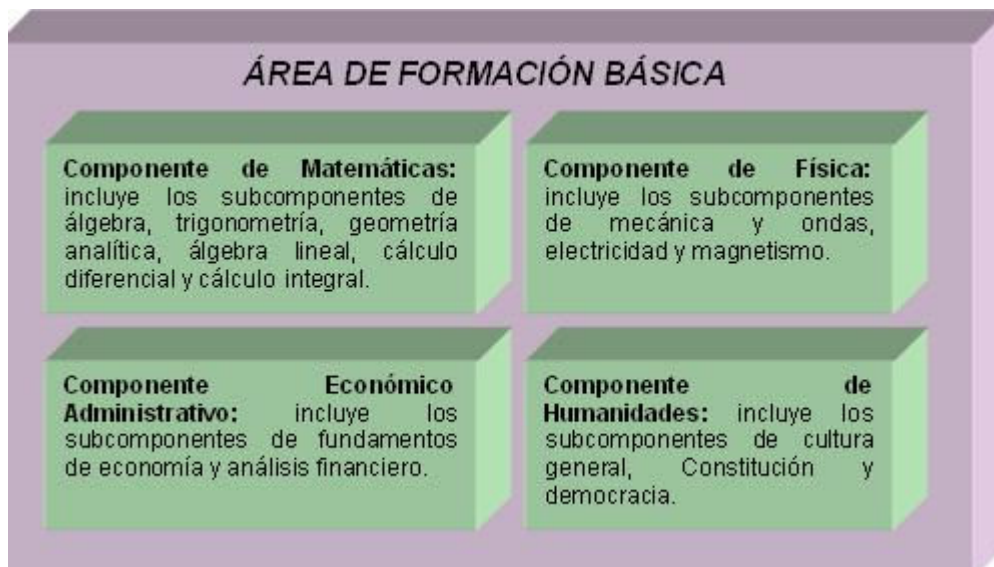


Figura 2. Núcleo Común ECAES

2.2.2 NÚCLEO ESPECÍFICO A LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

2.2.2.1 Área de Formación en Ciencias Básicas de Ingeniería: conjunto de teorías y conocimientos científicos, derivados de las ciencias naturales básicas, que permiten la conceptualización y el análisis de los problemas de ingeniería. Esta área es el puente necesario para la fundamentación de la Ingeniería Profesional o Aplicada. Comprende las siguientes áreas (componentes):



Figura 3. Área de Formación en Ciencias Básicas de Ingeniería – ECAES Ingeniería de Sistemas

2.2.2.2 Área de Formación Profesional: conjunto de conocimientos propios básicos de un área específica de la ingeniería mediante los cuales es posible desarrollar conocimientos y tecnología que permiten la aplicación de los principios de las ciencias básicas de la ingeniería. Comprende el saber hacer de la profesión al nivel del estado del arte en las siguientes áreas (componentes):



Figura 4. Área de Formación Profesional – ECAES Ingeniería de Sistemas

Uno de los grandes inconvenientes al tratar de definir la carrera de ingeniería de sistemas, a nivel nacional e internacional, era la falta de

unicidad en la definición del objeto de estudio de la profesión. Se reconocía el problema como consecuencia del dinamismo que se presenta durante la formación y el desempeño laboral que ejercerán los futuros profesionales, una vez hayan concluido satisfactoriamente su plan de estudios. La situación actual es diferente. Se observa un consenso a nivel internacional que reconoce una disciplina con varios perfiles de formación y desempeño, algunos de los cuales tienen representación en el concierto de la academia nacional. Se puede afirmar que los programas de pregrado en ingeniería de sistemas en Colombia se enmarcan, a la fecha, dentro de los enfoques siguientes:

- **Ciencias de la computación** Fundamentos teóricos y algorítmicos al servicio del diseño e implementación del software, aplicación de nuevos modos de utilización de computadores y mecanismos para desarrollar soluciones a los problemas de computación.
- **Ingeniería de Software** Desarrollo y mantenimiento de sistemas de software. Integra los principios de las matemáticas y ciencias de la computación aplicadas a las soluciones que ofrece.
- **Sistemas de Información** Integración de soluciones de tecnología informáticas y procesos desarrollados en los negocios con el fin de conocer sus necesidades de información, en aras de mejorar los objetivos de la organización, tanto en efectividad como en eficiencia. Además, determinación de requerimientos, especificación, diseño e implementación para los sistemas de información de una organización.

2.3 MARCO CONCEPTUAL PARA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Si bien el concepto de competencias se puede seguir a través de varias décadas, su utilización en la formación en ingeniería es reciente como parecen confirmarlo los pocos trabajos realizados en algunas escuelas de ingenieros y asociaciones internacionales americanas y europeas tales como ABET y el proyecto TUNING.

Solamente en el caso del INEP-Brasil, se encuentra el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación nacionales basados en el concepto de competencias. Ello muestra que el trabajo que pretende abordar el ICFES con la evaluación por competencias para los ECAES de ingeniería en Colombia es osado y relativamente pionero en el concierto mundial. Un examen de trabajos en varias instituciones de primer nivel que han venido promoviendo cambios curriculares que apuntan al desarrollo de habilidades requeridas en los nuevos escenarios de desempeño de los ingenieros muestra la importancia que ha tomado una formación por habilidades, capacidades o competencias³ que en últimas reflejan también un cambio de

³ *Si bien estos tres conceptos en opinión de los especialistas no son completamente equivalentes, en varios escenarios se manejan como sinónimos con el mismo espíritu.*

objetivos, desde el saber, al saber hacer y el ser. Estos trabajos no siempre expresan su intencionalidad en dirección de las competencias, pero resultan finalmente cercanos al concepto.

Sobre las competencias existen diversas definiciones, por ejemplo:

- El ICFES, en la Propuesta General para el diseño del examen de estado para el ingreso a la educación superior define competencia como un "saber hacer en contexto", es decir, el conjunto de acciones que un estudiante realiza en un contexto particular y que cumplen con las exigencias específicas del mismo.
- La Universidad Nacional define competencia como "una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto consentido. La competencia o idoneidad se expresan al llevar a la práctica, de manera pertinente, un determinado saber teórico".
- De otra parte define la competencia como un conocimiento que se manifiesta en un saber hacer o en una forma de actuar frente a tareas que plantean exigencias específicas y que ella supone conocimientos, saberes y habilidades, que emergen en la interacción que se establece entre el individuo y una situación determinada.

Estas, entre otras definiciones, apuntan a concebir la **competencia** como un **conjunto de características propias del ser humano que se ponen en juego en un contexto específico y particular, evidenciada a través de acciones concretas que se consideran indicadores de la misma**. Este será el sentido que aquí se adopte como definición de **competencia**.

2.3.1 COMPETENCIAS COGNITIVAS

Se plantea aquí la clasificación de las competencias cognitivas sobre el cual se fundamenta el modelo de evaluación del ICFES. La propuesta de componentes disciplinares y profesionales se articula con estas competencias cognitivas, sin detrimento de las definiciones y objetivos generales de esta evaluación por competencias propuesta por ACOFI. Se toma como punto de partida la definición misma de las competencias cognitivas y su articulación y armonización con el lenguaje de la Ingeniería:

- **Competencia interpretativa** Observable en acciones encaminadas a encontrar el sentido de un texto, un problema, una gráfica, un plano de ingeniería, un diagrama de flujo, una ecuación, un circuito eléctrico, entre otras situaciones, donde se le proporciona un contexto al estudiante. La interpretación sigue unos criterios de veracidad, los cuales no implican sólo la comprensión de los contextos, sino que se debe dirigir a la situación concreta y reflexionar sobre sus implicaciones y los procesos de pensamiento involucrados son el recuerdo, la evocación, comprensión, análisis, medición, etc.

- **Competencia argumentativa** Observable en acciones dirigidas a explicar, dar razones y desarrollar ideas de una forma coherente con el contexto de la disciplina evaluada. Los puntos relacionados con esta competencia exigen dar cuenta de un saber fundamentado en razones coherentes con los planteamientos que se encuentran en el texto. Se contextualiza la argumentación en acciones como la resolución de problemas, los fundamentos de un diseño de ingeniería, la organización de la información, la proyección de la información, la explicación de eventos, fenómenos, la formulación de soluciones a través de un gráfico, un plano, un diagrama, etc.
- **Competencia propositiva** Observable en acciones cuyo fin persigue que el estudiante proponga alternativas que puedan aplicarse en un contexto determinado; por lo tanto, se espera que la solución que escoja corresponda con las circunstancias que aparecen en la formulación de un problema. Así mismo, el estudiante deberá generar hipótesis y proponer alternativas de solución a los problemas de ingeniería que cubran aspectos como los ambientales, de manufacturabilidad, económicos, entre otros; y propondrá acciones de aplicación, evaluación o/y optimización de una solución en un contexto de ingeniería dado.

Es pertinente señalar que la evaluación por competencias es un proceso que exige mucha creatividad. Debido a que las nuevas pruebas buscan medir competencias, las preguntas se deben diseñar con el fin de evaluarlas en aspectos relevantes de la formación del ingeniero de sistemas. Aunque la evaluación de hechos particulares es importante, la comprensión conceptual, los procedimientos, la solución de problemas complejos, la apropiación del conocimiento y la posibilidad de hacer extrapolación del mismo a situaciones novedosas, pueden proporcionar una retroalimentación más confiable para medir la calidad general de los programas.

2.4 COMPETENCIAS INGENIEROS E INGENIEROS DE SISTEMAS

El abordaje de la evaluación de competencias de ingenieros de sistemas está enmarcado en la problemática de realizar un trabajo análogo en las demás ramas de la ingeniería colombiana. Con el ánimo de optimizar recursos, se pretende:

- **Evaluar a todos los ingenieros de manera muy similar en aquellas temáticas y competencias que les son comunes, en tanto que son ingenieros.** Con el propósito de hacer una relación entre las habilidades propias del ingeniero y la elaboración de la prueba ECAES, se analizaron las propuestas de las diferentes fuentes y corrientes. En primer lugar, se buscó agruparlas para tener un número reducido que pudieran ser evaluadas. De hecho, se decidió excluir aquellas habilidades que resultan difíciles de evaluar en una prueba escrita individual, como: capacidad

para trabajar en grupos multidisciplinarios, capacidad para aprender y desarrollar actividades experimentales, capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, capacidad para generar nuevas ideas, apreciación en la diversidad y la multiculturalidad, comprensión de la responsabilidad profesional y ética y compromiso ético, habilidades interpersonales, habilidades para investigación, habilidades computacionales básicas. El resultado del proceso de identificación de grupos de competencias evaluables se puede resumir en que se considera relevante medir competencias en:

- **Modelamiento de fenómenos y procesos:** Concepción de esquemas teóricos, generalmente en forma matemática, física o computacional de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión, análisis, aplicación y el estudio de su comportamiento.
- **Resolución de problemas de ingeniería:** Planteo de soluciones referidas a cualquier situación significativa, desde elementos dados hasta elementos desconocidos, sean éstos reales o hipotéticos. Requiere pensamiento reflexivo y un razonamiento coherente con un conjunto de definiciones, axiomas y reglas. Se pretende lograr esta competencia a través de las ciencias básicas, y con ello tener una fundamentación conceptual sólida en las matemáticas y ciencias naturales (física, química, biología). Esto le genera estructura de pensamiento lógico y simbólico y le da las herramientas básicas para la innovación y el desarrollo tecnológico.
- **Comunicación:** Uso adecuado del lenguaje, tanto en el contexto cotidiano como en el científico o de la profesión. Implica, además, el manejo de los aspectos formales de la lengua y la comprensión de la intención comunicativa. El lenguaje es el vehículo para entender, interpretar, apropiarse, expresar y organizar la información que proviene de la realidad y la ficción. Se trata de intercambiar y compartir ideas, saberes, sentimientos y experiencias, en situaciones auténticas de comunicación. Es una característica que se reclama por parte del sector empresarial y de la cual se quiere hacer énfasis en la formación integral del ingeniero. Se enfatiza que el ingeniero debe ser competente expresando ideas y que, además, pueda escribirlas y argumentar sobre ellas correctamente.
- **Diseño, gestión y evaluación:** Acciones resultantes del análisis y de la evaluación. Se trata de encontrar proporciones correctas y soluciones económicas; determinar características, aplicar métodos y procesos que permitan encontrar alternativas óptimas. Lograr el mejor aprovechamiento de los recursos; estimar, apreciar y calcular el valor de algo; llevar a cabo las acciones y efectos derivados de administrar, con el propósito de lograr los objetivos propuestos, entre otros.

- **Medir las competencias propias de la profesión: ingeniería de sistemas, para el caso presente.** A partir de las competencias propias de lo que podría denominarse un ingeniero general, reseñadas en la sección anterior, se estructuraron los elementos de evaluación en la prueba ECAES. Desde esta perspectiva se suponen unas competencias que conllevan características comunes a todas las ingenierías:
 - a. Modelar fenómenos y procesos.
 - b. Resolver problemas, mediante la aplicación de las ciencias naturales (física, química, biología) y las matemáticas, utilizando un lenguaje lógico y simbólico.
 - c. Comunicar efectiva y eficazmente en forma escrita, gráfica y simbólica.
 - d. Diseñar, gestionar y evaluar sistemas y procesos de ingeniería, teniendo en cuenta el impacto (social, económico).

Las competencias que se señalan para un ingeniero de sistemas y que lo diferencian de otros profesionales tienen que ver con la manera de llevar a cabo la evaluación de las habilidades correspondientes al grupo **d**. Esto da lugar a un desdoblamiento que se espera permita medir más finamente capacidades específicas esperadas en los ingenieros de sistemas. Concretamente, se reemplaza el grupo **d** por:

- d1.** Utilizar teoría, prácticas y herramientas apropiadas para la solución de problemas de programación.
- d2.** Modelar sistemas, componentes o procesos informáticos que cumplan con especificaciones deseadas.
- d3.** Dimensionar y evaluar alternativas de soluciones informáticas.

En otras palabras, para los ingenieros de sistemas puede haber competencias genéricas que sean evaluadas con preguntas que se refieran a temas específicos de informática. El cuadro siguiente resume lo expresado y propone la estructura de prueba para los ECAES en Ingeniería de Sistemas, en cuanto a las componentes, su relación con contenidos referenciales⁴ y a las competencias cognitivas.

⁴ *La especificación de los contenidos referenciales a ser utilizados en los ECAES se ajusta a la establecida, para contenidos curriculares de ingeniería, en la Resolución 2773 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional en la cual se definen 4 áreas: CB: Ciencias Básicas; BI: Ciencias Básicas de Ingeniería; IS: Ingeniería Aplicada; FC: Formación Complementaria*

	COMPONENTE	CONTENIDO REFERENCIAL	INTERPRETAR	ARGUMENTAR	PROPONER
A	Modelar fenómenos y procesos	CB, BI, IS	Identificar y comprender modelos y procesos, variables implicadas.	Establecer relaciones entre variables que definen un modelo; analizar efectos de tales relaciones	Generar hipótesis, proponer alternativas de modelamiento.
B	Resolver problemas, mediante la aplicación de las ciencias naturales (física, química, biología) y las matemáticas, utilizando un lenguaje lógico y simbólico.	CB, BI, IS	Identificar y comprender elementos y variables que definen un problema.	Establecer y analizar relaciones entre variables que definen un problema. Dar una solución.	Generar hipótesis y proponer alternativas de solución.
C	Comunicar efectiva y eficazmente en forma escrita, gráfica y simbólica.	CB, BI, IS, FC	Identificar y comprender textos, gráficas, notaciones.	Explicar, razonar, desarrollar ideas, fundamentar el contexto.	Proponer variantes de formas comunicativas.
D1	Utilizar teoría, prácticas y herramientas apropiadas para la solución de problemas de programación (especialmente, programación imperativa).	BI, IS	Evidenciar conocimiento y comprensión de hechos, conceptos, principios y teorías en las diferentes áreas de la disciplina, en la solución de problemas de informática.	Utilizar teoría, prácticas y herramientas apropiadas para la solución de problemas de programación imperativa.	Analizar alternativas a la luz de prácticas conocidas.
D2	Modelar sistemas, componentes o procesos informáticos que cumplan con especificaciones deseadas.	BI, IS	Identificar y comprender modelos y procesos, variables implicadas en problemas de informática.	Construir especificaciones apropiadas para problemas solucionables mediante técnicas informáticas.	Proponer criterios de evaluación que permitan comparar alternativas de solución.
D3	Dimensionar y evaluar alternativas de soluciones informáticas.	BI, IS	Identificar criterios que permitan evaluar su impacto.	Explicar y analizar indicadores de impacto.	Proponer y diseñar criterios de evaluación que permitan comparar y seleccionar, soluciones, desde el punto de vista de su impacto.

Figura 5. Resumen Estructura ECAES Ingeniería de Sistemas

CAPÍTULO 3: FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA

3.1 BASES DE DATOS⁵

Durante mucho tiempo, las bases de datos han sido el aspecto más complejo del desarrollo Web, existiendo varios métodos diferentes de acceso a las bases de datos. La adición de una base de datos a un sitio Web puede cambiar radicalmente su mantenimiento, apariencia y velocidad, ofreciéndole dinamismo y aceptabilidad entre los usuarios.

