

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE
APOYEN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS
ASIGNATURAS INGENIERÍA ECONÓMICA Y GESTIÓN DE PROYECTOS,
MEDIANTE LAS TICs**

**MARIA FERNANDA DEL PILAR MOLANO ARIZA
CÉSAR AUGUSTO VALENCIA CALDERÓN**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009**

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE
APOYEN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS
ASIGNATURAS INGENIERÍA ECONÓMICA Y GESTIÓN DE PROYECTOS,
MEDIANTE LAS TICs**

**MARIA FERNANDA DEL PILAR MOLANO ARIZA
CÉSAR AUGUSTO VALENCIA CALDERÓN**

Proyecto de grado para optar al título de Ingenieros Industriales

**Director
Carlos Enrique Vecino Arenas
Ingeniero Industrial**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009**

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, quien me regaló un hogar lleno de amor, los dones, capacidades y habilidades necesarias para enfrentar la vida, y la oportunidad de estudiar y realizarme profesionalmente.

A mi nonita Alicia Rueda de Calderón Q.E.P.D quien siempre me apoyó, me brindo su amor y sabiduría, a mi madre Cecilia Calderón por su apoyo incondicional y sus consejos en esos momentos difíciles, a mi hermana Mayra Alejandra Valencia Calderón por compartir toda su vida, sueños y anhelos conmigo.

A mi novia María Fernanda por brindarme su amor y su apoyo en los momentos que más la necesitaba.

CÉSAR AUGUSTO VALENCIA CALDERÓN

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a ti Dios que me diste la oportunidad de vivir en una familia maravillosa.

A mis padres María Consuelo y Uriel Arnovi por brindarme su amor y apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida.

A mi abuelita Elvira por su complicidad y sabios consejos.

A mis hermanos Milenita, Ronald y Astrid por estar ahí cuando más los necesitaba.

A Cesar por darme su cariño y comprensión.

MARIA FERNANDA DEL PILAR MOLANO ARIZA

AGRADECIMIENTOS

Los autores del proyecto expresan sus agradecimientos a:

Dios por darnos la vida y los medios necesarios para ser profesionales.

*A nuestros Padres por su esfuerzo y colaboración, sin el cual nunca
hubiéramos alcanzado el sueño de ser profesionales.*

*A la Universidad Industrial de Santander por permitirnos formarnos como
personas y profesionales en su alma mater.*

*A nuestro director de proyecto Carlos Enrique Vecino por su orientación en
este proyecto.*

*A todos los profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
quienes nos formaron con sus conocimientos.*

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.1.1. IDENTIFICACIÓN | 3 |
| 1.2. ALCANCE | 4 |
| 1.3. JUSTIFICACION | 4 |
| 1.4. OBJETIVOS | 6 |
| 1.4.1. OBJETIVO GENERAL | 6 |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 6 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. ESTADO DEL ARTE | 8 |
| 2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROYECTO | 9 |
| 2.2.1. PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | 9 |
| 2.2.1.1. Training | 10 |
| 2.2.1.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje basado en las TICs | 10 |
| 2.2.1.2.1. E-learning | 11 |
| 2.2.1.2.2. B-learning | 12 |
| 2.2.2. Recursos suministrados por la Universidad para la aplicación de las TICs en la metodologías pedagógicas | 12 |
| 2.2.2.1. Edificio CENTIC | 13 |
| 2.2.2.2. Portal del profesor | 13 |
| 2.2.2.3. Escenario electrónico de recursos de aprendizaje e investigación UIS e-escen@riuis | 13 |
| 2.3. HERRAMIENTAS VIRTUALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | 14 |
| 2.3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS VIRTUALES | 14 |
| 2.3.1.1. Según su enfoque educativo | 14 |
| 2.3.1.2. Según sus funciones educativas | 15 |
| 2.4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA VIRTUAL DE APRENDIZAJE | 15 |
| 2.4.1 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES | 16 |

| | |
|---|----|
| 2.4.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA | 16 |
| 2.4.3. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA | 17 |
| 2.4.4. PRUEBA PILOTO | 17 |
| 2.4.5. IMPLEMENTACION | 17 |
| 3. DISEÑO | 18 |
| 3.1 DISEÑO CURRICULAR DE LAS ASIGNATURAS | 18 |
| 3.1.1. MODULACIÓN DE INGENIERÍA ECONÓMICA | 20 |
| 3.1.2. MODULACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS | 21 |
| 3.2 SELECCIÓN DE CONTENIDOS | 21 |
| 3.2.1 REDACCIÓN DE LOS CONTENIDOS | 24 |
| 3.2.2 ELABORACIÓN DE LAS AYUDAS DIDÁCTICAS | 24 |
| 3.3 EJERCICIOS INTERACTIVOS | 26 |
| 3.3.1 DISEÑO DE LOS EJERCICIOS INTERACTIVOS | 26 |
| 3.3.1.1 Ejercicios con forma de interacción | 28 |
| 3.3.1.2 Ejercicios de secuencia lineal | 30 |
| 3.4 DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS | 34 |
| 3.4.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS | 34 |
| 3.4.2 DISEÑO DEL SISTEMA TUTORIAL | 37 |
| 3.4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA | 41 |
| 3.4.4 DISEÑO DE LOS SIMULADORES | 43 |
| 4. DESARROLLO | 45 |
| 4.1 SOFTWARE Y HARDWARE UTILIZADOS EN EL DESARROLLO | 45 |
| 4.1.1 HARDWARE | 45 |
| 4.1.2 SOFTWARE | 46 |
| 4.2 DESARROLLO DEL SISTEMA TUTORIAL | 49 |
| 4.2.1 MENÚ DEL SISTEMA TUTORIAL | 50 |
| 4.2.2 VISUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS | 52 |
| 4.3 DESARROLLO DEL SISTEMA DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA | 52 |
| 4.3.1 DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS INTERACTIVOS | 55 |
| 4.3.1.1 Ejercicios con forma de interacción | 55 |

| | |
|--|----|
| 4.3.2 EJERCICIOS DE SECUENCIA LINEAL | 59 |
| 4.4 DESARROLLO DE LOS SIMULADORES | 62 |
| 5. IMPLEMENTACIÓN | 66 |
| 5.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS TUTORIALES | 67 |
| 5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA | 68 |
| 5.3 PORTAL DEL PROFESOR | 68 |
| 5.3.1. ENLACE DOCENCIA | 71 |
| 5.4 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS TUTORIALES EN EL PORTAL DEL PROFESOR | 72 |
| 5.5 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA EN EL PORTAL DEL PROFESOR | 74 |
| 5.6 PLATAFORMA E-ESCEN@RIUIS | 74 |
| 5.7 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SIMULADORES | 76 |
| 6. CONCLUSIONES | 78 |
| 7. RECOMENDACIONES | 81 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 83 |

LISTADO DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Modulaci3n de las asignaturas | 19 |
| Figura 2. Estructura de los temas | 20 |
| Figura 3. Modulaci3n Ingenier3a Econ3mica | 22 |
| Figura 4. Modulaci3n gesti3n de Proyectos | 23 |
| Figura 5. Procedimiento para la selecci3n de informaci3n 3til | 24 |
| Figura 6. Ayudas did3cticas | 25 |
| Figura 7. Estructura l3gica de los ejercicios interactivos | 27 |
| Figura 8. Estructura l3gica de los ejercicios con forma de selecci3n | 29 |
| Figura 9. Estructura l3gica de los ejercicios de apareamiento | 31 |
| Figura 10. El modelo de ense1anza programada | 32 |
| Figura 11. Estructura l3gica de los ejercicios de secuencia lineal | 33 |
| Figura 12. Variables que afectan el proceso de ense1anza-aprendizaje | 35 |
| Figura 13. Entorno de un sistema tutorial | 38 |
| Figura 14. Estructura del sistema tutorial | 39 |
| Figura 15. Diagrama de flujo men3 del sistema tutorial | 40 |
| Figura 16. Fases del aprendizaje | 41 |
| Figura 17. Diagrama de flujo de la estructura del sistema de ejercitaci3n | 42 |
| Figura 18. Estructura de los simuladores | 43 |
| Figura 19. Zona de comentarios del sistema tutorial | 49 |
| Figura 20. Zona de mando del sistema tutorial | 49 |
| Figura 21. Zona principal del sistema tutorial | 50 |
| Figura 22. Men3 principal sistema tutorial | 51 |
| Figura 23. Zona de comentarios del sistema de ejercitaci3n y pr3ctica | 52 |
| Figura 24. Zona de cuadros de mando del sistema de ejercitaci3n | 53 |
| Figura 25. Zona principal del sistema de ejercitaci3n | 53 |
| Figura 26. Caja de texto en la ventana principal | 54 |
| Figura 27. Botones en la ventana principal | 54 |
| Figura 28. Estructura de los ejercicios de selecci3n m3ltiple | 55 |
| Figura 29. Mensaje de respuesta err3nea | 56 |
| Figura 30. Mensaje de respuesta correcta | 57 |