El propósito de una base de datos es almacenar información que se pueda recuperar de una forma fácil y rápida. A mediados de los años setenta, E. F. Codd, que trabajaba para IBM escribió "A Relational Model F Data For Large Shared Data Banks" (Un Modelo Relacional De Datos Para Los Grandes Bancos De Datos Compartidos). Este documento revolucionó la industria de las bases de datos y proporcionó un modelo para la organización de las mismas, que constituía un fuerte contraste con las teorías existentes hasta el momento. Este modelo es el fundamento de la mayor parte de las bases de datos.

El modelo de bases de datos relacionales, a diferencia de los modelos anteriores, sólo se ocupa de cómo se presentan los datos. Los datos se presentan en tablas. Cada columna se trata como un campo y cada fila se considera un registro. La única redundancia en los datos de este modelo es que hay columnas comunes a dos o más tablas. Estas columnas se proporcionan para relacionar dos tablas, entonces el término relacional se usa para establecer que un conjunto de información relacionada se almacena en una tabla.

La información se puede clasificar en datos "persistentes" y en datos "transitorios". Los persistentes se refieren a los datos que se encuentran en las bases de datos. Los transitorios, como su nombre lo indica, son temporales; a estos corresponden los datos entrada/salida.

Los datos almacenados en una base de datos se pueden clasificar de acuerdo a su nivel de agregación en: campos, registros, tablas y bases de datos. Un campo es la mínima cantidad de datos que se puede obtener y representa un valor o característica. Cuando varios campos se refieren a un ente común obtenemos un registro. Si reunimos los registros se obtienen las tablas. Además de las tablas también se pueden definir otras tablas relacionadas con ellas. El conjunto de las tablas o entidades se denomina

⁵ STEINER, Miriam, *Mantenimiento de Bases de Datos Alimentadas con Páginas Web*, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

base de datos, y el software que se encarga del manejo de la misma se conoce como Data Base Management System (DBMS).

Un sistema manejador de base de datos es un software que básicamente:

- Almacena, recupera y modifica datos.
- Guarda la consistencia de los datos.
- Soluciona problemas de concurrencia.
- Permite una interfase universal de datos.
- Regula el acceso a los datos.

Además la implementación se realiza mediante un lenguaje de cuarta generación, el cual permite a quién desarrolla el software centrarse en la representación de los resultados deseados, lo cual se traduce automáticamente en un código fuente que a su vez produce tales resultados.

Existen distintas formas de organizar la información y representar las relaciones entre los datos en una base de datos. Entre los principales modelos lógicos están:

3.1.1 Modelo Jerárquico De Datos

En el modelo jerárquico la estructura es en forma de árbol. Esto es, cada registro se subdivide en segmentos que se interconectan en relaciones padre-hijo de uno a muchos. En este modelo las entidades están subordinadas sólo a una entidad superior. Este modelo es adecuado para sistemas que requieran mucha eficiencia al presentar niveles de procesamiento altos.

3.1.2 Modelo De Datos En Red

El modelo de datos en red es una variación del modelo jerárquico, siendo su principal diferencia la descripción de los datos en relaciones muchos a muchos. Además reduce las redundancias y en ciertas ocasiones responde más rápido a las solicitudes de información.

3.1.3 Modelo Relacional De Datos

El modelo relacional representa todos los datos en la base de datos como tablas bidimensionales. Una de las grandes ventajas del modelo relacional se centra en la posibilidad de relacionar datos de cualquier tabla con datos de otra tabla, esto siempre y cuando ambas tablas compartan elementos comunes de datos.

3.2 INTERNET

Internet es la red de redes, una poderosa herramienta de comunicación. Puede ser un prototipo de una gran red que reúne la mayoría de redes del mundo y conforman la llamada "superautopista de información" y puede entregar temas de educación, negocios, ventas, entretenimiento, etc. a sus usuarios en sus propios computadores. Actualmente conecta miles de redes para permitir compartir información y recursos a nivel mundial. Con la Internet los usuarios pueden compartir, prácticamente, cualquier cosa almacenada en un archivo. Las comunicaciones en Internet son posibles entre redes de diferentes ambientes y plataformas. Este intercambio dinámico de datos se ha logrado debido al desarrollo de los protocolos de comunicación. Los protocolos son un conjunto de reglas para el intercambio de datos que permiten a los usuarios comunicarse ente diferentes redes.

3.3 HERRAMIENTAS USADAS POR LA APLICACIÓN

3.3.1 Sistema Operativo

Un sistema operativo es un programa que actúa como intermediario entre el usuario y el hardware de un computador y su propósito es proporcionar un entorno en el cual el usuario pueda ejecutar programas. El objetivo principal de un sistema operativo es lograr que el sistema de computación se use de manera cómoda, y el objetivo secundario es que el hardware del computador se emplee de manera eficiente⁶.

Un sistema operativo es un programa muy especial, quizá el más complejo e importante en un computador. El sistema operativo tiene tres grandes funciones: coordinar y manipular el hardware del computador, como la memoria, las unidades de disco el mouse o el teclado; organizar los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento, como discos flexibles, discos duros, discos compactos o cintas magnéticas, y gestionar los errores de hardware y la pérdida de datos.

3.3.2 Lenguaje de Script PHP⁷

PHP es uno de los lenguajes de lado servidor más extendidos en la Web, su potencia y simplicidad lo caracterizan. PHP permite embeber pequeños fragmentos de código dentro de la página HTML y realizar determinadas acciones de forma fácil y eficaz sin tener que generar programas en un

⁶ TANENBAUM, Andrew S. *Sistemas Operativos Modernos*. Pearson Education.

⁷ RUBIO GIL, Fco. Javier, *Creación de sitios Web con PHP4*, Osborne Mc Graw Hill, 2003.
Manual Oficial de PHP, Rafael Martínez.

lenguaje distinto al HTML. Por otra parte, PHP ofrece funciones para la explotación de bases de datos de una manera llana y sin complicaciones.

Al nivel básico, PHP puede hacer cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos o mandar recibir cookies. Quizás la característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir una interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple con PHP.

3.3.3 Base de Datos Relacional MySQL⁸

MySQL Database Server es la base de datos de código de fuente abierta más usada del mundo. Su ingeniosa arquitectura lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar. La extensiva reutilización del código dentro del software y una aproximación minimalística para producir características funcionalmente ricas, ha dado lugar a un sistema de administración de la base de datos incomparable en velocidad, compactación, estabilidad y facilidad de despliegue. La exclusiva separación del core Server del manejador de tablas, permite funcional a MySQL bajo control estricto de transacciones o con acceso a disco no transaccional ultrarrápido.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos y cuenta con las siguientes características:

- Se comporta muy bien bajo ambiente Windows y Linux.
- Licencia gratis para uso no comercial.
- Posee una conexión ODBC mediante la cual se pueden acceder a los datos y prácticamente sin cambiar el código fuente.
- Muy rápido al momento de insertar y recuperar información.
- Permite almacenar un elevado número de registros.
- Posee integridad referencial (tablas InnoDB).
- Tiene seguridad a nivel de la aplicación, permitiendo crear usuarios y permisos de acceso.
- Se puede instalar en equipos con Windows 95, 98, NT, 2000 y XP.

3.3.4 Servidor APACHE

El servidor HTTPApache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un

⁸ *Manual Práctico de SQL, Álvaro E. García.*

conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, *a patchy server* (un servidor *parcheado*)⁹.

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

⁹ <http://www.manualphp.es/diccionario-apache.html>

CAPÍTULO 4: FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA¹⁰

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Podemos definir un sistema como "un conjunto u ordenación de cosas relacionadas de tal manera que forman una unidad o un todo orgánico". Asimismo se define sistema basado en computadora como: "un conjunto u ordenación de elementos organizados para llevar a cabo algún método, procedimiento o control mediante el procesamiento de información".

Un sistema de información puede definirse como "un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una institución"¹¹.

Por lo tanto, el objetivo del sistema de información, es ayudar al desempeño de las actividades en todos los niveles de la organización, mediante el suministro de la información adecuada, con la calidad suficiente, a la persona adecuada, en el momento y lugar oportunos, y con el formato más útil para el receptor.

De esta manera, para el desarrollo de un sistema de información, el personal de desarrollo de una organización debe adoptar una estrategia de desarrollo llamada generalmente modelo de proceso o paradigma de ingeniería de software, el cual debe seleccionarse de acuerdo a la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y las herramientas a utilizarse y los controles y entregas que se requieren.

Uno de los problemas más importantes en cualquier departamento de sistemas de información es definir un marco de referencia común:

- Que pueda ser empleado por todas las personas que participan en un desarrollo informático.
- En el que se definan los procesos, las actividades y las tareas a desarrollar.

4.1.1 Etapas En El Desarrollo De Un Sistema De Información

La norma IEEE 1074 entiende por ciclo de vida del software a "una aproximación lógica a la adquisición, el suministro, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento del software", y la norma ISO 12207-1 entiende por el modelo del ciclo de vida "un marco de referencia que

¹⁰ PRESSMAN, Roger S, *Ingeniería del Software - Un Enfoque Práctico*, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill, 1998

¹¹ LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. *Administración de los Sistemas de Información, Organización Y Tecnología*. Tercera Edición. México. Prentice Hall. 1996. p.8.

contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto software, abarcando la vida del sistema desde la definición de requisitos hasta la finalización de su uso". Ambas consideran una actividad como un conjunto de tareas y una tarea como una acción que transforma entradas en salidas. El ciclo de vida abarca, por tanto, toda la vida del sistema, comenzando con su concepción y finalizando cuando ya no se utiliza. A veces también se habla de "ciclo de desarrollo", que es un subconjunto del anterior que empieza en el análisis y finaliza con la entrega del sistema al usuario. En el proceso de desarrollo de software se tienen las siguientes etapas:

4.1.1.1 Análisis de Requisitos del Sistema. Se especifican los requisitos del sistema, incluyendo las funciones y las capacidades que debe incluir, los requisitos de seguridad, de interacción hombre-máquina, de interfaces, de operaciones y de mantenimiento, las restricciones aplicables al diseño y los requisitos para su aceptación.

4.1.1.2 Análisis de Requisitos del Software. Se establecen y se documentan dichos requisitos, incluyendo la especificación de las características de calidad que debe cumplir el sistema, tales como: especificaciones funcionales y de la capacidad (requerimiento del sistema o aplicación, sus características físicas, etc.), interfaces externas, requisitos de aceptación, especificaciones de seguridad y protección (de la información, de daños personales, etc.), especificaciones de interacción hombre-máquina (operaciones manuales, restricciones personales, por ejemplo "sólo los directores podrán acceder a la aplicación X"), definición de los datos que se van a manejar y requisitos de bases de datos (por ejemplo: la aplicación se hará con un gestor de bases de datos relacional), requisitos de instalación y de aceptación del software entregado (por ejemplo: la aplicación se ha de instalar en un entorno pc, y sólo se aceptará si el tiempo de respuesta para la operación X es menor de 2 segundos), requisitos de explotación y de ejecución, y requisitos de mantenimiento del usuario.

4.1.1.3 Diseño de la Arquitectura del software. El desarrollador debe transformar los requisitos del software en una arquitectura o estructura de alto nivel que identifica sus componentes principales. También se elabora una versión preliminar de los manuales de usuario, se definen y documentan los requisitos que deben cumplir las pruebas de estos componentes y se planifica la integración del software.

4.1.1.4 Diseño detallado del Software. Se realiza un diseño detallado para cada componente software, incluidas las bases de datos. Así mismo se actualizan los manuales de usuario, se definen y documentan los requisitos que deben cumplir las pruebas de estos componentes detallados y se planifican las pruebas unitarias del software.

4.1.1.5 Codificación y prueba del Software. Se desarrollan, se integran y se documentan los distintos componentes software y las bases de datos. Posteriormente se prueba cada uno de los mismos para asegurar que satisfacen los requisitos. Además, se actualizan los manuales de usuario.

4.1.1.6 Explotación y mantenimiento. Instalación del software en el entorno de explotación final donde vaya a funcionar. Cuando el software nuevo reemplace a un sistema existente, es recomendable mantener ambos sistemas en funcionamiento paralelo durante un período razonable de tiempo para comprobar el funcionamiento correcto del nuevo sistema. El desarrollador debe dar su apoyo a la revisión de aceptación y a la prueba del software por parte del comprador.

4.1.2 Modelos De Desarrollo En Ingeniería Del Software

A través del tiempo se han propuesto diferentes paradigmas o ciclos de vida para el software: desde el ciclo en cascada, pasando por el modelo en espiral de Boehm, hasta los recientes ciclos de vida orientados al objeto. A continuación presentamos una breve descripción de los modelos de desarrollo representativos:

4.1.2.1 Codificar Y Corregir (Code-And-Fix). Se trata de primero implementar algo de código y luego pensar acerca de requisitos, diseño, validación, y mantenimiento. Este modelo tiene tres problemas principales:

- Después de un número de correcciones, el código puede tener una muy mala estructura, hace que los arreglos sean muy costosos.
- Frecuentemente, aún el software bien diseñado, no se ajusta a las necesidades del usuario, por lo que es rechazado o su reconstrucción es muy cara.
- El código es difícil de reparar por su pobre preparación para probar y modificar.

4.1.2.2 Modelo Lineal Secuencial O En Cascada. Este modelo se caracteriza por:

- Cada fase comienza al terminar la anterior.
- Para pasar de una fase a otra, se deben haber cumplido todos los objetivos.
- Ayuda a prevenir que se sobrepasen las fechas de entrega y los costos inesperados.
- Al final de cada fase, el personal técnico y los usuarios tienen la oportunidad de analizar el progreso.

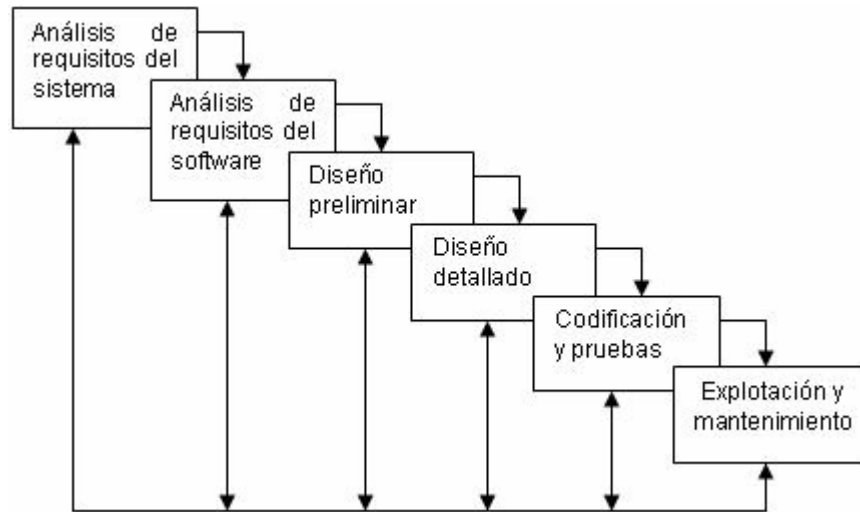


Figura 6. Modelo Lineal Secuencial O En Cascada

Aunque es el ciclo de vida más antiguo y el ampliamente utilizado, debido a las facilidades que da a los gestores para controlar el progreso de los sistemas, ha recibido numerosas críticas:

- No refleja el proceso real del desarrollo del software ya que no hay iteraciones.
- Se tarda mucho tiempo en pasar por todo el ciclo.
- El usuario final debe tener mucha paciencia par ver los resultados.

4.1.2.3 Modelo DRA (Desarrollo Rápido De Aplicaciones). Es un modelo de proceso del desarrollo de software lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. Es una adaptación a alta velocidad del modelo en cascada en el que se logra el desarrollo rápido utilizando un enfoque de construcción basado en componentes. Si se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso DRA permite al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional dentro de los períodos cortos de tiempo. Al igual que todos los modelos de proceso, el enfoque DRA tiene inconvenientes:

- Para proyectos grandes aunque por escalas, el DRA requiere recursos humanos suficientes como para crear el número correcto de equipos.
- Requiere clientes y desarrolladores comprometidos en las rápidas actividades necesarias para completar un sistema en un marco de tiempo abreviado.
- No es adecuado cuando los riesgos técnicos son altos. Esto ocurre cuando una nueva aplicación hace uso de tecnologías nuevas o cuando el nuevo software requiere un alto grado de interoperatividad con programas de computadora ya existentes.

4.1.2.4 Modelo Incremental. Este modelo se caracteriza por:

- Se usa cuando son sistemas muy grandes (ERP)¹².
- Se va creando el software añadiendo cada vez nuevos incrementos.
- En cada incremento se actualiza el sistema con nuevas funciones y se refina lo que se hecho anteriormente.