| | |
|--|----|
| Figura 31. Estructura de los ejercicios de apareamiento | 57 |
| Figura 32. Mensaje de corrección del ejercicio de apareamiento | 58 |
| Figura 33. Mensaje de solución correcta del ejercicio de apareamiento | 59 |
| Figura 34. Estructura de ejercicios de secuencia lineal | 59 |
| Figura 35. Mensaje con ordenamiento incorrecto | 60 |
| Figura 36. Mensaje con el ordenamiento correcto | 61 |
| Figura 37. Primer procedimiento | 61 |
| Figura 38. Mensaje guía | 62 |
| Figura 39. Mensaje con la respuesta correcta | 63 |
| Figura 40. Simulador de Ingeniería Económica | 64 |
| Figura 41. Simulador de Gestión de Proyectos | 64 |
| Figura 42. Variables de entrada del simulador | 65 |
| Figura 43. Portal WEB de Ingeniería Industrial | 67 |
| Figura 44. Portal del profesor Carlos Enrique Vecino | 69 |
| Figura 45. Menú del enlace docencia | 71 |
| Figura 46. Material de soporte | 72 |
| Figura 47. Implementación de los tutoriales en los materiales de soporte | 73 |
| Figura 48. Implementación de los sistemas de ejercitación y práctica | 74 |
| Figura 49. Plantilla Gestor de contenido | 75 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla1. Procedimiento para elaborar un test de evaluación | 28 |
| Tabla 2. Formato para evaluar variables | 36 |

LISTA DE ANEXOS

| | | |
|----------|--|----|
| Anexo A: | Redacción del contenido de Ingeniería Económica | 24 |
| Anexo B: | Redacción del contenido de Gestión de Proyectos | 24 |
| Anexo C: | Ayudas didácticas para Ingeniería Económica | 24 |
| Anexo D: | Ayudas didácticas para Gestión de Proyectos | 24 |
| Anexo E: | Ejercicios de selección múltiple | 30 |
| Anexo F: | Ejercicios de Apareamiento | 30 |
| Anexo G: | Ejercicios de secuencia lineal | 34 |
| Anexo H: | Sistema tutorial de Ingeniería Económica | 49 |
| Anexo I: | Sistema tutorial de Gestión de Proyectos | 49 |
| Anexo J: | Sistema de ejercitación y practica de Ingeniería Económica | 52 |
| Anexo K: | Sistema de ejercitación y práctica de Gestión de Proyectos | 52 |
| Anexo L: | Plantilla Gestor de contenidos de Ingeniería Económica | 77 |
| Anexo M: | Plantilla Gestor de contenidos de Gestión de Proyectos | 77 |

RESUMEN

- TITULO:** DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE APOYEN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS INGENIERÍA ECONÓMICA Y GESTION DE PROYECTOS, MEDIANTE LAS TICs (*).
- AUTORES:** MARIA FERNANDA DEL PILAR MOLANO ARIZA. CESAR AUGUSTO VALENCIA CALDERON (**).
- PALABRAS CLAVES:** Tecnologías de información y comunicación TICs, herramientas en ambiente web, Portal web, proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las metodologías pedagógicas han evolucionado con los adelantos tecnológicos, para hacer más eficientes los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por esta razón las Instituciones de educación más importantes han adoptado las TICs dentro de sus modelos de enseñanza, adaptándose al entorno y las expectativas del medio, el cual actualmente se mueve en gran parte gracias a las TICs, especialmente el Internet.

El presente proyecto contiene todo el proceso necesario para diseñar, desarrollar e implementar herramientas basadas en las TICs, que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos de la **Universidad Industrial de Santander**.

Inicialmente se realizó un diseño curricular de las asignaturas en módulos, que permite la incorporación organizada de sus contenidos en las herramientas, posteriormente se diseñaron los ejercicios interactivos para cada uno de los módulos de las materias. Con base en la modulación y los ejercicios diseñados, se planteó el tipo y las especificaciones de las herramientas; el diseño se basó en crear un ambiente motivante y agradable donde los estudiantes puedan acceder a las temáticas de las asignaturas y a ejercicios que les permiten obtener un diagnóstico de los temas vistos; el desarrollo de las herramientas se fundamentó en permitir su implementación en el portal Web, y cumplir con los parámetros establecidos en el diseño.

La implementación de las herramientas se efectuó en el portal web de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, donde los estudiantes pueden tener acceso a estas, en cualquier momento y lugar solo con tener acceso a un equipo con conexión a Internet; creando de esta forma una cultura de trabajo en red, facilitando la implementación de nuevas metodologías pedagógicas como el E-learning dentro de la **Universidad Industrial de Santander**.

(*) Proyecto de grado.

(**) Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Ingeniería industrial, Ph.d Carlos Enrique Vecino Arenas (Director del proyecto).

ABSTRACT

TITLE: DESIGN, DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF TOOLS TO SUPPORT THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF ECONOMIC SUBJECTS AND ENGINEERING PROJECT MANAGEMENT, THROUGH TIC (*)

BY: MARIA FERNANDA DEL PILAR MOLANO ARIZA
CESAR AUGUSTO VALENCIA CALDERON (**).

KEY WORDS: Information and Communication Technologies TICs tools in web environment, web portal, the teaching-learning process.

Teaching methodologies have evolved with technological advances, with the aim of making more efficient the processes of teaching and learning. For this reason the most important educational institutions have adopted TIC in their teaching models adapted to the environment and the expectations of the media, which now moves largely thanks to TICs, especially the Internet.

This project contains all the necessary process to design, develop and implement TIC-based tools, which support the teaching-learning courses economic engineering and project management of the **Industrial University of Santander**.

Initially we conducted a curriculum of courses in modules, allowing the incorporation of organized their content into the tools, then the interactive exercises designed for each of the module materials. Based on the modulation and exercises designed, it was the type and specifications of the tools, the design was based on creating a memorable and enjoyable environment where students can access the topics and subjects of the exercises that enable them to obtain a diagnoses of the subjects viewed, developing tools to allow its implementation based on the portal site, and fulfill the parameters set in the design.

The implementation of the tools are made in the website of the School of Industrial and Business Studies, where students can access these at any time and anywhere only with access to a computer with internet connection, thus creating a work culture in the network, facilitating the implementation of new teaching methodologies such as the E-learning within the **Industrial University of Santander**.

(*) Graduation work

(**) School of physical – mechanical engineering, Industrial Engineering, Engineer Carlos Enrique Vecino Arenas.

INTRODUCCIÓN

Las metodologías pedagógicas han evolucionado, con el ánimo de mejorar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Gracias a los avances de la ciencia, hoy se cuenta con herramientas avanzadas de tecnologías de información y comunicación, que incorporadas a los modelos pedagógicos permiten crear ambientes motivadores y estimulantes para los docentes y estudiantes.

En este proyecto, se desarrollaron e implementaron herramientas diseñadas bajo las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), que permiten hacer uso eficiente de los recursos suministrados por la Universidad y la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales para soportar los procesos de aprendizaje de las asignaturas.

Las herramientas desarrolladas se enfocaron en apoyar el proceso de enseñanza de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos, actualmente la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales viene realizando un cambio en el pensum académico de la carrera Ingeniería Industrial, por esta razón en el proyecto se adoptó los nombres de Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos, aunque actualmente se están manejando las asignaturas Economía para Ingenieros y Evaluación de Proyectos. En el momento que las temáticas de las asignaturas sean completamente adaptadas al nuevo pensum, las herramientas pueden ser actualizadas a estos contenidos por los mismos docentes o estudiantes.

Específicamente las herramientas permiten a los estudiantes un acceso fácil y rápido a los contenidos y materiales educativos de las materias por medio del Internet, creando una cultura de trabajo en la red y facilitando la incorporación de los nuevos modelos y metodologías pedagógicas.

Este libro está compuesto por cinco capítulos. El capítulo I presenta, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos. En el capítulo II se encuentra el marco teórico utilizado para el desarrollo del proyecto. El capítulo III hace referencia al diseño de los materiales educativos y a las herramientas enfocadas en apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas. El capítulo IV consta del desarrollo de los diferentes aplicativos como son un sistema tutorial y un sistema de ejercitación y práctica, para las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos. El capítulo V especifica la implementación de las herramientas diseñadas y desarrolladas en el presente proyecto, en el portal WEB de Ingeniería Industrial. Por último se muestran las conclusiones y recomendaciones encontradas en el proyecto.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. IDENTIFICACIÓN

La Universidad Industrial de Santander destinó los recursos físicos, tecnológicos y humanos necesarios para la creación, mantenimiento y funcionamiento de un edificio inteligente de última tecnología llamado CENTIC, que cumple con todas las especificaciones técnicas, para brindar a la población estudiantil un espacio cómodo de trabajo, con equipos de cómputo de última generación, acceso a Internet de alta velocidad, condiciones climáticas adecuadas, funcionamiento ininterrumpido de los equipos (UPS) y en el cual todos los estudiantes tienen acceso a una hora diaria.

Todos estos esfuerzos realizados por la universidad, con el ánimo de brindar a la comunidad estudiantil, los espacios adecuados para mejorar y facilitar su educación, y para que tengan acceso a la tecnología, no están siendo aprovechados a plenitud, teniendo en cuenta que los recursos del CENTIC están actualmente en funcionamiento, y la mayoría de las asignaturas no los están utilizando dentro de sus metodologías pedagógicas.

Una de las principales causas de esta situación es la posible resistencia al cambio y la lentitud en la incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicación TICs en los procesos de aprendizaje.

Por otro lado, la Universidad Industrial de Santander desarrolló el “Proyecto institucional para el soporte al proceso educativo mediante las TICs”, el cual busca mejorar las metodologías de aprendizaje, y hacer más partícipes a los estudiantes en la construcción de su conocimiento.

Este cambio consiste en pasar de una metodología pedagógica “Training” donde el profesor es un emisor y el estudiante desempeña el papel de receptor; a una enfocada al “B-learning” que combina actividades

presenciales y los medios electrónicos para la difusión y presentación de los contenidos.

Para lograr este cambio y el uso oportuno de los recursos del CENTIC, se deben desarrollar proyectos en áreas y asignaturas particulares que sirvan para ilustrar las bondades que presenta la inclusión de nuevas tecnologías en el modelo pedagógico.

1.2. ALCANCE

Este proyecto comprende el diseño, desarrollo e implementación de herramientas que servirán de soporte al proceso de aprendizaje de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos.

El diseño de cada herramienta comprende la estructuración y la forma como se mostrarán sus contenidos. El desarrollo implica la programación de las herramientas, con los lenguajes estipulados por el portal WEB de Ingeniería Industrial. Estas fueron implementadas a finales del segundo semestre académico del 2008.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la visión planteada por la Universidad Industrial de Santander encontramos como puntos vitales el mejoramiento en la Calidad de la educación y la capacidad de adaptarse con eficacia y velocidad a los cambios y necesidades de su entorno.¹

Actualmente la Universidad Industrial de Santander y el CENTIC, cuentan con un servidor y una plataforma en línea que permanecen en funcionamiento las 24 horas del día todos los días, y que permite el acceso a sus servicios desde cualquier lugar y momento, solo con tener acceso a Internet, lo cual posibilita

¹ Proyecto Institucional Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 2000.

el desarrollo e implementación de herramientas que logran hacer un uso rápido y eficiente de estos recursos y facilitan los procesos de aprendizaje.

De acuerdo con el ProSPETIC², su objetivo es desarrollar para cada una de las asignaturas de los programas académicos de la universidad materiales didácticos, motivadores y adaptativos que consideren estilos de aprendizaje y estados cognitivos del estudiante para facilitar el seguimiento del aprendizaje; para lograrlo se definió una metodología que consiste en tres etapas consecutivas.

En la primera etapa se realiza el diseño instruccional de un objeto de aprendizaje y tiene una duración de 6 meses, por otra parte cada asignatura tiene mas de un objeto de aprendizaje, por lo que su culminación incurrirá más del tiempo establecido. La segunda etapa consiste en el diseño y producción de objetos de aprendizaje y se extiende por 6 meses. La tercera etapa es la puesta en marcha y conclusiones, su duración también es de 6 meses, como se estableció en el seguimiento y control de calidad de un proyecto de soporte a una asignatura con base en TICs.

Por consiguiente para alcanzar en su totalidad el objetivo del ProSPETIC para una asignatura, se incurrirá en más de año y medio, tiempo en el cual las herramientas que se van a diseñar en este proyecto pretenden:

- Servir de apoyo a los estudiantes en el aprendizaje de estas asignaturas porque ellos tendrán acceso a:
 - ✓ Los contenidos de la asignatura en forma didáctica.
 - ✓ Ejercicios resueltos que les servirán de guía para la solución de otros problemas.
 - ✓ Ejercicios Interactivos.
 - ✓ Ejemplos y casos.

² Proyecto Institucional para el Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Octubre 2005

Solo con tener un equipo con conexión a la red.

- Ayudar a la Universidad Industrial de Santander en lo que respecta al mejoramiento de la calidad en la educación y en el diseño de herramientas que hagan más fácil la enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas.
- Permitir a personas ajenas a la Universidad acceder a los contenidos y las temáticas tratadas en las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos brindándoles la oportunidad de opinar sobre estos, apoyando así el proceso de internacionalización y globalización de la universidad.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Aprovechar el portal WEB de Ingeniería Industrial para apoyar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Organizar el contenido de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos en módulos.
- Suministrar al estudiante el contenido de cada módulo en forma teórica, por medio de presentación de conceptos, ejemplos, casos y ejercicios resueltos.
- Diseñar e implementar ejercicios interactivos en cada módulo, que permitan a los estudiantes identificar los errores cometidos en su desarrollo, y les suministren la información necesaria para superarlos.

- Diseñar, desarrollar las herramientas en ambiente WEB e implementarlas en el portal WEB de Ingeniería Industrial, que apoyen el proceso de aprendizaje en los estudiantes de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ESTADO DEL ARTE:

Los procesos de aprendizajes utilizados en gran parte del mundo y en especial en los países desarrollados hacen uso de las TICs y herramientas virtuales dentro de sus metodologías pedagógicas. Los beneficios para los estudiantes y docentes que ofrece su utilización incluye la posibilidad de realizar el trabajo en cualquier momento y/o sitio y las variadas ayudas didácticas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Otro valioso campo en el que se emplean las herramientas virtuales y las TICs son las metodologías de las grandes empresas para crear programas y capacitar personal.

En el ámbito Nacional, son escasos los usos de las TICs en las metodologías de enseñanza-aprendizaje, y queda en evidencia la necesidad de crear e implementar procesos de aprendizaje que hagan uso de estas importantes y valiosas herramientas.

Los principales sistemas de aprendizaje-enseñanza se basan en materiales como son: guías, casetes, videos, etc.

Dentro de la Universidad Industrial de Santander podemos encontrar procesos educativos apoyados por TICs, en la formación académica modalidad a distancia y presencial. En la formación a distancia los procesos de aprendizaje comenzaron por guías escritas por los docentes, luego se paso a audio conferencias, multimedia, videos y correos electrónicos, toda esta evolución en los sistemas de aprendizaje estuvo orientada por el INSED y por varios proyectos de Investigación. En el ámbito de la formación modalidad presencial encontramos el desarrollo de un Aula Virtual como apoyo al proceso de aprendizaje implementado por el grupo GENTE y CEDEUIS.

En la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales se han trabajado proyectos de investigación que incorporan las tecnologías de información y comunicación en las metodologías pedagógicas. Algunos de estos proyectos son:

- Casos didácticos basados en el funcionamiento de sistemas logísticos, apoyados en el aula virtu@l y Promodel.³
- Definición de prácticas para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo, soportados en una aplicación informática.⁴
- Sistema hipermedia educativo como apoyo al aprendizaje del problema de distribución de plantas.⁵

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROYECTO

2.2.1 PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Es un proceso que implica la interacción de dos sujetos profesor, alumno y que tiene como fin la formación del alumno, donde el profesor “conoce” (el que enseña), y el alumno “desconoce” (el que aprende). Es indispensable la disposición de estos dos sujetos para llevar a cabo este proceso.

Aparte de los sujetos se requiere de contenidos, lo que se enseña y se aprende, de un medio en donde se realice la comunicación profesor-alumno, y de estrategias y procedimientos para enseñar y aprender.

³ Tesis de grado: Casos didácticos basados en el funcionamiento de sistemas logísticos, apoyados en aula virtu@al y promodel. Autores: Peñaranda Sánchez, Juan Carlos; Pico Castro, Sergio Alonso. Directores: Niño López, Miriam Leonor; Vitalia Corredor, Marta. Bucaramanga, UIS 2004.

⁴ Tesis de grado: Definición de prácticas para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo, soportadas en una aplicación informática. Autor: Vanegas Gonzales, Carolina Inés. Directora: Arenas Díaz, Piedad. Bucaramanga, UIS 2005.

⁵ Tesis de grado: Sistema hipermedia educativo como apoyo al aprendizaje del problema de distribución de plantas. Autor: Baldiris Navarro, Silvia Margarita. Directores: Arenas Díaz, Piedad. Garavito, Edwin Alberto. Bucaramanga, UIS 2004.

Teniendo en cuenta que la función del estudiante es aprender y la del profesor enseñar; y considerando el alumno como materia prima, la enseñanza del docente como proceso, y como resultado final el conocimiento en el alumno, se comprende mejor el significado de proceso enseñanza-aprendizaje.