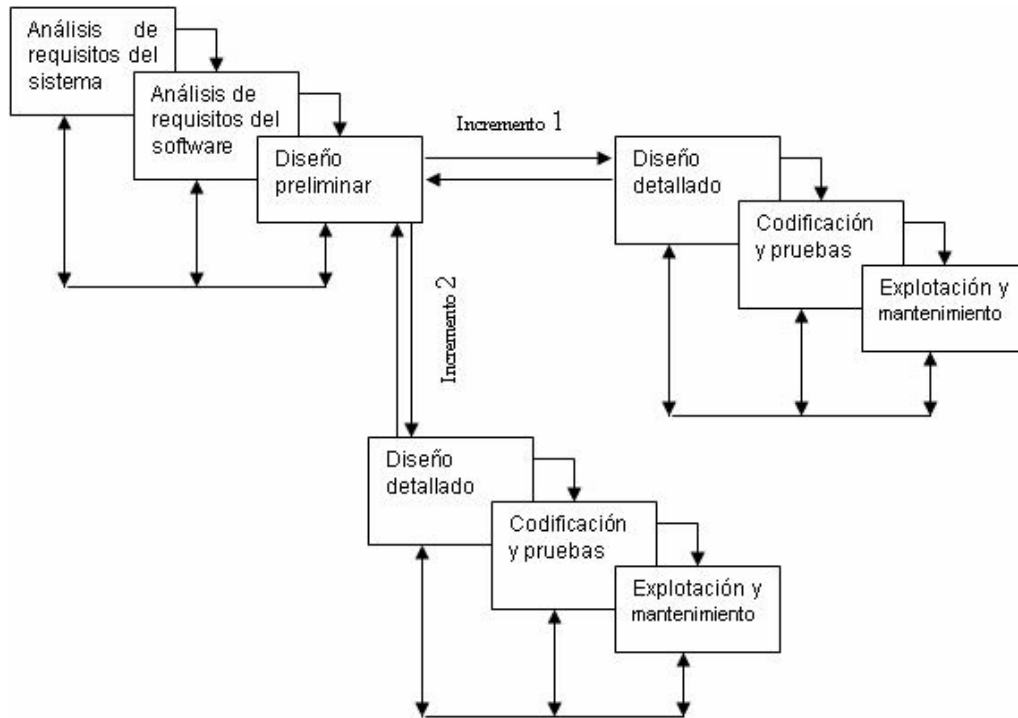


Figura 7. Modelo Incremental

El modelo incremental constituyó un avance sobre el modelo en cascada, pero también presenta problemas. Aunque permite el cambio continuo de requisitos, aún existe el problema de determinar si los requisitos propuestos son válidos. Los errores en los requisitos se detectan tarde y su corrección resulta tan costosa como en el modelo en cascada.

4.1.2.5 Modelo En Espiral. Con el fin de atenuar los inconvenientes del modelo en cascada, Boehm propuso el modelo en espiral, que consta de una serie de ciclos. Cada uno empieza identificando los objetivos, las alternativas y las restricciones del ciclo.

¹² ERP: Enterprise Resource Planning. Software que integra todos los departamentos y funciones de una empresa en un único sistema de computación que pueda servir a las necesidades particulares de los distintos departamentos.

Una ventaja del modelo es obtener una rápida realimentación del usuario, ya que las actividades de especificación, desarrollo y pruebas se ejecutan en cada iteración.

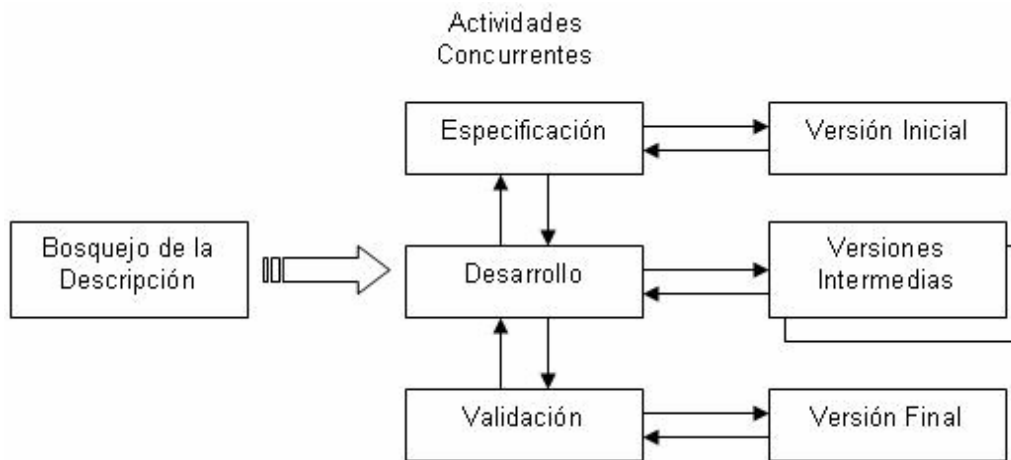


Figura 9. Desarrollo Evolutivo

Entre los puntos favorables están:

- La especificación puede desarrollarse de forma creciente.
- Los usuarios y desarrolladores logran un mejor entendimiento del sistema. Esto se refleja en una mejora de la calidad del software.
- Es más efectivo que el modelo de cascada, ya que cumple con las necesidades inmediatas del cliente.
- Este modelo es efectivo en proyectos pequeños o medianos con poco tiempo para su desarrollo y sin generar documentación para cada versión.

Desde una perspectiva de ingeniería y administración se identifican los siguientes problemas:

- Proceso no Visible: Los administradores necesitan entregas para medir el progreso. Si el sistema se necesita desarrollar rápido, no es efectivo producir documentos que reflejen cada versión del sistema.
- Sistemas pobremente estructurados: Los cambios continuos pueden ser perjudiciales para la estructura del software haciendo costoso el mantenimiento.
- Se requieren técnicas y herramientas: Para el rápido desarrollo se necesitan herramientas que pueden ser incompatibles con otras o que poca gente sabe utilizar.

Para proyectos largos es mejor combinar lo mejor del modelo de cascada y evolutivo: se puede hacer un prototipo global del sistema y posteriormente reimplementarlo con un acercamiento más estructurado. Los subsistemas con requisitos bien definidos y estables se pueden programar utilizando

cascada y la interfaz de usuario se puede especificar utilizando un enfoque exploratorio.

Conviene destacar que los modelos de proceso determinan qué procesos se han de realizar para desarrollar el software, mientras que el ciclo de vida determina en qué orden y cuáles son las actividades y tareas que se han de realizar.

Teniendo en cuenta que el modelo de ciclo de vida establece el orden en que se llevan a cabo las diversas actividades relacionadas con el desarrollo de software y además establece los criterios que se utilizan para determinar el paso de una actividad a otra, su elección influye de manera decisiva en el éxito del proyecto.

La herramienta a desarrollar presenta ciertas características que llevan a la elección de una metodología de desarrollo específica la cuál se debe acomodar o acoplar a los siguientes aspectos:

- Algunos de los requerimientos pueden estar sujetos a cambios continuos, por ejemplo modificación del contenido de la materia, estudiantes y horarios entre otros.
- Se deben tener interacciones frecuentes e informales con los usuarios finales.
- Existe una gran demanda de velocidad de desarrollo y visibilidad de avance por parte del usuario.

El modelo que se acerca de mejor manera a estas necesidades es el de prototipado evolutivo. "Este modelo empieza desarrollando los requerimientos más necesarios en el sistema, dicho sistema se genera al obtener realimentación de cada prototipo creado consiguiendo así avances en el proyecto, el cual finalizará una vez que el prototipo sea lo suficientemente bueno para considerar terminado el sistema"¹³.

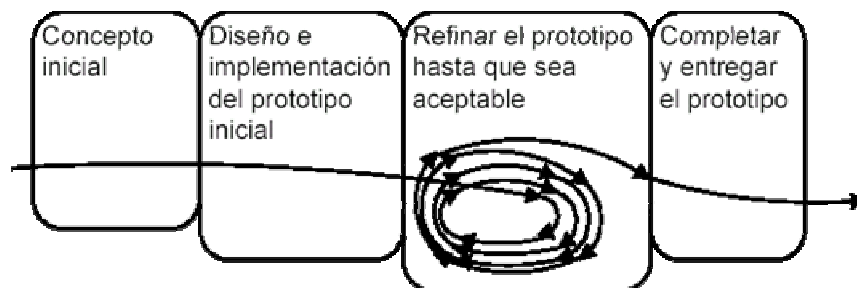


Figura 10. Modelo de Prototipado Evolutivo¹⁴

¹³ Iván Rubio Rangel. "Proyecto de vinculación Universidad – Empresa". Facultad de Telemática, Universidad de Colima. Colima. México, 2004. <http://www.ucol.mx/proyecto.pdf>

¹⁴ Fuente: Sotomayor Humberto. Método y técnicas para un desarrollo de software de calidad.

Al aplicar esta metodología en el desarrollo de nuestro proyecto será necesario llevar a cabo algunas modificaciones al diseño inicial conforme avanza el proyecto, comenzando con un modelo relativamente sencillo, implementando los requisitos importantes e ir agregando los demás módulos hasta obtener el sistema requerido.

Cabe resaltar que el mayor problema de esta metodología es que al principio del proyecto no se conoce cuánto se tardará en crear un producto aceptable, por lo tanto no se conoce cuántas iteraciones serán necesarias. Estos inconvenientes se cubrirán realizando un diseño y prototipo inicial robusto, para poder establecer un periodo de tiempo aceptable en la entrega del producto, el cual deberá cumplir con los objetivos específicos del proyecto.

4.2 Metodología Utilizada

Para la elaboración de la herramienta requerida, es necesario tener en cuenta aspectos importantes como entrevistas con el director del proyecto y otros profesores que serán los usuarios finales del sistema para determinar los requerimientos del mismo, análisis de riesgo, avances del proyecto, pruebas en tiempo real con los usuarios, entrega del producto terminado, etc.

Comunicación con el cliente: tareas requeridas para establecer una comunicación eficiente entre el desarrollador y el cliente.

Planificación: tareas requeridas para definir los recursos, la planificación temporal del proyecto y cualquier información relativa a él.

Análisis de riesgo: valorar los riesgos técnicos y de gestión.

Ingeniería: construcción de una o más representaciones de la aplicación.

Construcción y entrega: construir, probar instalar y proporcionar asistencia al usuario, por ejemplo.

Evaluación del Cliente: obtener información de la opinión del cliente.

Para cumplir con todos estos aspectos, se hace necesario estructurar el proceso en las siguientes 4 fases:

Fase 1: Concepto inicial

El objetivo de esta fase es obtener un primer acercamiento al sistema a desarrollar, dentro de las tareas incluidas están:

- Recolección de requerimientos a través de reuniones con los usuarios del sistema (profesores) para conocer la problemática que el proyecto tratará de solucionar.
- Recopilación de material bibliográfico de tipo académico y técnico que apoye el marco teórico del proyecto.

Fase 2: Diseño e implementación del prototipo inicial

En esta fase se realizará un diseño global de las funcionalidades que tendrá el sistema, basado en los requerimientos establecidos en la fase anterior y con la construcción de diagramas UML, lo cual brindará un concepto general de la herramienta software a desarrollar.

Establecidas las funciones de la herramienta software, se procederá al desarrollo del prototipo inicial el cual deberá cumplir con las funciones establecidas como básicas.

Fase 3: Refinar el prototipo hasta que sea aceptable

En el inicio de esta fase se presentará el primer prototipo a los interesados, con quienes se llevará a cabo la debida realimentación en reuniones y pruebas sobre el prototipo inicial. Para la segunda parte de esta fase, se trabajará en el refinamiento del primer prototipo, haciendo las modificaciones necesarias al diseño inicial y al software, para que empiece a cumplir las demás funcionalidades planteadas en el diseño.

Sobre el proceso anterior se realizarán las iteraciones hasta que la herramienta cumpla con los objetivos planteados y cubra la especificación de requerimientos establecida.

Fase 4: Completar y entregar el prototipo

A esta fase se llega cuando se han cumplido todas las iteraciones. En este momento todos los requisitos y objetivos específicos planteados inicialmente deben estar cubiertos por la herramienta desarrollada.

Además se implantará en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática específicamente para el área de Programación y Algoritmia la primera de versión de la herramienta.

PARTE II DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

CAPÍTULO 5: PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

El objetivo de la fase de inicio es desarrollar el análisis hasta el punto necesario, para justificar la puesta en marcha del proyecto. Aquí se debe realizar un análisis para delimitar el alcance del sistema propuesto.

Con el fin de comprender el contexto del problema que se pretendía solucionar con el desarrollo de la herramienta, se planteó realizar las siguientes actividades:

- Recopilar información bibliográfica para identificar correctamente las características del sistema a desarrollar.
- Elaboración del marco con la información recopilada.
- Finalmente se escogen los casos de uso funcionales relevantes para el sistema.


Generalmente un sistema tiene muchos tipos de usuarios. Cada tipo de usuario se representa por un actor. Los actores utilizan el sistema interactuando con los casos de uso. Un caso de uso es una secuencia de acciones que el sistema lleva a cabo para ofrecer algún resultado de valor para un actor. El modelo de casos de uso está compuesto por todos los actores y todos los casos de uso de un sistema.

Al final de la fase de inicio se produce el modelo de casos de uso del sistema.

5.1 MODELO DE CASOS DE USO.

Un modelo de casos de uso es un modelo del sistema lenguaje natural, es accesible por los usuarios, describe como trabaja o como se desea que trabaje, contiene: actores, casos de uso y sus relaciones. Permite que los desarrolladores de software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos del sistema. Además ayuda a definir los límites del sistema y el entorno.

El diagrama de casos de uso representa la forma como un cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (casos de uso).

El actor es un usuario del sistema, que necesita o usa algunos de los casos de uso. Se representa mediante un  acompañado de un nombre

significativo, si es necesario. No siempre es un ser humano, puede ser un subsistema.

5.1.1 Actores del sistema. Durante la captura de requisitos se identificaron los actores que se describen a continuación, especificando la función que cumple cada uno en el funcionamiento del sistema.

- **Administrador:** persona encargada de manejar la documentación, la base de datos, la información de los usuarios, los ejemplos y velar por el desempeño de todos los usuarios.
- **Usuario:** aquella persona con permiso de únicamente de elaborar preguntas.
- **Base de Datos:** conjunto de tablas relacionadas en las que se almacenan las preguntas desarrolladas por los usuarios, así como los parámetros y las utilidades necesarias para el funcionamiento del sistema. Contiene también la información sobre los usuarios para efectuar las validaciones de acceso a las secciones.
- **SEPEC Web:** software especializado en la elaboración de preguntas tipo ECAES.

5.1.2 Casos de Uso. De acuerdo a los requerimientos de los usuarios finales, se detectaron las funcionalidades para el buen desempeño de la misma. Para cada una de las secciones de la herramienta se definirán los casos de uso identificados y se mostrará un diagrama UML¹⁵ para cada uno de ellas.

Durante la fase de elaboración se estableció que los casos de uso generales que deberían ser implementados serían (ver figura 10):

- **Verificar Usuario:** Con el fin de establecer permisos de acuerdo al tipo de actor que desee entrar el sistema: usuario registrado o no registrado; a este último se le concede intentar entrar al sistema un número de veces luego del cual se bloquea el equipo. De acuerdo al tipo de usuario que ingrese: Administrador o Usuario, al primero se le concede acceso total a las secciones del sistema, mientras al usuario común solo se le permiten las secciones de Información, Fundamentación, Descripción y Construcción.

¹⁵ *UML: Unified Modeling Language. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables. BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Madrid: Addison Wesley, 2000. pag. 432.*

- Registrar Usuarios: diligenciar la ficha de datos del usuario y almacenar esta información en la base de datos.
- Registrar Preguntas: diligenciar el formato de creación de preguntas.
- Mostrar Estadísticas: genera un informe que puede ser visualizado por los usuarios, en él se describe la cantidad de preguntas elaboradas por los usuarios teniendo en cuenta competencias y el componentes y el actor que interviene en este proceso (Usuario ó Administrador).
- Solicitar Ayuda: proporciona asistencia en el manejo de la herramienta para el usuario final (Usuario ó Administrador).
-



Figura 11. Diagrama de Casos de Uso Generales

La figura anterior muestra la implementación de estos casos de uso generales en la interfaz del usuario.

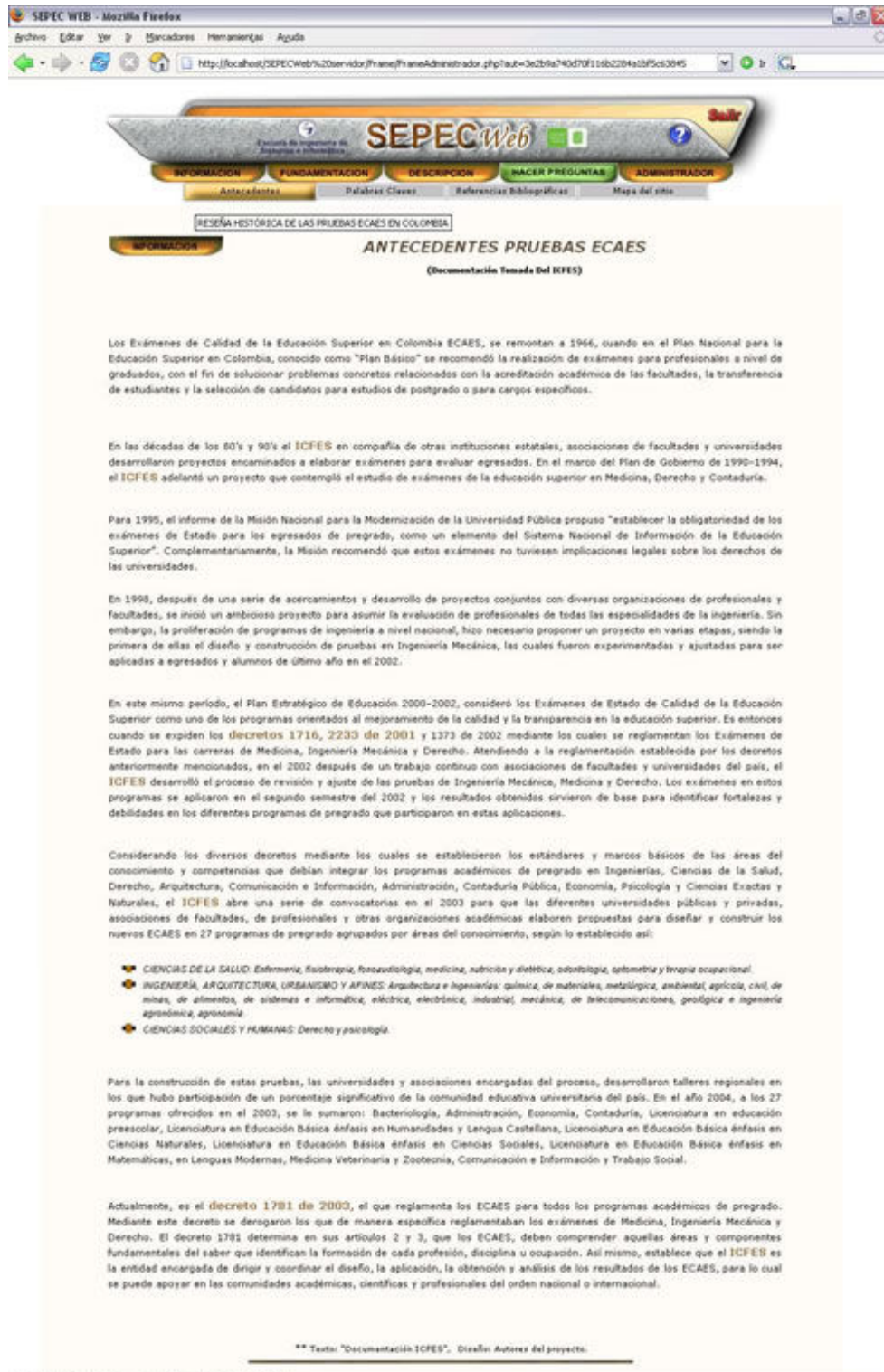


Figura 12. Menú principal de los Casos de Uso Generales

De forma específica, el caso de uso Verificar Usuario ha sido diseñado como se muestra en la siguiente figura:

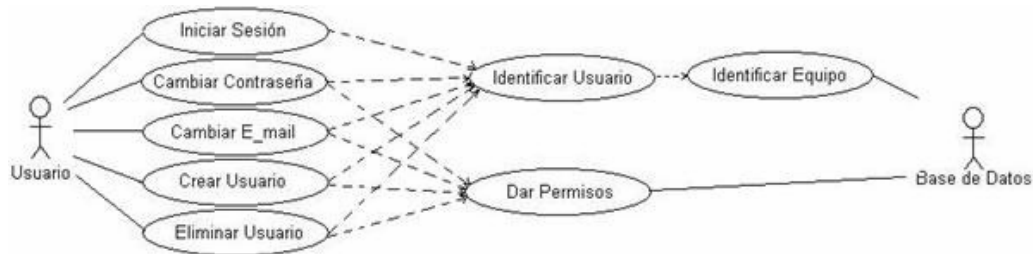


Figura 13. Diagrama UML del caso de uso Verificar Usuario

En el momento en que el Usuario, representado por el Administrador o por el Usuario común, quiera acceder a la herramienta, primero tendrá que entrar a una sección de Identificación de Usuario para reconocer que tipo de permiso tiene para el manejo de la herramienta, pero ésta debe haber entrado en otra sección de Identificación de Equipo, para revisar si el equipo está sancionado por haberse utilizado anteriormente por usuarios no registrados del sistema. Si esto sucede, al usuario que desee ingresar se le mostrará una advertencia (figura 14a), y si un usuario registrado cometió un error al intentar entrar al sistema, éste le mostrará una advertencia (figura 14b):



Figura 14. Restricción de Equipo y Usuario respectivamente

Para la autenticación de usuarios, el sistema utiliza una interfaz (figura 15) se tiene la posibilidad de Crear/Eliminar Usuario (figura 16), Cambiar

Contraseña, Cambiar E_mail para que cada usuario personalice su forma de acceso, (figura 17).



Figura 15. Autorización de Usuarios



Figura 16. Creación y Eliminación de Usuarios

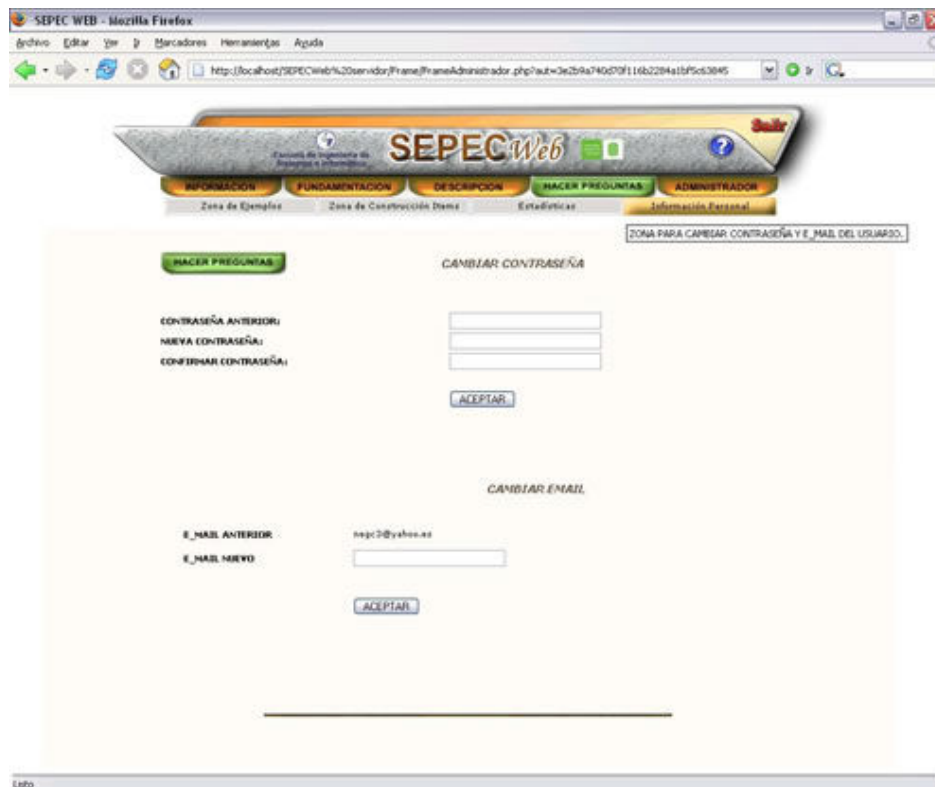


Figura 17. Cambiar Contraseña y E-Mail

Del caso de uso Registrar Usuario, se derivan los siguientes casos de uso:

- Crear/Eliminar Registro Usuario: se registra la información de un nuevo usuario que va a acceder al sistema o se borra la información del que se va a eliminar.
- Guardar Registro Usuario: almacena en la base de datos la información del usuario.
- Buscar Registro Usuario: con una consulta, visualiza la información almacenada en la base de datos
- Identificar Usuario: consulta a la base de datos con el fin de identificar si un usuario ha sido registrado.

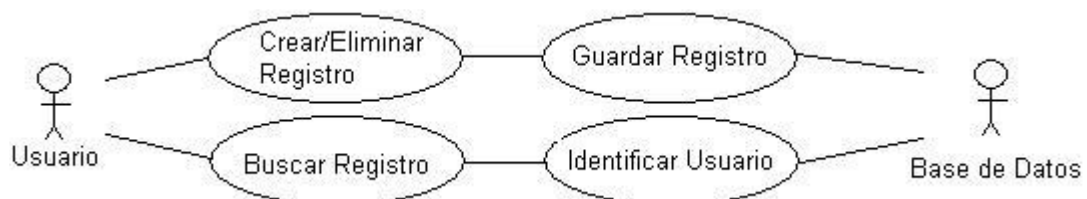


Figura 18. Diagrama UML de Registrar Usuario



Figura 19. Interfaz de Registrar Usuario

Luego de registrado el usuario en el sistema, éste deberá revisar su correo electrónico para que verifique la contraseña con la que ingresará por primera vez, hecho esto, la puede modificar por una de su agrado y estará disponible para elaborar preguntas y navegar por el sitio. La creación de una pregunta se identifica por el caso de uso Registrar Pregunta, del cual se derivan los siguientes:

- Crear/Eliminar Registro Pregunta: se registra la información de una nueva pregunta creada por un usuario.
- Guardar Registro Pregunta: almacena en la base de datos todos los campos de una nueva pregunta.
- Buscar Registro Pregunta: con una consulta, visualiza la información almacenada en la base de datos de las preguntas creadas por cada usuario.
- Visualizar Pregunta: consulta a la base de datos con el fin de observar si un usuario ha sido registrado.

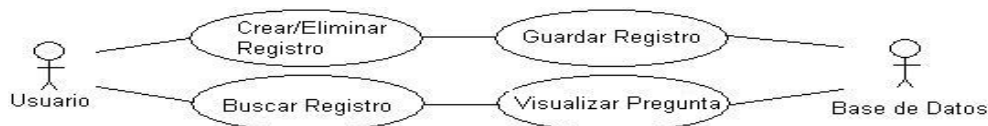


Figura 20. Diagrama UML de Registrar Pregunta

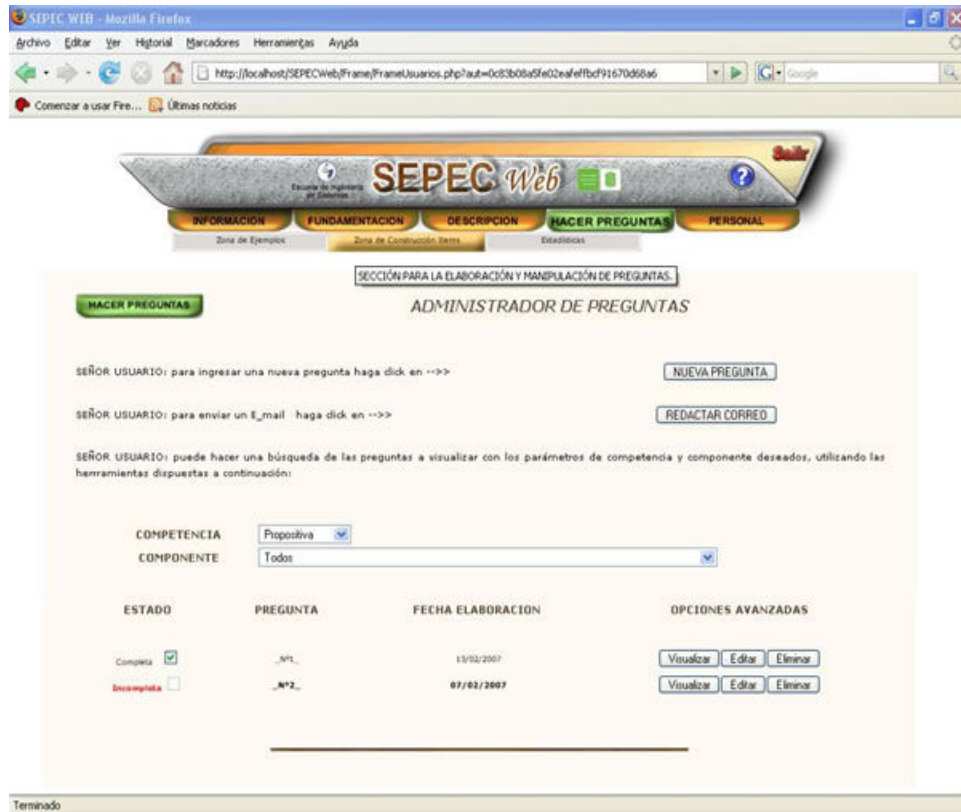


Figura 21. Interfaz de Registrar Pregunta

Cuando los usuarios hayan entrado al sistema y elaborado preguntas de sus respectivas áreas del conocimiento, podrán visualizar un informe en la sección Construcción - Estadísticas de la relación de ítems que han elaborado en las respectivas competencias y componentes. Para que las preguntas se tengan en cuenta en esta sección deben mostrar su estado como Completa.

Las estadísticas dependen en gran medida del tipo de Actor del sistema (Usuario ó Administrador).

Para el primero de ellos, el sistema muestra un cuadro resumen con el número de preguntas realizadas en cada una de las competencias y componentes que el Usuario ha realizado (ver figura 22), además de un gráfico comparativo que muestra el porcentaje de preguntas elaboradas en cada competencia (ver figura 23)



Figura 22. Interfaz de Mostrar Estadísticas – Usuario

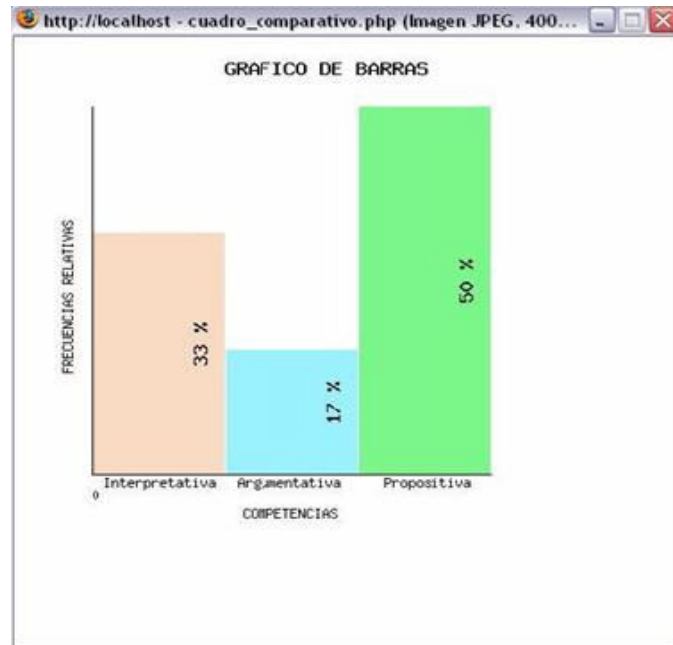


Figura 23. Cuadro Comparativo Competencias - Usuario

Teniendo en cuenta que todos los programas académicos cuentan con diferentes componentes para la evaluación por competencias, el Administrador podrá observar con detalle el avance de los Usuarios en la elaboración de preguntas haciendo uso de los elementos de selección disponibles en esta sección. Se mostrará un cuadro que resume la información de preguntas elaboradas por los usuarios en cada una de las competencias y componentes (ver figura 24), además se podrá visualizar un cuadro comparativo con el porcentaje de preguntas elaboradas en cada competencia (ver figura 25) y un histograma que representa el número de preguntas que han elaborado los Usuarios (cabe aclarar que a medida que aumenta el número de preguntas elaboradas, se visualiza mejor el histograma, ver figura 26).

SEPEC Web
 Zona de Ejemplos | Zona de Construcción Tema | Estadísticas | Información Personal

HACER PREGUNTAS | **ESTADÍSTICAS**

SEÑOR ADMINISTRADOR: para observar la relación del número de preguntas que han hecho los profesores de cada Ingeniería, teniendo en cuenta la competencia y al componente deseado, utilice los siguientes elementos de selección y haga click en el botón "MOSTRAR GRÁFICO".