2.2.1.1. Training

Es una de las metodologías tradicionales de enseñanza-aprendizaje más utilizadas por los educadores, en los procesos de formación de los estudiantes. El profesor expone una temática, basándose en los conocimientos de su formación profesional y la experiencia que tenga sobre el tema, desempeñando un papel de emisor. Por otro lado el estudiante recibe los conocimientos de forma visual y auditiva, haciendo el papel de receptor.

Una de las ventajas de esta metodología son los pocos recursos que se requieren para su aplicación, solo necesita un espacio en donde se realice la comunicación profesor-alumno. Entre sus desventajas encontramos la reducida participación que tienen los estudiantes en la construcción de su conocimiento, porque limitan su intervención solo cuando un concepto no está claro o se produce una discusión sobre un tema específico.

2.2.1.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje basado en las TICs

El proceso de enseñanza-aprendizaje cuenta con estrategias y actividades que son factibles de cambiar y mejorar. Se encontró que las tecnologías de información y comunicación son una herramienta que sirve como estrategia para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este modelo de aprendizaje, consiste en ofrecer el contenido de una asignatura con la ayuda de las tecnologías de información y comunicación y la difusión de conocimientos centrada en el estudiante; uno de sus objetivos es que el proceso no sólo se limite al aprendizaje de los estudiantes y la

enseñanza del docente, sino que se integren las dos, es decir, que tanto el estudiante y el docente aprendan y enseñen simultáneamente.

El proceso de enseñanza y aprendizaje basado en las TICs permite:

- Crear ambientes innovadores.
- Estimular los estudiantes por aprender.
- Desarrollar competencias en los alumnos aumentando su conocimiento y habilidad en una disciplina.
- Aprender por medio de la interacción con los demás.

2.2.1.2.1. E-learning

Es una metodología pedagógica que se basa en el aprendizaje electrónico o aprendizaje asistido por tecnologías de información, sus principales características son: el fomento al uso de las TICs, su adaptabilidad al ritmo del aprendizaje y la disponibilidad de utilizar sus herramientas en cualquier momento y lugar.

Esta metodología utiliza las tecnologías de Internet para: presentar contenidos de forma práctica, didáctica e interactiva (como textos, animaciones, gráficos y videos) e intercambiar opiniones alumno-docente, alumno-alumno a través de los Chat, correo electrónico y foros.

El e-learning abarca tres áreas fundamentales como son:

- Contenidos
- Plataforma tecnológica
- Servicios alternativos.

Además requiere un diseño instructivo sólido que considere, una temática pedagógica, las ventajas y limitaciones del Internet.

Entre sus beneficios está permitir al estudiante participar de forma activa en la construcción de su conocimiento, acceder a gran cantidad de información existente en la red y la posibilidad de descubrir y experimentar conocimientos por sí mismos gracias a sus recursos tecnológicos.

2.2.1.2.2. B-learning

El B-learning según Bartolomé⁶, se define como una combinación entre la metodología presencial y el e-learning. En el b-learning la enseñanza se centra en el alumno y el profesor desempeña su función tradicional de impartir conocimiento ayudado por herramientas tecnológicas. En conclusión utiliza las ventajas de las metodologías presenciales y no presenciales logrando como resultado la agilización del proceso enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje mixto conocido también como b-learning hace uso de las siguientes teorías del aprendizaje; *conductivismo* que hace referencia a diseños multimedia de ejercitación y practica, *cognitivismo* que son los diseños informativos como enciclopedias, software de ayuda al estudiante y por último *humanismo* que se refiere a la atención a diferencias individuales y la posibilidad del trabajo colaborativo.

Entre otras ventajas que tiene la utilización de la metodología b-learning está promover el cambio en la actitud de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje, haciendo que estos pasen de un estado pasivo a uno más activo en la construcción de su conocimiento.

2.2.2. RECURSOS SUMINISTRADOS POR LA UNIVERSIDAD PARA LA APLICACION DE LAS TICs EN LAS METODOLOGIAS PEDAGOGICAS

Los recursos ofrecidos por la universidad para alcanzar los objetivos de consolidar una cultura de educación mediada en las TICs y promover innovación educativa son:

⁶ http://fbio.uh.cu/educacion_distancia/ArticulosPDF/B-learning%20bartolome.pdf

- Edificio inteligente CENTIC.
- El portal del profesor.
- El escenario electrónico de recursos de aprendizaje y e investigación UIS (e-escen@riuis).

2.2.2.1. Edificio CENTIC

Es una obra diseñada bajo el concepto de edificio inteligente, con suministro de energía eléctrica continua, una red telemática de alta velocidad, 920 equipos de cómputo distribuidos en 28 salas con aire acondicionado, iluminación adecuada, que permiten la implementación de un sistema de educación basado en las TICs.

2.2.2.2. Portal del profesor

Es una herramienta informática diseñada como soporte para la enseñanza y aprendizaje de las asignaturas, que facilita al profesor la planificación del curso, la creación y el mantenimiento de los contenidos, presentaciones, tareas, noticias y enlaces de interés, además les permite acceder de manera rápida a listas e información de sus alumnos, publicar sus investigaciones y promover la comunicación con los estudiantes.

2.2.2.3. Escenario electrónico de recursos de aprendizaje e investigación UIS “e-escen@riuis”

Es una plataforma institucional desarrollada como un sistema hipermedia con tecnología multiagente que sigue los lineamientos de la ingeniería instruccional, entre sus múltiples funciones se pueden identificar:

- Realizar foros sobre temáticas propuestas por el profesor.
- Chat entre alumno-alumno, docente-alumno.
- Acceder a contenidos y ayudas didácticas.

- Proporcionar a cada estudiante un correo electrónico.
- Acceso a estadísticas sobre el uso de la herramienta.
- Facilitar una agenda electrónica.
- Acceso a Evaluaciones.

2.3. HERRAMIENTAS VIRTUALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Las herramientas virtuales son utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje para facilitar las actividades e interacciones. Presentan los contenidos con animación, color e imagen, y liberan a los alumnos de limitaciones de tiempo y espacio.

2.3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS VIRTUALES

Las herramientas virtuales se pueden clasificar en dos tipos según su enfoque educativo y sus funciones educativas:

2.3.1.1. Según su enfoque educativo

- **Tipo Algoritmo**

En este tipo de herramienta predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimientos, desde quien enseña hacia quien desea aprender. El diseño de esta herramienta es responsabilidad del docente, quien crea la secuencialidad en las actividades que serán impartidas al aprendiz, de acuerdo a su dominio y experiencia en el tema.

- **Tipo Heurístico**

Este tipo de herramienta maneja el aprendizaje experimental y por descubrimiento. El alumno construye su conocimiento con base en la exploración de situaciones creadas por el diseñador de la herramienta.

2.3.1.2. Según sus funciones educativas

- **Sistema Tutorial**

El sistema tutorial es una herramienta virtual que incluye cuatro fases en su proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Fase Introdutoria: En esta fase se motiva y se centra la atención del estudiante por aprender.
- Fase de orientación: Se da la información necesaria para que el estudiante retenga y almacene los conceptos.
- Fase de aplicación: Se muestra la aplicación de los conceptos y se le da la oportunidad al estudiante para que aplique lo aprendido.
- Fase de retroalimentación y refuerzo: el estudiante muestra lo aprendido y el sistema le permite realizar un diagnóstico

- **Sistema de Ejercitación y Práctica:**

Específicamente este tipo de herramienta tiene como objetivo reforzar la aplicación y retroalimentación de los conocimientos adquiridos por el estudiante. La idea surgió porque la “retroalimentación estática” que provee los libros no es suficiente para resolver las dudas que tiene un estudiante acerca de un ejercicio específico. Este sistema permite seguir la evolución y proceso que tiene un estudiante en un ejercicio, identificando en que parte cometió el error y suministrándole la información sobre éste para superar su dificultad.

2.4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA VIRTUAL DE APRENDIZAJE

En esencia se conservan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para el desarrollo de un material educativo:

- Análisis.
- Diseño.
- Desarrollo.
- Prueba.

- Implementación.

2.4.1. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES

En esta etapa se identifica fundamentalmente las debilidades o problemas que tiene un modelo pedagógico en una población estudiantil, para lograr que los estudiantes alcancen su objetivo de aprender. Para realizar adecuadamente el análisis es necesario estudiar las siguientes variables:

- Los alumnos, que pueden carecer de bases en sus conocimientos o de falta de motivación por adquirirlos.
- Los materiales, que pueden ser escasos, defectuosos y algunas veces no están oportunamente a disposición de los alumnos.
- El tiempo, dedicado al estudio del tema, es insuficiente.
- El medio, en que se apoya el proceso de aprendizaje es inadecuado.

2.4.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

El diseño de la herramienta se realiza de acuerdo a la información encontrada en la etapa de análisis, en el diseño se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- A quienes se dirige la herramienta
- Que características tienen los estudiantes
- Cual es la temática a tratar.