LAS PREGUNTAS DEBEN TENER TODOS LOS CAMPOS COMPLETOS PARA QUE PUEDAN CONSIDERARSE EN ESTA SECCIÓN.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Civil
 COMPETENCIA: Interpretativa
 COMPONENTE: Todos

MOSTRAR GRÁFICO

TABLA DE COMPONENTES	
COMPONENTE	SIMBOLO
modelar fenómenos y procesos	1
resolver problemas, aplicando las ciencias naturales y las matemáticas y utilizando un lenguaje lógico y simbólico	2
diseñar sistemas, componentes, experimentos o procesos que cumplan con especificaciones deseadas	3
evaluar el impacto social, económico, tecnológico y ambiental y gestionar proyectos de ingeniería	4
planear, evaluar y definir metodologías para la adquisición de datos y diseñar experimentos	5

TABLA RESUMEN																
COMPETENCIA	INTERPRETATIVA					ARGUMENTATIVA					PROPOSITIVA			Total		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3		4	5
USUARIO \ COMPONENTE -->>																
Total Preguntas -->>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PARA VER EL GRÁFICO COMPARATIVO DE PREGUNTAS ELABORADAS POR LOS PROFESORES DE CADA PROGRAMA ACADÉMICO, HAGA CLICK EN: **GRÁFICO COMPARATIVO**

Figura 24. Interfaz de Mostrar Estadísticas - Administrador

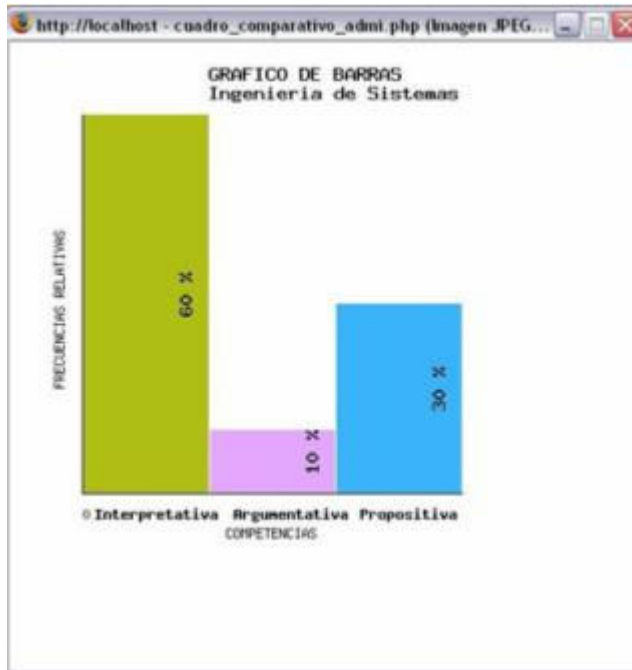


Figura 25. Cuadro Comparativo Competencias - Administrador

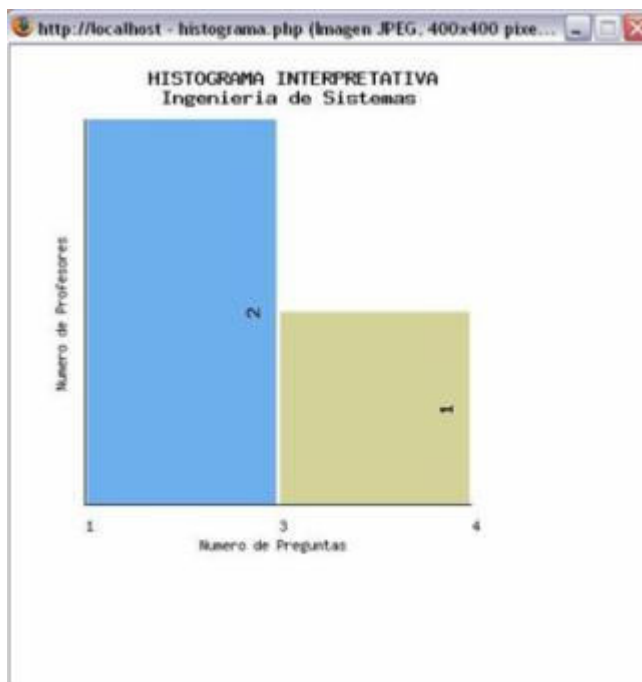


Figura 26. Histograma – Administrador

El sistema presenta una Ayuda para el tipo de Usuario que se encuentre en el sistema con solo hacer clic en el interrogante del menú principal. La ayuda se visualizará como en la figura 27:



Figura 27. Ayuda de SEPEC Web

5.2 ELABORACIÓN DEL SISTEMA

La fase de elaboración dentro de la metodología elegida tiene como principal componente la obtención de la arquitectura del sistema, para esto se plantean una serie de objetivos para alcanzar en la fase de elaboración.

- Recopilar la mayor parte de requisitos que aún quedan pendientes.
- Establecer una base de la arquitectura sólida para guiar el trabajo durante las fases de construcción y transición, así como las posteriores versiones del sistema.

Además, se plantearon unas actividades a seguir en la fase de elaboración que permiten lograr cumplir los objetivos de la fase. Estas son:

- Hacer un estudio de los posibles lenguajes de programación a utilizar para el desarrollo del sistema, y así escoger el que se acomode a la naturaleza del proyecto.
- Diseñar la base de datos que guardará la información que cada usuario genere al crear nuevas preguntas.
- Especificar en mayor detalle los casos de uso.

5.2.1 Diseño De La Base De Datos. Al diseñar la base de datos lo que se busca es organizar la información necesaria para el buen funcionamiento de la herramienta, de tal forma que pueda ser utilizada en el momento que se requiera y mantenga la integridad de los datos que se almacenan.

En la sección 7.2 del presente documento se explican detalladamente cada una de las tablas y relaciones que hacen parte de la base de datos. La figura 28 muestra el Diagrama Entidad – Relación.

La base de datos fue implementada en el manejador de base de datos MySQL.

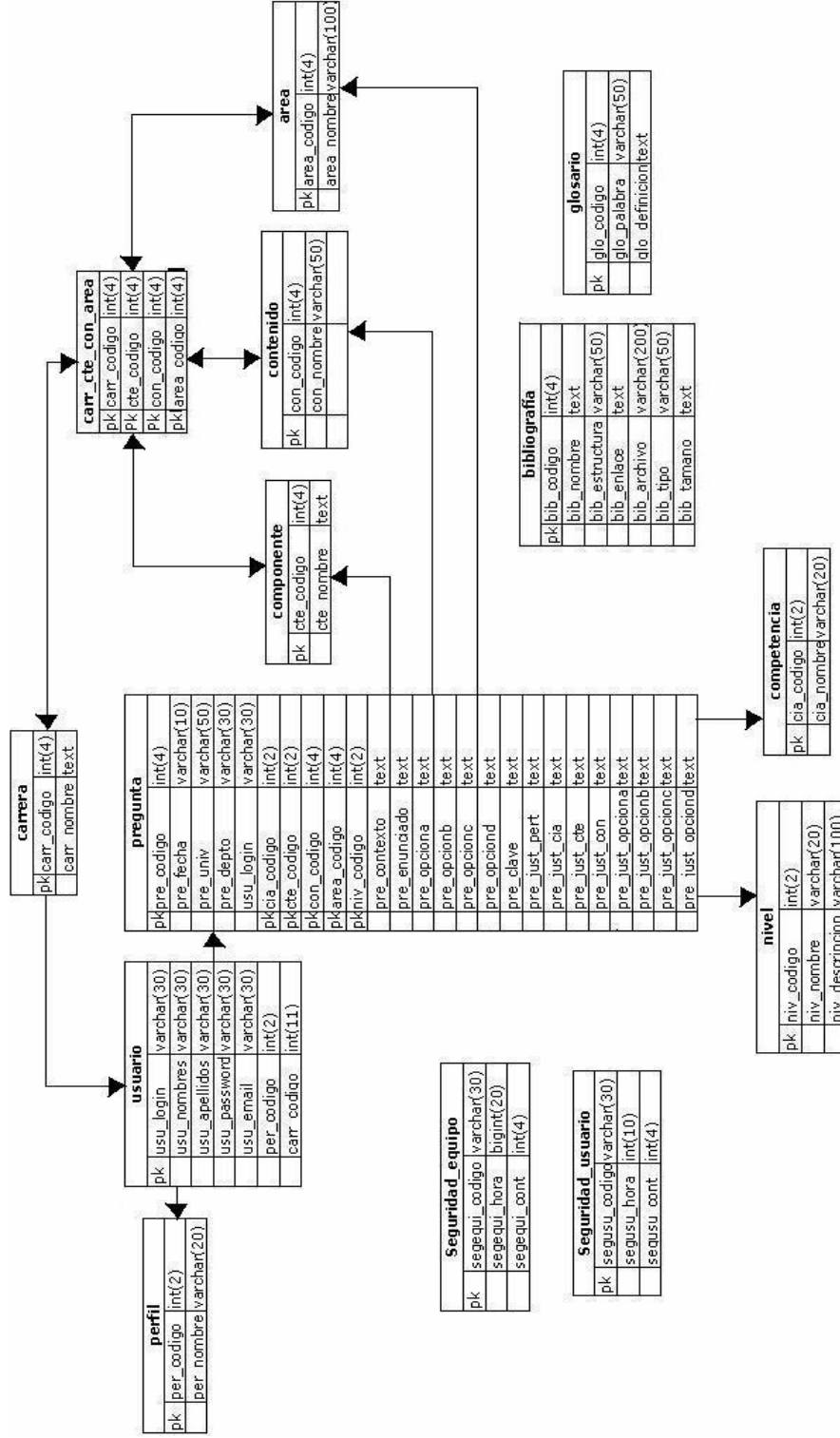


Figura 28. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos

5.3 CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA

En esta fase se desarrollará propiamente la codificación de las acciones que debe realizar el sistema, *el resultado es el software en su versión operativa inicial, a veces llamada "versión beta". El resultado debería tener una calidad adecuada para su aplicación y asegurarse de cumplir con los requisitos.

Los principales objetivos de la implementación son:

- Planificar las integraciones de sistemas necesarias en cada iteración.
- Implementar los subsistemas encontrados durante el diseño.
- Probar los componentes individualmente, a continuación integrarlos y llevar a cabo las comprobaciones del sistema.

De acuerdo a lo anterior, las actividades que se realizaron para lograr la capacidad operativa de la herramienta fueron:

- Construcción de las interfaces de usuario.

5.3.1 Software Y Lenguajes De Programación Utilizados. Para la realización de la herramienta se hizo necesaria la utilización de los siguientes lenguajes de programación y herramientas que apoyaron la implementación:

- Lenguaje PHP y HTML
- Manejador de base de datos MySQL
- Servidor Apache
- Sistema Operativo Windows 98/ME/2000 (preferiblemente XP/2003) o Linux
- Macromedia Studio MX Versión académica

5.4 FASE DE TRANSICIÓN

El sistema alcanza la capacidad operativa inicial. Se considera que el sistema ofrece la confianza suficiente como para operar en el entorno del usuario, aunque no sea necesariamente perfecto¹⁶. Los objetivos de esta fase son:

- Cumplir los requisitos hasta la satisfacción de todos los usuarios.

¹⁶ BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Addison Wesley, 2000. pag. 57-58.

- Gestionar los aspectos relativos a la operación en el entorno del usuario, incluyendo la corrección de los defectos remitidos por los usuarios de la versión beta.

En un principio se plantearon las siguientes actividades para verificar las acciones del sistema:

- Efectuar las pruebas de verificación.
- Construir el manual de usuario.
- Asesorar técnicamente para el manejo del sistema.

CAPÍTULO 6: MANUAL DE USUARIO SEPEC Web

6.1 REQUERIMIENTOS

Se describen los recursos utilizados en el desarrollo de todo el proyecto, se especifica el hardware y el software necesario para llevar a cabo las etapas de diseño y desarrollo, para la implantación y los requerimientos de los equipos clientes para que logren acceder y aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece el sitio SEPECWeb.

6.1.1 Recursos de Implantación. Recursos finales donde se implanta el software para los usuarios. Se describen los requerimientos de hardware y software del equipo servidor (proporciona el acceso al software) y el equipo cliente (solicita los servicios Web instalados en el servidor).

6.1.1.1 Servidor

- **Requerimientos Hardware.** Dentro de los requerimientos hardware necesarios encontramos:
 - Procesador Intel Pentium 4
 - Memoria RAM 256 Mb
 - Espacio en Disco Duro 5 GB
 - Monitor Super VGA
 - Teclado
 - Mouse
 - Unidad CD ROM de 52x
 - Tarjeta de Red
- **Requerimientos Software.** Dentro de los requerimientos software necesarios encontramos:
 - Sistema Operativo Windows NT Server 4.0 con protocolo TCP/IP configurado
 - Service Pack 4.0 con Option Pack 3.0
 - Microsoft Internet Information Server 4.0
 - Microsoft Transaction Server
 - Conexión ODBC a la Base de Datos
 - Microsoft Internet Explorer 6.0

6.1.1.2 Equipo Cliente

- **Requerimientos Hardware.** Dentro de los requerimientos hardware necesarios encontramos:
 - Procesador Intel Pentium 4
 - Memoria RAM 256 Mb
 - Monitor Super VGA
 - Teclado

Mouse
 Tarjeta de Red

- **Requerimientos Software.** Dentro de los requerimientos software necesarios encontramos:
 Sistema Operativo Windows NT, Windows 95 ó 98 ó XP con protocolo TCP/IP configurado
 Microsoft Internet Explorer 6.0

6.1.2 Equipos de Desarrollo. Para el desarrollo del software se utilizaron dos equipos con las siguientes características generales:

Requerimientos Hardware	Requerimientos Software
Procesador Intel Pentium 4 Memoria RAM 256 Mb Disco Duro 20 GB Monitor Super VGA Teclado Mouse Unidad CD ROM 52x Tarjeta de Red Impresora	Sistema Operativo Windows XP Profesional Servidor Apache Manejador de Base de Datos Conexión ODBC a la Base de Datos Microsoft Internet Explorer 6.0 Macromedia Studio MX Versión académica Herramientas de Administración Web Herramientas de Diseño Gráfico Herramientas Auxiliares

Tabla 1. Equipos de Desarrollo

6.1.3 Recursos Humanos. En el desarrollo intervinieron las siguientes personas:

- Director del Proyecto (1), Ingeniero de Sistemas
- Estudiantes (2), Ingeniería de Sistemas

6.2 INFORMACIÓN SOBRE EL SISTEMA

6.2.1 INTRODUCCIÓN A SEPEC WEB

Esta guía ofrece una introducción al uso de SEPEC WEB y está dirigida a los usuarios no familiarizados con algún aspecto fundamental de esta aplicación o que requieren ayuda adicional. En ella se incluyen tutoriales que le guiarán a lo largo del proceso de formación y documentación para la creación de preguntas tipo ECAES.

SEPEC WEB ha sido desarrollada para mantener un sitio con toda la información relacionada con las preguntas ECAES. Por tal razón el sistema

se ha modularizado teniendo en cuenta las diferentes fases de la documentación. El usuario de SEPEC WEB podrá además de detallar la información, visualizar palabras claves, tener acceso a las referencias bibliográficas, visualizar ejemplos, crear sus propios ítems, modificar algunos aspectos de su información personal, y por su puesto observar la relación de preguntas desarrolladas.

¿CÓMO ME HAGO USUARIO DE SEPEC WEB?

Para evitar que personas ajenas tengan acceso a la documentación e información que SEPEC WEB maneja, el usuario debe comunicarse con el administrador y registrar algunos datos personales básicos. Luego de hacer esto, le llega un e_mail que describe cual es su Nombre de Usuario o Login y su Contraseña para navegar por el sitio. Esta es la ventana de inicio de sesión de SEPEC WEB:

Figura 29. Bienvenida de SEPEC WEB

Algo importante: la primera vez que entre al sitio, **cambie la contraseña** por una de su agrado para evitar confusiones o que alguien la descubra y posea un acceso malintencionado (Sería bueno cambiar la contraseña regularmente). **No olvide cerrar la sesión al salir del sitio.**

Cuando haya entrado correctamente al sistema la plataforma principal de trabajo de SEPEC WEB mostrará su primera página de la siguiente manera:



Figura 30. Ventana principal de SEPEC WEB

Si al ingresar se cometió un error al digitar el Nombre de Usuario o la Contraseña, el sistema le alertará con un aviso como el siguiente:



Figura 31. Error de Usuario de SEPEC WEB

Si ha olvidado su contraseña, haga click en el vínculo ¿Olvidó Su Contraseña? de la página principal, se abrirá una pantalla como ésta:



Figura 32. Error de Contraseña de SEPEC WEB

escriba su Nombre se Usuario o Login y de click en recordar contraseña. Llegará a su cuenta de correo un e_mail verificando sus datos de entrada. Verifique y comience de nuevo en la página principal. Cuando el error al insertar el Nombre de Usuario o la Contraseña se ha cometido varias veces el sistema **suspende temporalmente al usuario** que ha cometido el error y le muestra un aviso como:



Figura 33. Restricción de Usuario de SEPEC WEB

Si una persona no autorizada intenta entrar al sitio, el sistema inmediatamente restringe al equipo por un tiempo y le muestra la siguiente advertencia:



Figura 34. Restricción de Equipo de SEPEC WEB

Ningún usuario podrá acceder al sitio desde un equipo que esté suspendido. Cuando haya transcurrido el tiempo de suspensión, el equipo restaurará su estado y podrá acceder al sistema cualquier usuario.

6.2.2 GENERALIDADES Y FUNDAMENTOS DE SEPEC WEB

Esta sección se identifica por la documentación que presenta sobre preguntas ECAES y la muestra clasificada en tres módulos importantes:

- **MÓDULO DE INFORMACIÓN:** información de Antecedentes de las pruebas ECAES, Palabras Claves que se manejan, las Referencias Bibliográficas con vínculos a las páginas de donde proviene la documentación y en especial el Mapa del Sitio para una mejor navegación y desde donde se tiene acceso a cualquier parte del mismo. Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita



en la parte superior izquierda.

- **MÓDULO DE FUNDAMENTACIÓN:** información valiosa para la elaboración de las preguntas como la Estructura General de los ECAES, las Competencias evaluables, Competencias Cognitivas, los

Componentes y la relación de los Componentes con los Contenidos Referenciales de cada una de los Programas Académicos. Para observar esta relación simplemente escoja el nombre del programa Académico solicitado. Ejemplo:

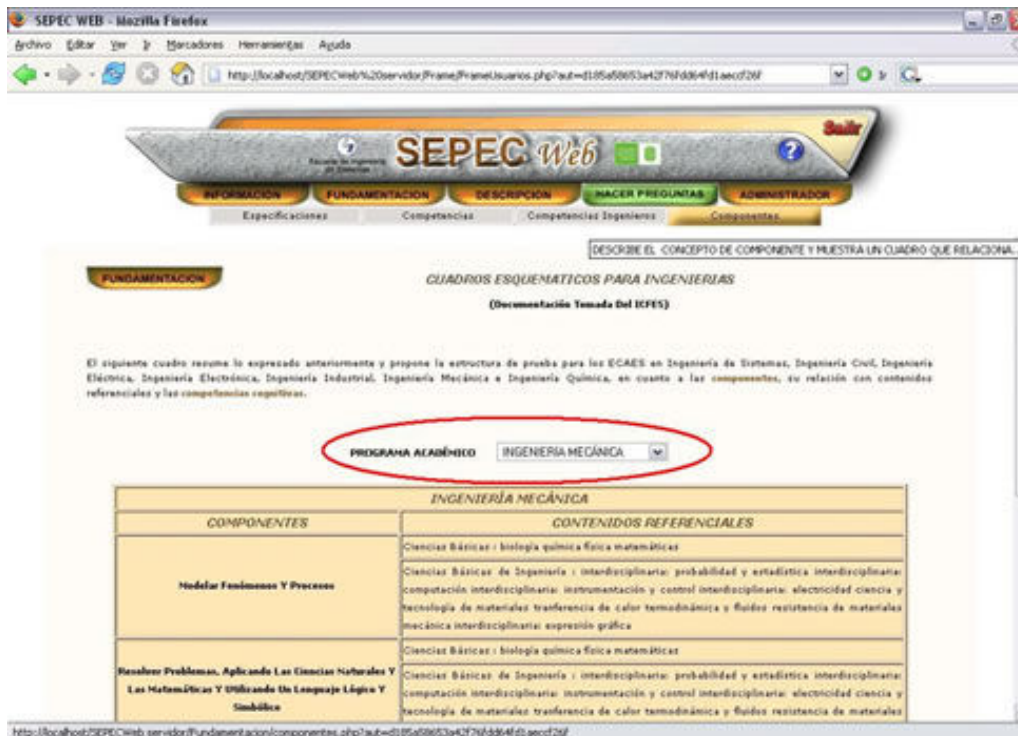


Figura 35. Cuadro Esquemático Componente y Contenido Referencial

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **FUNDAMENTACION** en la parte superior izquierda.