Esta etapa se divide en tres diseños, diseño educativo donde se fija que va apoyar la herramienta, en que ambiente y como motivar o mantener motivado al usuario; el diseño de comunicación, donde se determina como será la interacción entre el usuario y la herramienta, es decir mediante que dispositivos, códigos o mensajes; y el diseño computacional, en el que se determina las funciones que va a realizar la herramienta y su estructura lógica.

2.4.3. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Para el desarrollo de la herramienta es necesario de un grupo interdisciplinario constituido por especialistas en contenidos, metodologías e informática. El especialista en contenidos determina las temáticas e información a tratar en la herramienta, el especialista en metodología indica las ayudas didácticas y la forma como serán presentados los contenidos, y el especialista en informática se encarga de la programación de la herramienta, determinando el lenguaje de programación de acuerdo a las funciones y servicios que ofrece la herramienta.

La programación de la herramienta es ejecutada por módulos consecutivos, y según su avance van siendo supervisados y ajustados por los demás especialistas.

2.4.4. PRUEBA PILOTO

La prueba piloto consiste en emplear la herramienta en una muestra representativa de los usuarios para determinar sus resultados e identificar sus debilidades. Esta debe llevarse a cabo bajo circunstancias aproximadas a la realidad para evitar sesgos o variaciones en la medición. Una de las ventajas de esta prueba son las sugerencias que se obtienen de los usuarios las cuales ayudan en la toma de decisiones en torno al mejoramiento de la herramienta.

2.4.5. IMPLEMENTACIÓN

Después de realizar los ajustes en la herramienta, esta es implementada en los cursos para los cuales fue diseñada. Es necesario un tiempo de interacción en una o varias sesiones de manera experimental, además es conveniente que las primeras sesiones se realicen en las horas de clase para ayudar a la ambientación de los estudiantes a la herramienta.

3. DISEÑO

Las herramientas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos se orientan en asistir las fases de conceptualización y ejercitación de su aprendizaje, y se fundamentan en la metodología de aprendizaje B-learning.

Por esta razón cada herramienta trata las temáticas establecidas por el docente para la asignatura y su diseño expone el contenido a los estudiantes apoyado con aplicativos y materiales multimediales.

Adicionalmente el contenido de cada herramienta se encuentra agrupado en módulos organizados en forma secuencial, proporcionando al estudiante el aprendizaje de la asignatura como una meta que puede alcanzar siguiendo una serie de pasos programados y estructurados.

El diseño de las herramientas también se enfoca en brindar a los alumnos la oportunidad de reforzar o avanzar en las temáticas del curso de manera ordenada y de acuerdo con lo visto en clase, adaptándose a sus necesidades de tiempo y lugar.

Por otro lado, el diseño tiene en cuenta aspectos de la teoría de aprendizaje del cognoscitismo ya que se centra en crear un entorno amigable y agradable para los estudiantes que los motive a tomar parte activa dentro de su proceso de aprendizaje.

3.1. DISEÑO CURRICULAR DE LAS ASIGNATURAS

El contenido de cada asignatura se organizó en módulos, teniendo en cuenta lo mencionado por Chiappe⁷, la modularidad como concepto, persiste en la idea

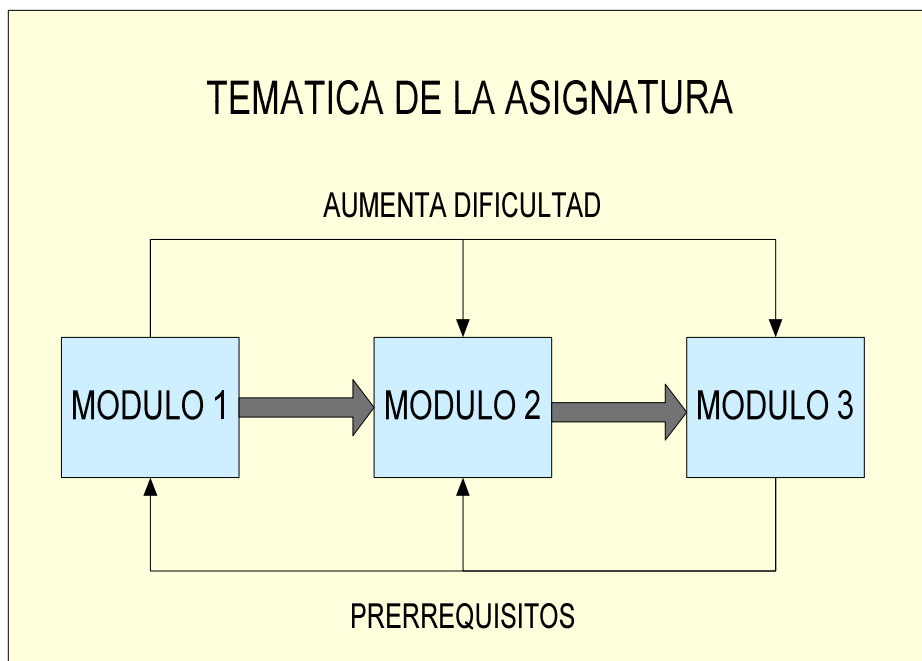
⁷ <http://oas.unisabana.edu.co/files/MDIBOA.pdf>

de configurar y articular componentes para crear una estructura de mayor funcionalidad.

La organización en módulos de las asignaturas, se basó en la distribución de capítulos realizada por el docente Carlos Enrique Vecino, y en el enfoque “de abajo a arriba” de un diseño curricular propuesto por Posner⁸ en el cual, el determinante más importante del aprendizaje es la posesión de las habilidades prerequisites; y la enseñanza se basa en la jerarquización del aprendizaje, partiendo de los objetivos más simples hasta los más complicados.

Por esta razón, los contenidos más simples y básicos de las asignaturas se agruparon en los primeros módulos, de manera que sirvan como prerequisites para los siguientes que tienen contenidos con mayor grado de dificultad, creando un aprendizaje de pasos secuenciales. (Figura 1).

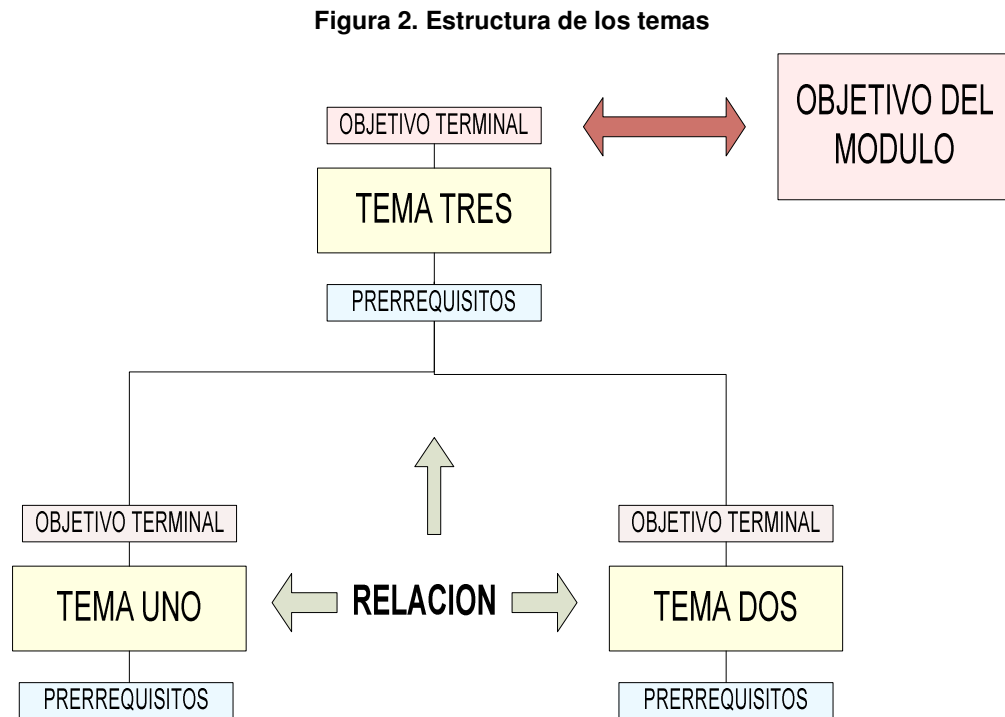
Figura 1. Modulaci3n de las asignaturas.



Fuente. Autores del proyecto

⁸ Posner, George J. An3lisis de curr3culo. Bogot3-Colombia. Mc Graw Hill. 2000., p.173.

Cada módulo tiene un objetivo específico, y los temas que lo componen se encuentran relacionados entre si, y jerarquizados de forma que el objetivo terminal del primero es el prerequisite del segundo y así sucesivamente, obteniendo como resultado final el logro del objetivo establecido para el módulo. (Figura 2).



Fuente. Autores del proyecto.

3.1.1. MODULACIÓN DE INGENIERÍA ECONÓMICA

La asignatura de Ingeniería Económica se estructuró en cuatro módulos que contienen los temas establecidos por el experto temático, para alcanzar el objetivo del curso de *“formar conceptos financieros y económicos básicos para entender, analizar y evaluar situaciones y alternativas de inversión y endeudamiento”*.⁹ (Figura 3).