- **MÓDULO DE DESCRIPCIÓN:** En este módulo la información explica en forma general todos los pasos y el orden a seguir cada vez que el ICFES solicita la elaboración de preguntas para su banco de datos, las reglas a las cuales deben obedecer, la estructura de las preguntas y el formato a llenar con cada ítem desarrollado. Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **DESCRIPCION** en la parte superior izquierda.

6.2.3 MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN

En este módulo podemos encontrar la información que identifica a cada usuario de SEPEC WEB, es una ayuda para la elaboración de ítems porque además de poseer la herramienta, permite visualizar los ejemplos insertados por el Administrador del sistema, lo cual es didáctico. Clasifica esta información de la siguiente manera:

- **ZONA DE EJEMPLOS:** En este módulo se pueden visualizar todos aquellos ejemplos que el Administrador del sistema haya insertado. Para lograr una búsqueda un poco más avanzada, se cuenta con elementos tipo selección que se encargan de mostrar los ejemplos que cumplan con las especificaciones de Competencia y Componente requeridos. Como los ejemplos los puede visualizar cualquier usuario del sistema, éstos no están clasificados por programa académico y por tanto se visualizan todos los diferentes componentes que están en las listas. La pantalla y los elementos de selección aparecen de la siguiente manera:

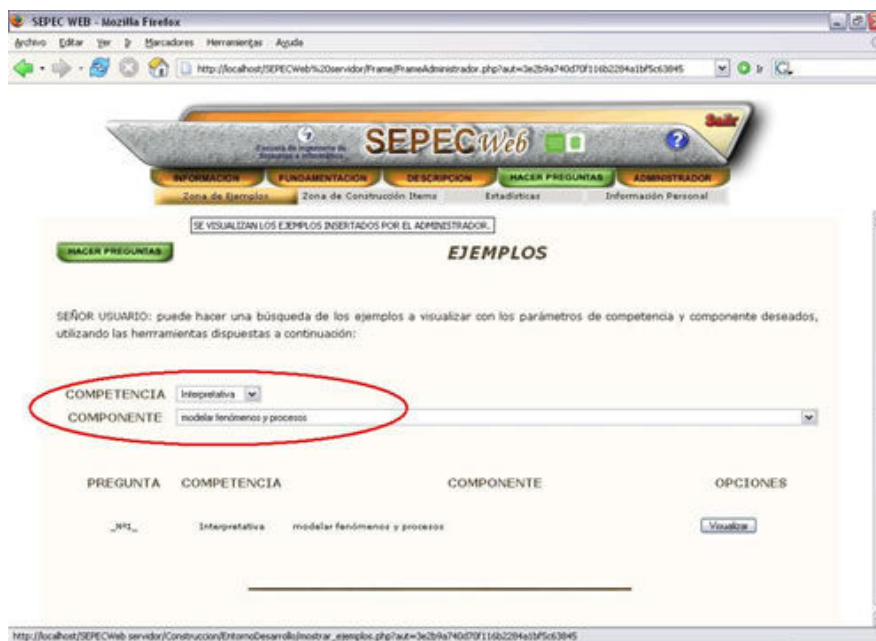


Figura 36. Zona de Ejemplos de SEPEC WEB

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **HACER PREGUNTAS** en la parte superior izquierda.

- **ZONA DE CONSTRUCCIÓN DE ÍTEMS:** En este módulo se maneja toda la información requerida a la hora de elaborar una pregunta. En la

pantalla inferior se pueden observar todas las preguntas que ha elaborado con su respectiva descripción de Estado (Completo e Incompleto: cuando hay campos requeridos que no han sido llenados en su totalidad) y Fecha de elaboración (se modifica cada vez que edita la pregunta). También se cuenta con elementos de selección que permiten visualizar sólo aquellas preguntas con criterios de Competencia y Componente. Ver gráfico siguiente:

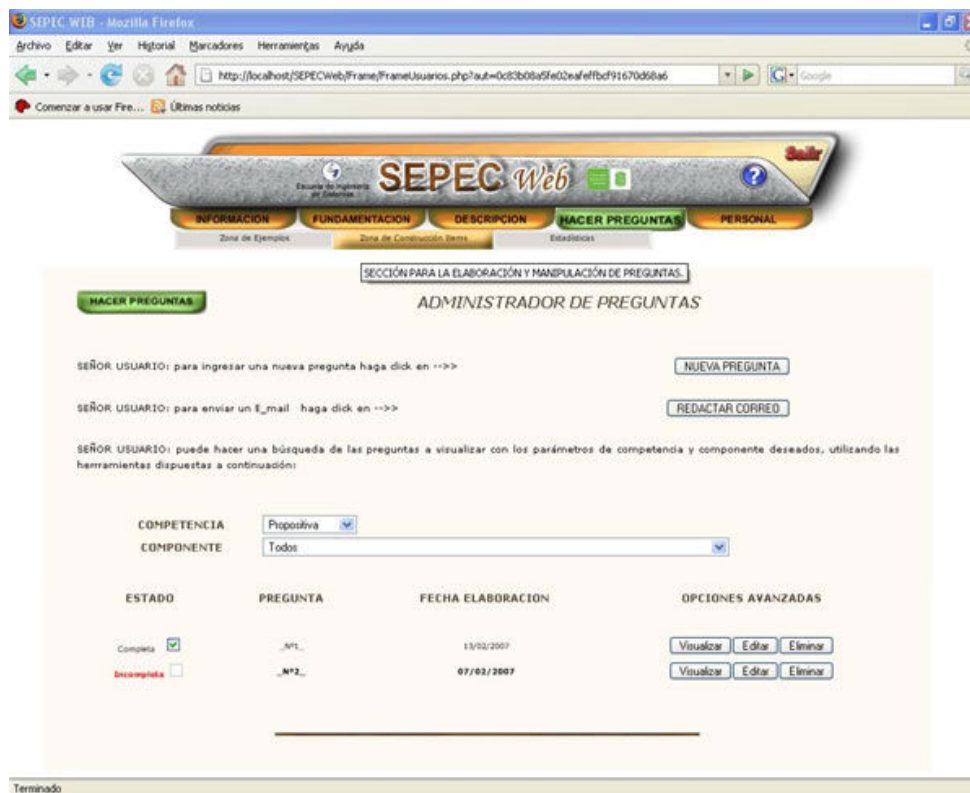


Figura 37. Administrador de Preguntas de SEPEC WEB

Cada pregunta cuenta con opciones individuales de Visualización (muestra la pregunta en el formato ICFES y puede ser impreso directamente a una impresora o por una impresora virtual como **FreePrimoPDF32Setup** convertirlo a formato pdf), Edición (permite modificar la información registrada en los campos del formato de elaboración de preguntas) y Eliminación de la respectiva pregunta.

Cuando se considere que una pregunta está perfectamente terminada, el usuario podrá hacerla visible al administrador, chequeando en el cuadro al lado de la palabra **Completa**.

En la parte superior, se puede observar un botón que abre una nueva ventana y dirige a la creación de una Nueva Pregunta.

El Usuario seleccionará la Competencia puede visualizar las definiciones de cada una en el elemento de selección "Definiciones Competencia" y también podrá visualizar las reglas que encierra dicha Competencia, se le mostrará una ventana emergente como la siguiente dependiendo de la competencia elegida (ver figura 38)



Figura 38. Definición Competencia

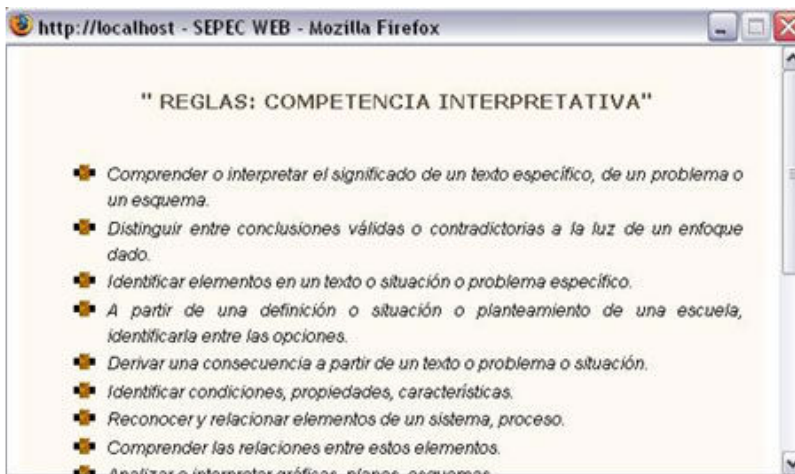


Figura 39. Reglas Competencia

Realizado lo anterior, se configura el Contenido Referencial del Ejemplo seleccionando el Componente y Área evaluable. Ver ejemplo:

http://localhost - SEPEC WEB - Mozilla Firefox

" CONTENIDO REFERENCIAL "

PROGRAMA ACADÉMICO:

COMPONENTE:

CONTENIDO:

ÁREA:

Figura 40. Configuración Contenido Referencial

lo cual quedará registrado en el formato de construcción así:

COMPETENCIA : Definiciones Competencia:

COMPONENTE :

CONTENIDO REFERENCIAL :

Contenido: Ciencias Básicas de Ingeniería

Área: ciencias básicas de ingeniería: probabilidad y estadística

Figura 41. Contenido Referencial configurado

Siguiendo se llenan una serie de campos que muestran la justificación de la pregunta en cuanto a Pertinencia, Competencia, Componente y Contenido Referencial

JUSTIFIQUE LA PERTINENCIA DE ESTA PREGUNTA PARA EL ECAES RESPECTIVO

¿POR QUÉ ESTA COMPETENCIA?

¿POR QUÉ ESTE COMPONENTE?

¿POR QUÉ ESTE CONTENIDO REFERENCIAL?

Figura 42. Justificaciones

El nivel de complejidad de una pregunta se puede insertar a través del elemento de selección Nivel de Complejidad, también se podrá ver la definición de cada uno de los niveles existentes.

En la siguiente sección, se llenan los datos correspondientes al enunciado de la pregunta, de tal manera que la "pregunta" se divide en dos. El "contexto" y la "pregunta en sí" que queda registrada en la casilla denominada enunciado:

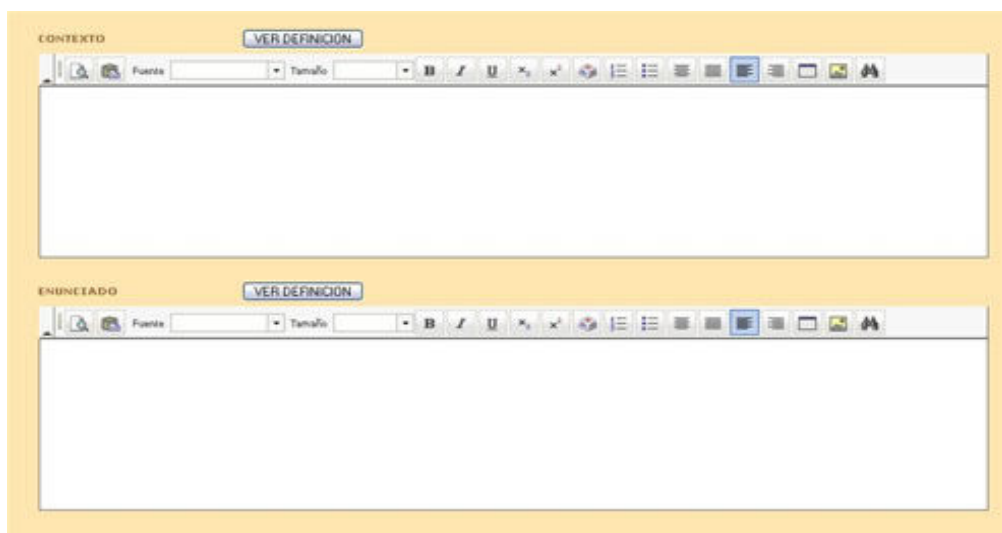


Figura 43. Contexto y Enunciado

La herramienta utilizada para la edición de estos campos cuenta con opciones de inserción de gráficos, que permiten visualizar inmediatamente como queda el documento. **Se recomienda no copiar párrafos ni imágenes desde Word** ya que las imágenes no se reconocen y además se copian caracteres invisibles que imposibilitan que la pregunta se guarde en forma correcta. Para insertar un gráfico, haga lo siguiente:


Dé click en el botón Insertar/ Editar imagen  y se le abrirá una ventana como la siguiente:



Figura 44. Ventana Ver Servidor

Dé click en el botón Ver servidor, observe una ventana como la siguiente:

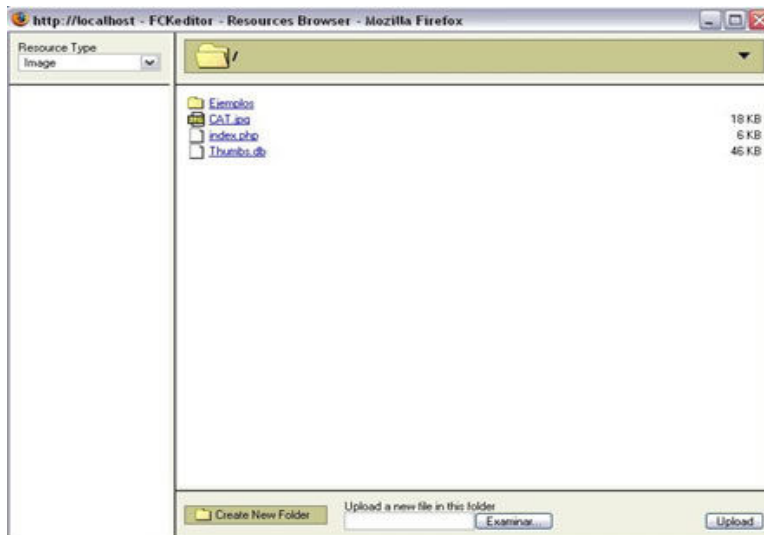


Figura 45. Cargar/Seleccionar imagen

seleccione la imagen deseada de la ubicación correspondiente y dé OK, la imagen quedará insertada correctamente.

Si no ha subido la imagen al servidor, vaya al botón examinar, escoja la imagen a subir, dé Abrir y Upload, de esta manera ya está en el servidor, ahora selecciónela y continúe con el proceso.

Luego de haber editado la pregunta, remítase a las opciones de respuesta junto con sus correspondientes justificaciones (tenga en cuenta las reglas para las opciones de respuesta y que una de las opciones debe ser la clave o respuesta), ver gráfico.

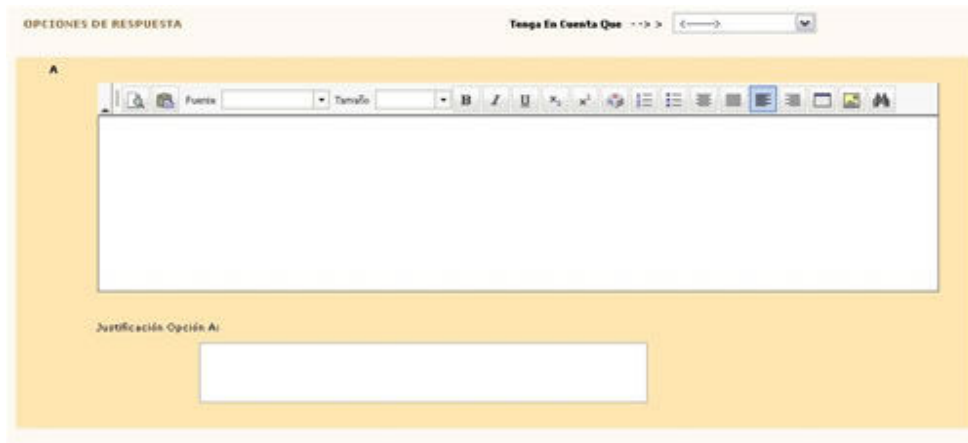


Figura 46. Opciones de Respuesta

Finalmente indique la posición en la cual quedó registrada la clave:

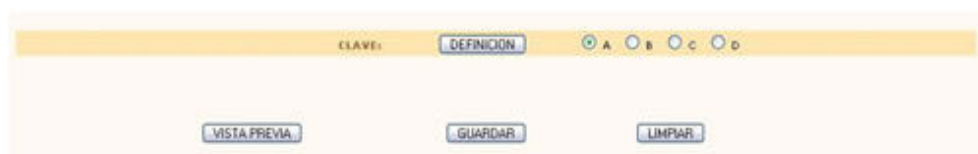


Figura 47. Clave

Con estos últimos botones, puede visualizar la pregunta (Botón Vista Previa), Guardarla o simplemente limpiar el formulario.