⁹ Vecino Arenas, Carlos Enrique. Programa académico para la asignatura Ingeniería Económica. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Segundo semestre académico de 2008. UIS.

3.1.2. MODULACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS

La asignatura Gestión de Proyectos se organizó en cuatro módulos, con la orientación del experto temático, y de acuerdo con el objetivo propuesto para el curso de *“Profundizar conceptos cualitativos, herramientas cuantitativas y criterios financieros requeridos para entender, analizar y evaluar los elementos de rentabilidad, riesgo y posición estratégica a lograr en proyectos de inversión”*.¹⁰ (Figura 4).

3.2. SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS

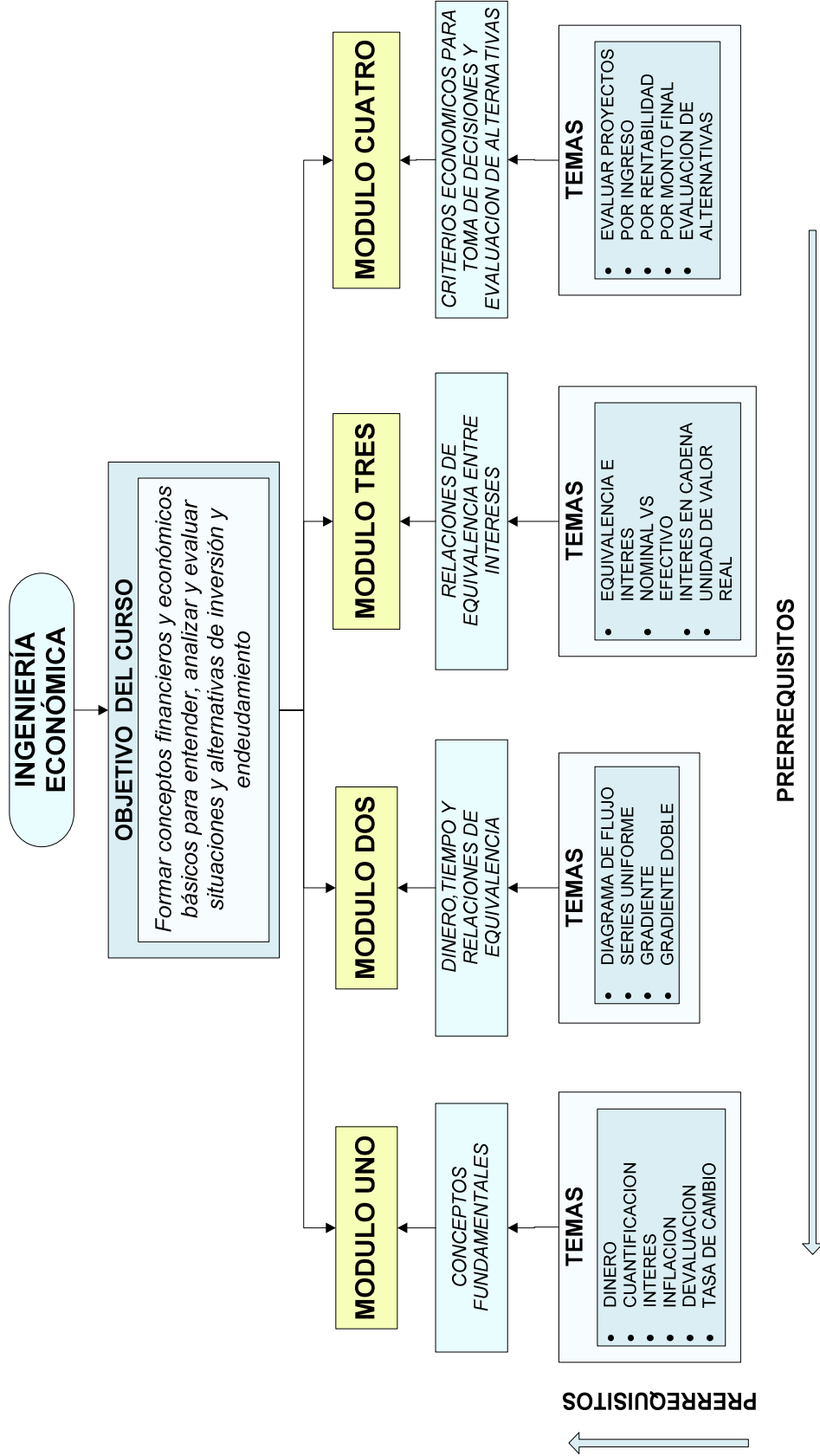
Se realizó una investigación sobre el contenido de cada una de las asignaturas, en los libros utilizados como referentes bibliográficos por el docente y los sitios WEB relacionados.

Posteriormente se recopiló, analizó y valoró con el experto temático la información obtenida en la investigación, seleccionando la más conveniente para el desarrollo de las herramientas del presente proyecto; de acuerdo con lo expresado por Galvis¹¹, en la selección de información, se debe seguir un procedimiento que consiste en la recolección de información, el análisis y valoración de la información recolectada, y por último la elección de la información útil. (Figura 5).

¹⁰ Vecino Arenas, Carlos Enrique. Programa académico para la asignatura Gestión de proyectos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Segundo semestre académico de 2008. UIS.

¹¹ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes. 1994., p.245.

Figura 3. Modulación Ingeniería Económica



Fuente. Autores del proyecto.

Figura 4. Modulación Gestión de Proyectos

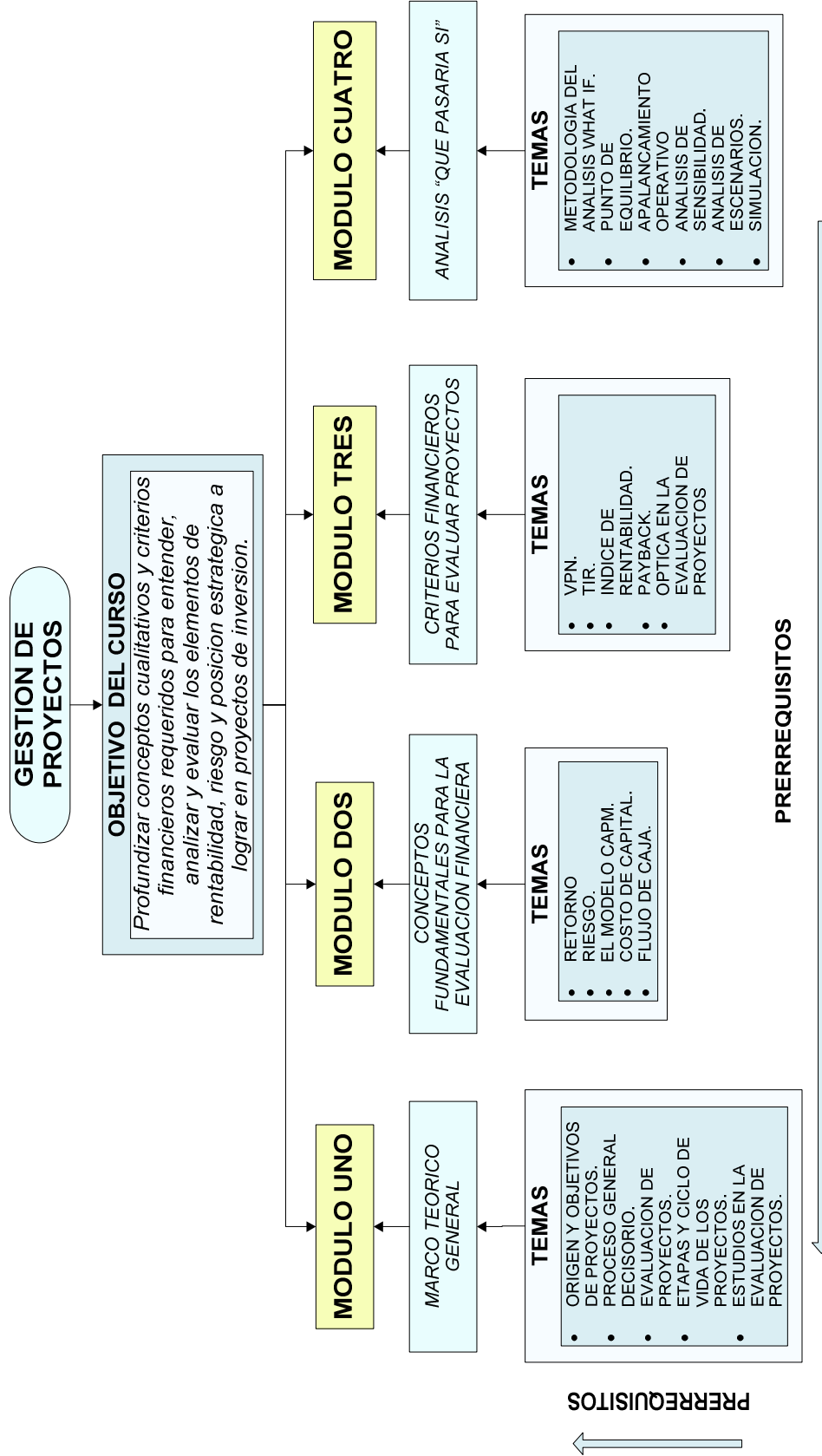
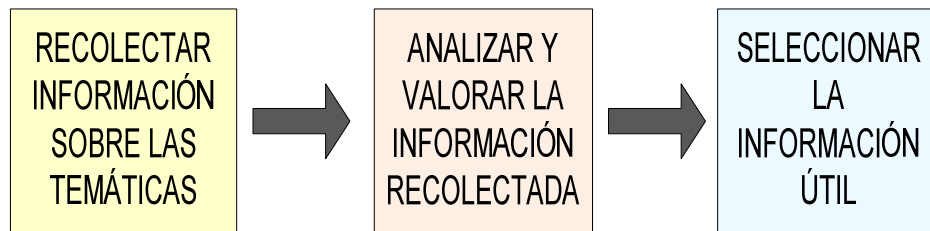


Figura 5. Procedimiento para la selección de información útil.