Si desea guardar la pregunta y no se han llenado algunos campos se mostrará un mensaje de advertencia y luego una pantallita como la siguiente:



Figura 48. Verificación pregunta insertada

haga click en la palabra gracias y no cierre la ventana del formato hasta verificar que en realidad quedó guardada., esto lo puede hacer actualizando la ventana principal y cerrar. Cada vez que dé click en el botón guardar, el sistema lo registra como una nueva pregunta.

Para guardar la pregunta visualizada en formato pdf, descargue el programa FreePrimoPDF32Setup e instálelo dando click en el ejecutable, siguiendo las instrucciones y dando la ruta más adecuada (generalmente C:\Archivos de programa\ActivePDF\PrimoPDF); vaya al menú Archivo de su navegador y elija la opción Imprimir (figura 49)

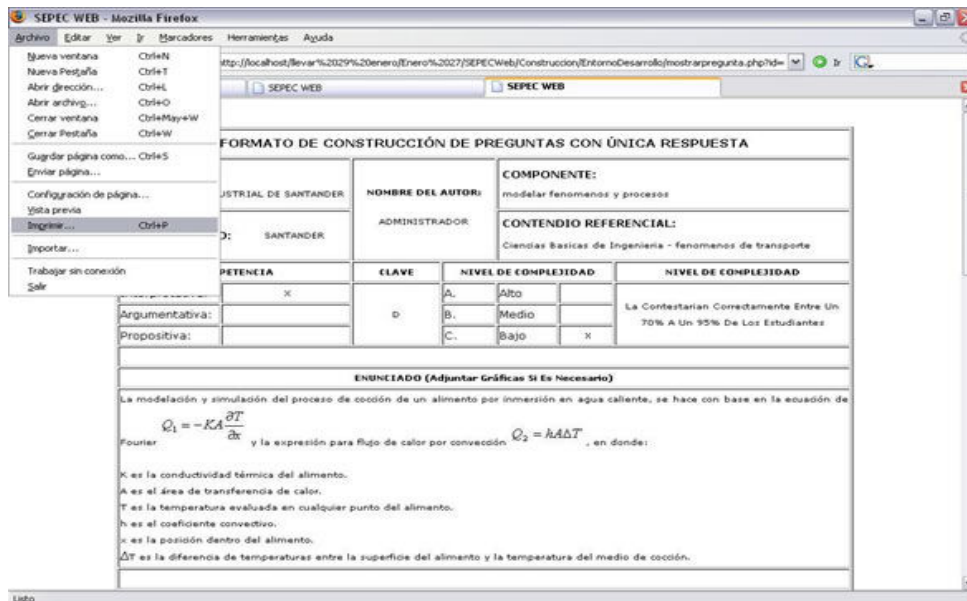


Figura 49. Imprimir pregunta o ejemplo visualizado

elija la impresora deseada, en este caso PrimoPDF y dé click en el botón Aceptar.

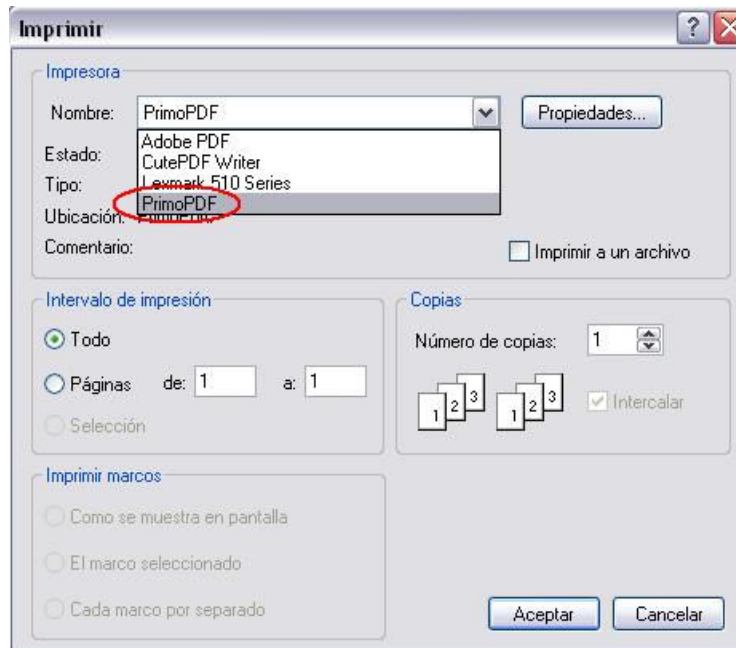


Figura 50. Imprimir con PrimoPDF

aparecerá una ventana como la siguiente, allí podrá configurar opciones de documento (título, autor, asunto y descripción), de seguridad (contraseña de apertura del archivo y password para cambiar la

contraseña de apertura) y la ruta de almacenamiento del archivo creado (figura 51)

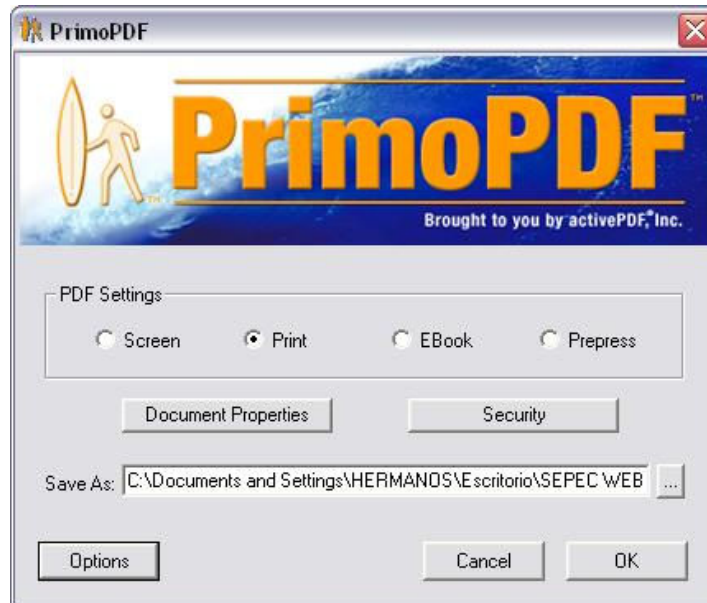


Figura 51. Configuración de Opciones de PrimoPDF

Cuando el Administrador elabora ítems en esta sección, éstos son guardados como ejemplos visibles para todos los usuarios. El manejo de esta sección es igual para usuarios y Administrador.

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **HACER PREGUNTAS** en la parte superior izquierda.

- **ESTADÍSTICAS:** Puede visualizar los gráficos estadísticos que representan el número de preguntas que usted como Usuario del sistema ha elaborado.

El botón Gráfico Comparativo muestra el porcentaje de preguntas elaboradas por los usuarios seleccionados agrupándolas por Competencia

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **HACER PREGUNTAS** en la parte superior izquierda.

- **INFORMACIÓN PERSONAL:** En esta sección puede cambiar la Contraseña y el E_mail registrados.

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita **HACER PREGUNTAS** en la parte superior izquierda.

6.2.4 MÓDULO ADMINISTRADOR


En este módulo el Administrador puede manejar información de nuevos Usuarios, Referencias Bibliográficas, Glosario o Palabras Claves, Ejemplos y Elementos de la Base de Datos. Todo esto se puede observar en:

- **ADMINISTRAR USUARIOS:** En esta sección, el Administrador puede ingresar nuevos usuarios al sistema, eliminarlos y además visualizarlos, teniendo en cuenta la selección por Programa Académico.

El botón confirmación sirve para enviar en e_mail automático a cada usuario insertado comunicándole el Nombre de Usuario y la Contraseña para ingresar en el sistema.




Figura 52. Insertar/Visualizar usuarios de SEPEC WEB

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita  en la parte superior izquierda.


- **ADMINISTRAR BIBLIOGRAFÍA:** Para insertar nuevas Referencias Bibliográficas, primero seleccione a que categoría de Clasificación pertenece, en la casilla Nombre escriba un nombre que identifique la referencia, si dicha referencia tiene vínculo directo a internet, escriba en la casilla Enlace la Dirección completa y en el botón Examinar dé click y busque el archivo correspondiente para subirlo al servidor y dé cargar.

En la parte inferior de la pantalla verifique que en realidad haya quedado guardada. Tenga en cuenta que para insertar una Referencia debe obligatoriamente escribir el Nombre de la Referencia y el Enlace ó el Archivo (dos campos obligatorios). Se recomienda que el nombre del archivo a insertar sea sencillo y no contenga caracteres especiales en su formato como "ñ, _;:%\$&" ó palabras acentuadas. Para eliminar una Referencia simplemente dé click en el botón Eliminar.


Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita  en la parte superior izquierda.

- **ADMINISTRAR GLOSARIO:** Para insertar una Palabra Clave, en la casilla Palabra ingrese la palabra referenciada y en la casilla Definición escriba la definición correspondiente.

En la parte inferior de la pantalla verifique que en realidad haya quedado guardada. Tenga en cuenta que las palabras se ordenan alfabéticamente. Para eliminar una Palabra Clave simplemente dé click en el botón Eliminar

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita  en la parte superior izquierda.

- **ADMINISTRAR EJEMPLOS:** Es la misma sección que encontramos en el módulo Construcción de Ítems, aunque solo le aparece al administrador y las preguntas realizadas se guardarán como ejemplos.

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita  en la parte superior izquierda.

- **MANTENIMIENTO DE LA BASE DE DATOS:** En esta sección el Administrador puede **Insertar datos a tablas complementarias**

dando click en el botón con este mismo nombre. Se abre una ventana donde se pueden visualizar las Carreras, Componentes, Contenidos Referenciales, Áreas, Competencias y Niveles de Complejidad actuales y algunas cajas de texto en las que se escribe los elementos a insertar. Se debe tener en cuenta el título de la caja donde se desea insertar y luego dar click en el botón Guardar. Para eliminar un elemento, simplemente selecciónelo en la lista y dé click en el botón eliminar.

Para **Relacionar datos en las tablas**, dé click en el botón de éste nombre y tenga cuidado al momento de seleccionar el Programa Académico, el Componente, el Contenido Referencial y el Área y dé click en Guardar o en Eliminar dependiendo de la operación a realizar. Tenga en cuenta que para visualizar las relaciones debe seleccionar el Programa Académico al cuál ingresa la relación. Debe hacer este proceso con cada una de las Áreas que pertenezcan a cada Programa Académico, cada Componente y cada Contenido Referencial.

Para hacer una **Copia de Seguridad de la Base de Datos**, dé click en el botón con este nombre, aparecerá una ventana como esta:



Figura 53. Hacer copia de seguridad de la base de datos de SEPEC WEB


Dé click en el botón Aceptar y busque la dirección y dé el nombre donde desea guardar el archivo. El nombre por defecto del archivo viene dado por el nombre de la base de datos, guión de piso, el día, el mes y el año.

Para volver a montar este archivo o actualizar el que está en la Base de Datos, dé click en el botón Restaurar Copia de Seguridad, mostrará una ventana como ésta:



Figura 54. Restaurar Base de Datos de SEPEC WEB

Dé click en el botón Examinar y busque la ubicación de el archivo correspondiente a la Base de Datos y dé click en Aceptar. Finalmente saldrá un mensaje confirmando un éxito o un fracaso en la operación.

Todas las páginas de esta sección se identifican por la pestañita  en la parte superior izquierda.

6.2.5 REQUERIMIENTOS DEL NAVEGADOR

Para visualizar correctamente la aplicación SEPEC WEB, es necesario utilizar un navegador compatible con:

- DHTML
- Código JavaScript
- Marcos (Frames)
- Páginas de estilo (Style Sheets).

Navegadores apropiados: Internet Explorer 6.0 ó superior, Netscape 4.0 ó superior

La opción Aceptar Cookies debe estar activada en su navegador.

Resolución óptima de pantalla para visualizar el material: 1024 x 768 pixeles

CAPÍTULO 7: DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

7.1 ESTRUCTURA LÓGICA DEL SISTEMA

La distribución de las carpetas dentro del sistema muestra una estructura bien delimitada que facilita la administración.

El nombre de cada una de las carpetas está relacionado con el contenido del menú respectivo dentro del sistema.



Figura 55. Árbol de directorios del sistema

La carpeta superior SEPECWeb contiene los archivos necesarios que permiten el funcionamiento del sistema.

7.1.1 Carpeta *Ayuda*. La estructura de la carpeta *Ayuda*, ilustrada a continuación, muestra una estimación de la manera que se almacenó el contenido de la ayuda junto con los archivos necesarios para su visualización.

Dentro de la carpeta *Ayuda* se encuentran dos carpetas básicas que albergan todos los archivos de ésta sección: la carpeta *imagenes* y la carpeta *PaginasAyuda*.

- La carpeta *imagenes* del primer nivel alberga las imágenes de la interfaz del Manual de Usuario y Manual del Administrador.
- La carpeta *PaginasAyuda* alberga los archivos e imágenes (carpeta imágenes: segundo nivel) del contenido del Manual de Usuario y Manual del Administrador.



Figura 56. Árbol de directorios de la carpeta Ayuda

7.1.2 Carpeta *Construcción*. Dentro de la carpeta *Construccion* se encuentran tres carpetas básicas que albergan todos los archivos de ésta sección: la carpeta *EntornoDesarrollo*, *Estadisticas* y la carpeta *InformacionPersonal*.

- La carpeta *EntornoDesarrollo* contiene todos los archivos y carpetas necesarias para la visualización y el buen funcionamiento del módulo Construcción de Ítems.
- La carpeta *Estadisticas* alberga los archivos necesarios para la visualización del módulo Estadísticas.
- La carpeta *InformacionPersonal* contiene los archivos necesarios que permiten acceder al módulo Información Personal.



Figura 57. Árbol de directorios de la carpeta Construcción

7.1.3 Carpeta *Descripcion*. La carpeta *Descripcion* contiene los archivos necesarios que permiten el debido funcionamiento del módulo *Descripción*.

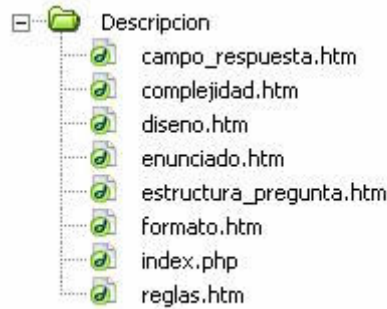


Figura 58. Árbol de directorios de la carpeta *Descripcion*

7.1.4 Carpeta *Frame*. La carpeta *Frame* alberga los archivos necesarios que permiten el debido funcionamiento del menú principal del sistema y a su vez contiene la carpeta *imagenes* que guarda las graficas que permiten la visualización de dicha interfaz.

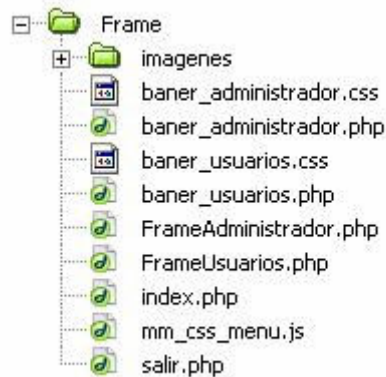


Figura 59. Árbol de directorios de la carpeta *Frame*

7.1.5 Carpeta *Fundamentación*. La carpeta *Fundamentación* contiene los archivos necesarios que permiten el debido funcionamiento del módulo *Fundamentación*.

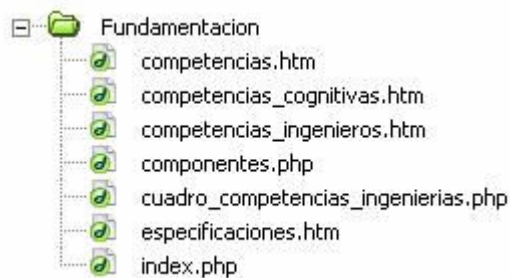


Figura 60. Árbol de directorios de la carpeta Fundamentacion

7.1.6 Carpeta *Imágenes*. La carpeta *Imagenes* contiene los archivos gráficos necesarios que permiten el debido funcionamiento del sistema, allí se encuentran todas las imágenes que hacen parte del contenido del sistema.

7.1.7 Carpeta *Información*. La carpeta *Informacion* contiene los archivos necesarios que permiten el debido funcionamiento del módulo *Informacion*.

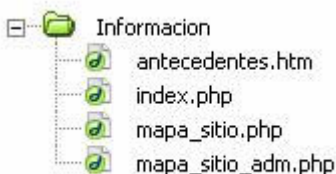


Figura 61. Árbol de directorios de la carpeta Informacion

7.1.8 Carpeta *MenuAdministrador*. Dentro de la carpeta *MenuAdministrador* se encuentran cuatro carpetas básicas que albergan todos los archivos de ésta sección: la carpeta *Base_Datos*, *Bibliografía*, *Glosario* y la carpeta *Usuarios*.