Fuente. Ingeniería del software educativo., p.245.

3.2.1. REDACCIÓN DE LOS CONTENIDOS

La redacción de la información seleccionada para los contenidos de las asignaturas en las herramientas, se efectuó de manera que proporcione al estudiante una idea clara sobre el tema, con su respectiva definición y explicación.

Con el fin de facilitar la asimilación de los conceptos en los alumnos, se utilizó un lenguaje sencillo que permite su fácil comprensión como lo cita Sanz¹², la redacción de los textos se debe realizar conservando su idea principal, utilizando frases simples y resumidas que eviten los contenidos muy extensos ya que estos ocasionan un cansancio en los lectores. Ver anexos A y B.

3.2.2 ELABORACIÓN DE LAS AYUDAS DIDÁCTICAS

Para complementar la información teórica de los módulos se realizaron una serie de ayudas didácticas que permiten a los estudiantes entender de forma más sencilla las temáticas (Figura 6).

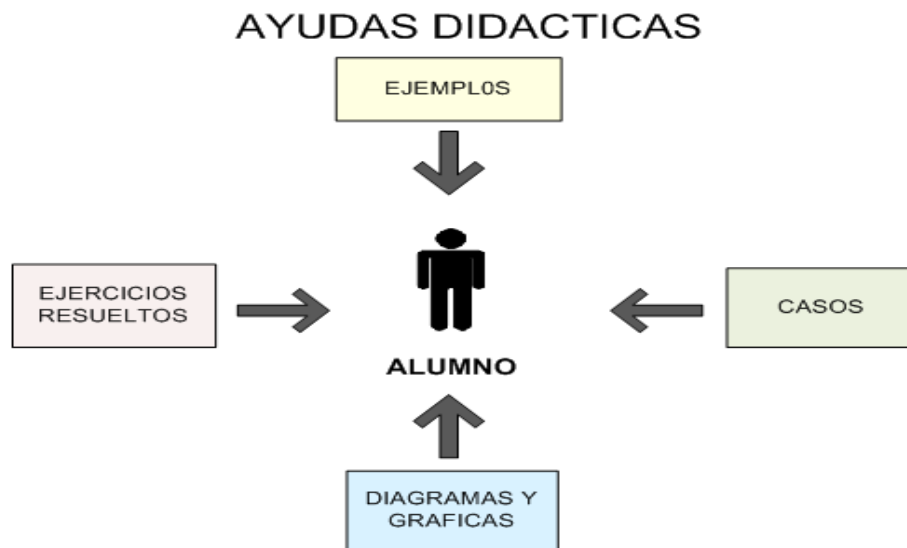
Se desarrollaron con la orientación del experto temático, cinco tipos de ayudas para las asignaturas. Entre las ayudas elaboradas se encuentran:
Ver anexos C y D.

¹² <http://www.archivovirtual.org/seminario/ponencias/p3.cfm>.

- Ejemplos
- Diagramas
- Gráficas
- Casos
- Ejercicios resueltos

Los ejemplos, casos y ejercicios resueltos se elaboraron con el objetivo de orientar a los estudiantes en la identificación y aplicación de los conocimientos aprendidos de acuerdo con lo mencionado por Hernández¹³, la ejemplificación es una forma de referenciar un concepto mostrando como ilustración sus categorías subordinadas.

Figura 6. Ayudas didácticas.



Fuente. Autores del proyecto.

Las gráficas y diagramas presentan de forma visual conceptos de las asignaturas que favorecen su entendimiento por parte de los alumnos, en su elaboración se utilizó el software Microsoft Visio 2007 y la aplicación Paint especializados en la creación y edición de gráficas. El desarrollo de este tipo de

¹³ HERNANDEZ HERNANDEZ, Pedro. Diseñar y Enseñar. Madrid, España. Ediciones NARCEA S.A. 2001., p.102.

ayudas se fundamenta en lo expresado por Galvis¹⁴, las imágenes y gráficas, son muy útiles para exponer o reforzar contenidos y los diagramas se ameritan cuando es necesario ilustrar procedimientos lógicos.

3.3. EJERCICIOS INTERACTIVOS

El objetivo principal de los ejercicios interactivos es permitir al estudiante realizar un diagnóstico de su aprendizaje, con el cual pueda identificar sus debilidades y de acuerdo a éstas, reforzar los temas en los cuales presenta deficiencias.

3.3.1 DISEÑO DE LOS EJERCICIOS INTERACTIVOS

El diseño se basó en suministrar al estudiante el enunciado del ejercicio y darle la oportunidad de ingresar una respuesta de acuerdo a sus conocimientos, para posteriormente proporcionar una retroalimentación referente a esta solución; el diseño se fundamentó en lo argumentado por Lysaught¹⁵, cuanto más frecuentemente se produzca el reforzamiento, más probable será que el estudiante continúe realizando las actuaciones asociadas, ya que tienen un efecto motivante en él.

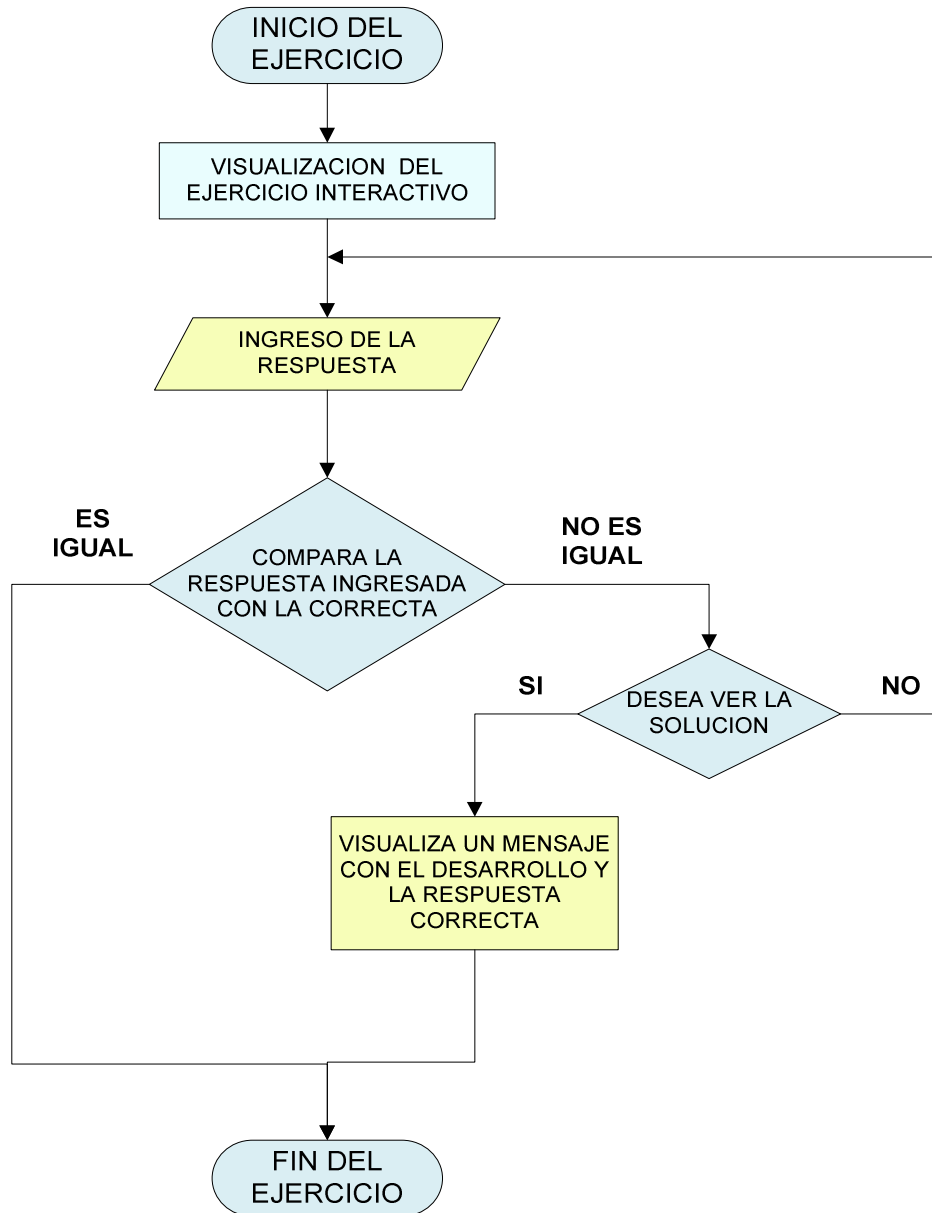
Específicamente los ejercicios interactivos muestran el enunciado y un campo de texto para ingresar su respuesta, inmediatamente se realiza esta operación el ejercicio valida la información e indica si ésta es correcta, en caso contrario además de mostrar esta situación permite ingresar una nueva respuesta. Por otro lado el ejercicio brinda la opción al estudiante de conocer directamente su desarrollo y respuesta adecuada. (Figura 7)

¹⁴ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes.1994., p.187.