- La carpeta *Base_Datos* contiene todos los archivos y carpetas necesarias para la visualización y el buen funcionamiento de las características de la base de datos, especificando las relaciones de los contenidos referenciales, componentes, competencias y los demás aspectos que componen las preguntas a desarrollar.
- La carpeta *Bibliografía* alberga los archivos necesarios para la visualización y mantenimiento del módulo Referencias Bibliográficas. Así mismo se permite la inserción, edición y eliminación de referencias bibliográficas.
- La carpeta *Glosario* contiene los archivos necesarios para la visualización y mantenimiento del módulo Palabras Claves. Se permite la creación, edición y eliminación de Palabras Claves.

- La carpeta *Usuarios* contiene los archivos necesarios para la visualización y mantenimiento del módulo Administrar Usuarios. De esta manera se permite la creación, edición y eliminación de Usuarios del sistema.



Figura 62. Árbol de directorios de la carpeta MenuAdministrador

7.1.9 Carpeta *verificacion*. La carpeta *verificacion* contiene los archivos necesarios para la visualización y mantenimiento del sistema, allí se albergan los archivos de conexión a la base de datos, verificación de datos de acceso, creación de sesiones y de configuración.



Figura 63. Árbol de directorios de la carpeta verificacion

7.2 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

La base de datos se encuentra conformada por 14 tablas y 10 relaciones entre tablas. Todas las tablas muestran los datos que la conforman.

7.2.1 Tabla *area*. Almacena cierta información sobre las diferentes áreas que serán evaluables para cada ingeniería.

Campo	Tipo
pk area_codigo	int(4)
area_nombre	varchar(100)

Tabla 2. Descripción de la tabla area

7.2.2 Tabla *bibliografia*. Almacena cierta información sobre las referencias bibliográficas que competen a las pruebas.

Campo	Tipo
pk bib_codigo	int(4)
bib_nombre	text
bib_estructura	varchar(50)
bib_enlace	text
bib_archivo	varchar(200)
bib_tipo	varchar(50)
bib_tamano	text

Tabla 3. Descripción de la tabla bibliografía

7.2.3 Tabla *carr_cte_con_area*. Almacena relaciones de los contenidos referenciales evaluables en las pruebas ECAES.

Campo	Tipo
pk carr_codigo	int(4)
Pk cte_codigo	int(4)
Pk con_codigo	int(4)
Pk area_codigo	int(4)

Tabla 4. Descripción de la tabla carr_cte_con_area

7.2.4 Tabla *carrera*. Almacena cierta información sobre los programas académicos que tendrán acceso al sistema.

Campo	Tipo
pk carr_codigo	int(4)
carr_nombre	text

Tabla 5. Descripción de la tabla carrera

7.2.5 Tabla *competencia*. Almacena cierta información sobre los tipos de competencias que serán evaluables en las pruebas.

Campo	Tipo
pk cia_codigo	int(2)
cia_nombre	varchar(20)

Tabla 6. Descripción de la tabla competencia

7.2.6 Tabla *componente*. Almacena cierta información sobre los tipos de componentes que serán evaluables en las pruebas.

Campo	Tipo
pk cte_codigo	int(4)
cte_nombre	text

Tabla 7. Descripción de la tabla componente

7.2.7 Tabla *contenido*. Almacena cierta información sobre los tipos de contenidos que serán evaluables en las pruebas.

Campo	Tipo
pk con_codigo	int(4)
con_nombre	varchar(50)

Tabla 8. Descripción de la tabla contenido

7.2.8 Tabla *glosario*. Almacena cierta información sobre el vocabulario que se manejara para el diseño de estas pruebas.

Campo	Tipo
pk glo_codigo	int(4)
glo_palabra	varchar(50)
glo_definicion	text

Tabla 9. Descripción de la tabla glosario

7.2.9 Tabla *nivel*. Almacena cierta información sobre los niveles de complejidad que tendrán las preguntas.

Campo	Tipo
pk niv_codigo	int(2)
niv_nombre	varchar(20)
niv_descripcion	varchar(100)

Tabla 10. Descripción de la tabla nivel

7.2.10 Tabla *perfil*. Almacena cierta información sobre los tipos de usuarios que se encuentran registrados en el sitio.

	Campo	Tipo
pk	per_codigo	int(2)
	per_nombre	varchar(20)

Tabla 11. Descripción de la tabla perfil

7.2.11 Tabla *pregunta*. Almacena cierta información sobre las preguntas que los usuarios del sistema elaboran para las pruebas ecaes.

	Campo	Tipo
pk	pre_codigo	int(4)
	pre_fecha	varchar(10)
	pre_univ	varchar(50)
	pre_depto	varchar(30)
	usu_login	varchar(30)
pk	cia_codigo	int(2)
pk	cte_codigo	int(2)
pk	con_codigo	int(4)
pk	area_codigo	int(4)
pk	niv_codigo	int(2)
	pre_contexto	text
	pre_enunciado	text
	pre_opcion a	text
	pre_opcion b	text
	pre_opcion c	text
	pre_opcion d	text
	pre_clave	text
	pre_just_pert	text
	pre_just_cia	text
	pre_just_cte	text
	pre_just_con	text
	pre_just_opcion a	text
	pre_just_opcion b	text
	pre_just_opcion c	text
	pre_just_opcion d	text

Tabla 12. Descripción de la tabla pregunta

7.2.12 Tabla *seguridad_equipo*. Almacena cierta información sobre las diferentes direcciones ip de los equipos que han sido sancionados por sistema.

	Campo	Tipo
pk	segequi_codigo	varchar(30)
	segequi_hora	bigint(20)
	segequi_cont	int(4)

Tabla 13. Descripción de la tabla seguridad_equipo

7.2.13 Tabla *seguridad_usuario*. Almacena cierta información sobre los diferentes usuarios sancionados por sistema.

	Campo	Tipo
pk	segusu_codigo	varchar(30)
	segusu_hora	int(10)
	segusu_cont	int(4)

Tabla 14. Descripción de la tabla seguridad_usuario

7.2.14 Tabla *usuario*. Almacena cierta información referente a los usuarios que tienen acceso al sistema

	Campo	Tipo
pk	usu_login	varchar(30)
	usu_nombres	varchar(30)
	usu_apellidos	varchar(30)
	usu_password	varchar(30)
	usu_email	varchar(30)
	per_codigo	int(2)
	carr_codigo	int(11)

Tabla 15. Descripción de la tabla usuario

7.3 NIVELES DE ACCESO A LA BASE DE DATOS

- Administrador: corresponde a los permisos asignados los usuarios con perfil administrador del sistema.
- Usuario: corresponde a los permisos asignados a los usuarios con perfil de usuario dentro del sistema

La siguiente lista muestra los permisos de acceso concedidos a las diversas tablas dentro de la base de datos. Las tres acciones son las siguientes:

- S (select). Selección.
- I (insert). Inserción.
- U (update). Actualización.

TABLA	Tipo de Usuario					
	Administrador			Usuario		
	S	I	U	S	I	U
area	X	X		X		
bibliografia	X	X		X		
carr_cte_con_area	X	X		X		
carrera	X	X		X		
competencia	X	X		X		
componente	X	X		X		
contenido	X	X		X		
glosario	X	X		X		
nivel	X	X		X		
perfil	X					
pregunta	X	X	X	X	X	X
seguridad_equipo						
seguridad_usuario						
usuario	X	X	X	X		X

Tabla 16. Niveles de acceso a la base de datos

CAPITULO 8: CONCLUSIONES

SEPECWeb procura constituirse en un mecanismo de uso ágil y dinámico, que contribuya a facilitar el desarrollo de preguntas ECAES, constituyéndose en un soporte informático para este proceso.

SEPECWeb presenta dinámicamente la información referente a la fundamentación teórica de los ECAES, permitiendo la eliminación y modificación de la información, logrando la actualización de conceptos.

SEPECWeb permite el almacenamiento de recursos que contienen información relacionada con los conceptos y referencias incluidas en los módulos de Palabras Claves y Referencias Bibliográficas; además de la información recopilada en la creación de Ítems y la fundamentación teórica.

De igual manera, el desarrollo del proyecto se constituyó en un aporte significativo para nuestra formación profesional aplicando todos los conocimientos adquiridos durante nuestra formación universitaria en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Fue un trabajo arduo y bastante enriquecedor que asumimos con firmeza y responsabilidad.

CAPÍTULO 9: RECOMENDACIONES

Complementar el módulo Construcción de Ítems, teniendo en cuenta los diferentes tipos de preguntas que maneja el ECAES en sus pruebas para los diferentes programas académicos.

Se recomienda que para llevar acabo exitosamente la etapa de implementación, las personas directamente relacionadas con la herramienta cuenten con el manual de usuario del mismo para garantizar el adecuado manejo.

En caso que se desee ampliar el uso de esta plataforma para otros programas académicos se recomienda la ampliación del espacio de disco duro en el servidor asignado a esta aplicación.

Se recomienda que el mantenimiento y administración del sistema sea realizado por una persona que tenga conocimiento amplio y claro acerca de las funcionalidades del sistema, esto con el fin de aprovechar al máximo el alcance de la plataforma.

CAPÍTULO 10: BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- COLLINS, Heidi. Enterprise Knowledge Portals: Next Generation Portal Solutions for Dynamic Information Access, Better Decision.
- TATNALL, Arthur. (2004) Web Portals: The New Gateways to Internet Information and Services.
- FIRESTONE, Joseph M. (2002) Enterprise Information Portals and Knowledge Management.
- PIATTINI, Mario, Análisis y diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión Una perspectiva de Ingeniería del Software, AlfaOmega - Ra Ma, México D.F, 2004.
- PRESSMAN, Roger S, Ingeniería del Software - Un Enfoque Práctico, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill, 1998.
- GOMEZ, Luis Carlos, Planeación de proyectos - Un Enfoque para la Ingeniería de Sistemas e informática.
- McConnell, Steve, Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos, McGraw Hill, España, 1996.
- GRECH, Pablo, Introducción a la ingeniería, Primera Edición, Prentice Hall, Bogotá D.C, Colombia, 2001.
- KENDALL, Kenneth E. Análisis y Diseño de Sistemas, Tercera edición, Person Educación, 2002.
- GRECH, Pablo. Introducción a la Ingeniería. Un enfoque a través del diseño. Pearson Educación de Colombia, 1ª edición. Bogotá, 2001.
- RUBIO GIL, Fco. Javier, Creación de sitios Web con PHP4, Osborne Mc Graw Hill, 2003.
- POWELL, Thomas A, Diseño de sitios Web, manual de referencia.. Osborne Mc Graw - Hill. 2003
- STEINER, Miriam, Mantenimiento de Bases de Datos Alimentadas con Páginas Web, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

- MORRISON, Michael. XML al descubierto. Editorial Prentice Hall, 1ª edición, Madrid - España, 2000.
- WILLIAMSON, Heather. XML, Manual de Referencia. Editorial McGraw Hill, 1ª. Edición, Madrid – España, 2001.
- HANNA, Phil. JSP, Manual de Referencia. Editorial McGraw Hill, Osborne Media, 1ª edición, Madrid – España, 2002.
- JACOBSON, I., G. BOOCH y J. RUMBAUGH, El Lenguaje Unificado de Modelado, Addison Wesley, 1999.
- KEOGH, Jim. Manual de Referencia J2EE. Editorial McGraw Hill, 1ª edición, Madrid-España, 2002.
- POWELL, Thomas, SCHNEIDER, Fritz. Manual de Referencia de Java Script. Editorial McGraw Hill, Osborne Media, 1ª edición, Madrid – España, 2002.

MANUALES

- Accesibilidad al contenido Web para todas las personas, Luisa Torres Barzabal
- Manual Oficial de PHP, Rafael Martínez.
- Cascading Style Sheets (Curso de Hojas de Estilo), José Carlos García.
- Manual Básico de HTML, Carlos Eduardo Anibarro.
- Guía de Estilo Web, Universidad de Murcia.
- Manual de JavaScript, José Antonio Rodríguez.
- Curso de JavaScript, Lola Cárdenas Luque.
- Tu primera taza de Java, SunMicrosystem
- Java desde Cero.
- Macromedia Flash, guía curricular.
- Guía curricular oficial de Macromedia Studio.
- MySQL, guía rápida para Windows.
- Manual SQL

- Manual Práctico de SQL, Álvaro E. García.
- Principios de Diseño de Bases de Datos

SITIOS WEB

- www.infor.uva.es/~jvegas/cursos/buendia/pordocente/pordocente.html
- <http://ittimes.ucdavis.edu/may2002/review.html>
- http://ittimes.ucdavis.edu/may2002/portal_symposium.html
- <http://www.leccionweb.org>
- http://www.elguille.info/vb/cursos_vb/fpExpress/indice.htm
- <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/html101>
- <http://www.w3.org>
- <http://www.librys.com/modelosgratispaginasweb/index.html>
- <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/7recomendaciones.htm>
- <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Iagp1.html>
- http://is.ls.fi.upm.es/udis/docencia/proyecto/docs/op_metodologias.pdf
- <http://72.14.209.104/search?q=cache:SrJOocaucfYJ:https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%2520Disponibles/Seminario%2520Metodolog%C3%ADas%2520%C3%81giles%2520y%2520XP,%2520Tema%25201%2520-%2520Proceso%2520de%2520desarrollo%2520de%2520software.ppt+desarrollo+en+Cascada&hl=en&ct=clnk&cd=11>
- <http://72.14.209.104/search?q=cache:zbUum4K4XawJ:https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%2520Disponibles/Introducci%C3%B3n%2520Proceso%2520de%2520Desarrollo%2520de%2520SW.doc+desarrollo+en+Cascada&hl=en&ct=clnk&cd=12>
- <http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpddrup.PDF>
- <http://scalab.uc3m.es/~docWeb/inf2g/transpas/04-05/tema5.pdf>
- <http://72.14.209.104/search?q=cache:b9cVLw-8rbEJ:latin.4js.com/local/downloads/nstrategies/enfoquecmm.ppt+desarrollo+en+Cascada&hl=en&ct=clnk&cd=19>

- <http://trevinca.ei.uvigo.es/~jgarcia/cdRAD/transpas-patrones.pdf>
- http://www.linux.org.pe/ldd2005/ldd2005-php5_xul-clever-flores.pdf
- <http://www.dlsi.ua.es/Webe01/articulos/s112.pdf>
- http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol4issue2April2006/4TLA2_5Vice nte-Chicote.pdf
- <http://pdf.rincondelvago.com/el-ciclo-de-vida-del-software.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos22/desarrollo-software/desarrollo-software.shtml>
- <http://www.juanjonavarro.com/masquecodigo/archivos/2003/12/12/sobre-el-desarrollo-iterativo-de-software/>
- IEEE-STD-830-1998. Especificación de los requerimientos del software. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isNumber=15571>.
- RUBIO RANGEL, Iván. "Proyecto de vinculación Universidad – Empresa". Facultad de Telemática, Universidad de Colima. Colima. México, 2004. <http://www.ucol.mx/proyecto.pdf>.
- SOTOMAYOR, Humberto. "Método y técnicas para un desarrollo de software de calidad". Ingeniería en Sistemas Informáticos, Universidad Tecnológica Israel de Quito. Quito. Ecuador, 2004. <http://www.universidadisrael.edu.ec/metodologias.pdf>.
- CATALDI, Zulma. "Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo". Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata. La Plata. Argentina. <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf>
- <http://manuales.astalaWeb.com/Manuales/ActionScript.asp>
- http://www.cdlibre.org/consultar/_cd_prog01/programas.html
- <http://php.planetmirror.com/manual/es/ref.java.php>
- <http://www.vivaphp.com.ar/>
- <http://www.php.net/manual/es/preface.php>
- <http://www.php.net/>
- <http://www.programacion.com/php/>

- <http://www.phpsolmag.org>
- <http://Webdesign.ittoolbox.com/documents/document.asp?i=4732>
- GABRICK, Kurt y WEISS, Dave. J2EE and XML development.
<http://www.theserverside.com/books/manning/J2EEXML/index.tss>.
- <http://www.javaolympus.com/freebooks/FreeJavaBooks.jsp>.
- http://www.lacomuna.com.co/autoevaluacion/archivos_general/Ley_30_1992.pdf
- http://www.udistrital.edu.co/comunidad/dependencias/congreso/texto/referentes/normatividad/Ley_635_2000.pdf
- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86135_archivo_pdf.pdf
- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86134_archivo_pdf.pdf
- http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2001/diciembre/20/dec2802202001.pdf
- http://direacur.univalle.edu.co/Decreto_1781_2003.pdf
- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86425_Archivo_pdf.pdf
- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86417_Archivo_pdf.pdf
- <http://alumnos.unitec.edu.co/documentos/ecaes/guiaEStEcaesS.pdf>
- http://200.14.205.63:8080/portalicfes/home_2/rec/arc_3543.pdf
- http://200.14.205.63:8080/portalicfes/home_2/rec/arc_4400.pdf

REVISTAS

- ARAGONES, Amy y HART-DAVIDSON, William, Why, When and How do Users Customize Web Portals?, IEEE, Base de datos Biblioteca UIS.
- LIN, Cathy S y WU, Sheng. Exploring the Impact of Online Service Quality on Portal Site Usage, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences – 2002, IEEE, Base de Datos Biblioteca UIS.

ANEXOS

Anexo A. Algoritmo De Acceso A La Aplicación