¹⁵ LYSAUGHT, J. P. y WILLIAMS, C. Introducción a la enseñanza Programada. México. Editorial Limusa., p.155.

Una característica presente en todos los ejercicios diseñados es que su resultado es una respuesta exacta y no necesita interpretación del docente, de forma que se puede comparar y validar facilitando su implementación en un algoritmo lógico.

Figura 7. Estructura lógica de los ejercicios interactivos



Fuente. Autores del proyecto

La elaboración de los ejercicios se basó en el modelo planteado por Tenbrink¹⁶. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Procedimiento para elaborar un test de evaluación

| PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE UN TEST DE EVALUACIÓN | |
|---|--|
| 1 | Determinar que formato usar en el test |
| 2 | Redactar los ítems |
| 3 | Elaborar las instrucciones necesarias para los alumnos |
| 4 | Realizar el test |
| 5 | Evaluar el test |

Fuente. Evaluación, guía práctica para profesores., p.313.

En la primera etapa se establecieron los tipos de ejercicios utilizados para evaluar el aprendizaje de los estudiantes (ejercicios con forma de interacción y de secuencia lineal). En la segunda etapa se identificaron los contenidos más relevantes en los módulos de las asignaturas, y las respuestas correctas que los alumnos deben dar referentes a estos temas.

La tercera etapa consistió en definir las instrucciones necesarias para que los estudiantes entiendan como responder adecuadamente los test, estas instrucciones se impartirán en el aula de clase en la fase de implementación del proyecto. Por último se realizaron los test con todos los ejercicios y sus respuestas los cuales fueron evaluados, corregidos y aprobados por el experto temático.

3.3.1.1. Ejercicios con forma de interacción

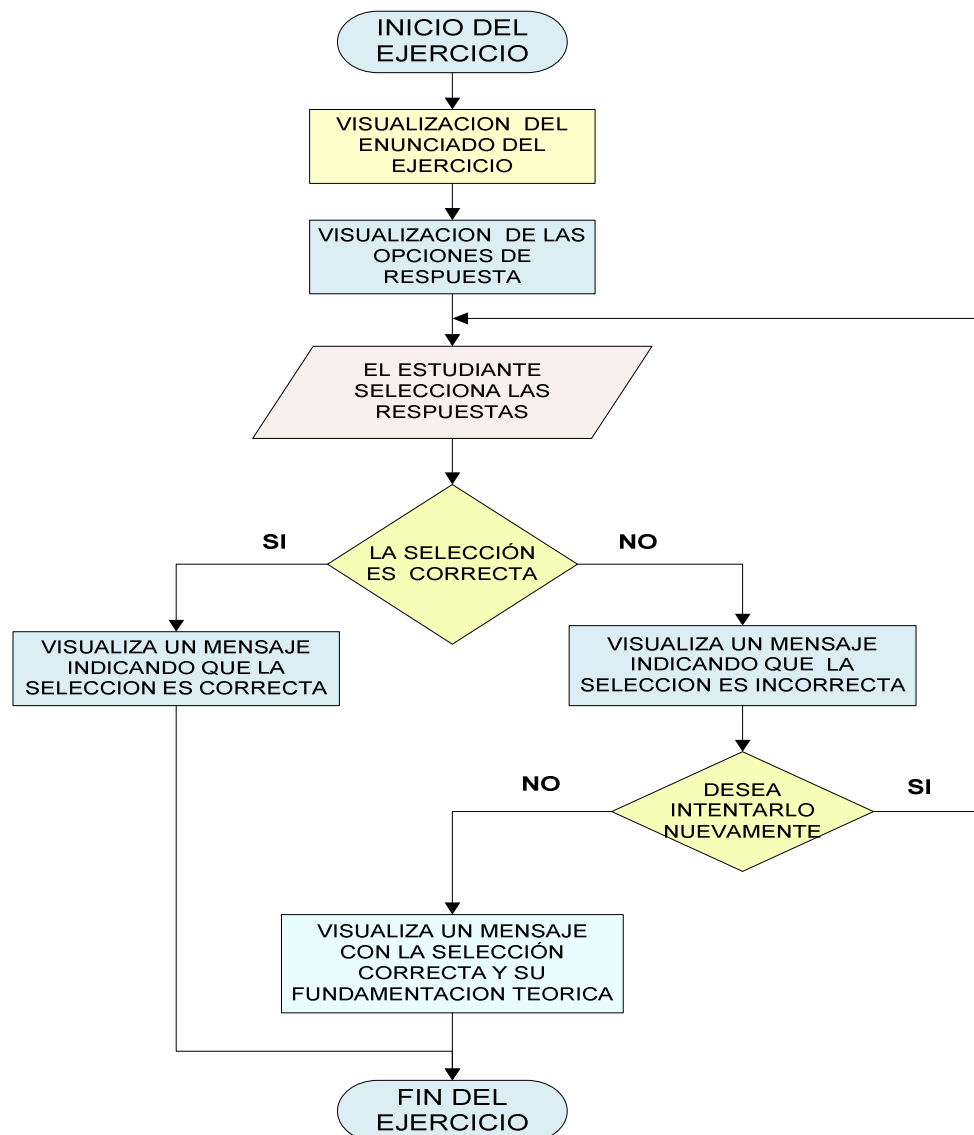
De acuerdo con Besnainou¹⁷, los ejercicios con forma de interacción se enfocan en el reforzamiento de la parte teórica de los cursos, y son los más utilizados y conocidos para evaluar este tipo de aprendizaje.

¹⁶ TENBRINK, Terry D. Evaluación guía práctica para profesores. Madrid-España. Ediciones NARCEA. 2005., p.313.

Se definieron dos tipos de ejercicios con forma de interacción (ejercicios de selección múltiple y de apareamiento) para evaluar el aprendizaje de los alumnos en los cursos Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos.

Los ejercicios de selección múltiple exponen una afirmación con una serie de respuestas referentes (falsas y verdaderas), para que el estudiante elija una o varias correctas entre el conjunto de respuestas dadas.

Figura 8. Estructura lógica de los ejercicios con forma de selección.



Fuente. Autores del proyecto.

¹⁷ BESNAINOU, Ruth. Como elaborar programas interactivos. Barcelona-España. Ediciones CEAC S.A. 1998., p.95.

Se diseñaron ejercicios de selección múltiple para cada módulo de las asignaturas (Ver anexo E), que además de cumplir con estas características suministran al estudiante la información sobre el resultado de su respuesta y su correspondiente fundamentación teórica por medio de un mensaje visual. (Figura 8).

Los ejercicios de apareamiento son los que ofrecen al alumno dos listas con proposiciones y/o términos de respuesta para que él establezca la relación adecuada entre los dos listados. Se diseñaron ejercicios de apareamiento en cada módulo (Ver anexo F), que también permiten al estudiante conocer el estado de su respuesta. (Figura 9).

En general los ejercicios diseñados para reforzar los conceptos teóricos de las asignaturas, brindan la oportunidad a los estudiantes de realizar un breve diagnóstico de su aprendizaje de una manera fácil y dinámica.

Por otra parte, la utilización de estos ejercicios por los estudiantes dentro de su proceso de aprendizaje, les permiten afianzar sus conocimientos acerca de las asignaturas, de acuerdo con lo afirmado por Ruiz¹⁸, es indispensable poner en práctica y utilizar los conceptos aprendidos para lograr las habilidades y destrezas deseadas en los aprendices.

3.3.1.2. Ejercicios de secuencia lineal

Se diseñaron ejercicios fundamentados en el modelo de enseñanza programada, donde el estudiante resuelve problemas prácticos sobre las temáticas tratadas dentro de las asignaturas.

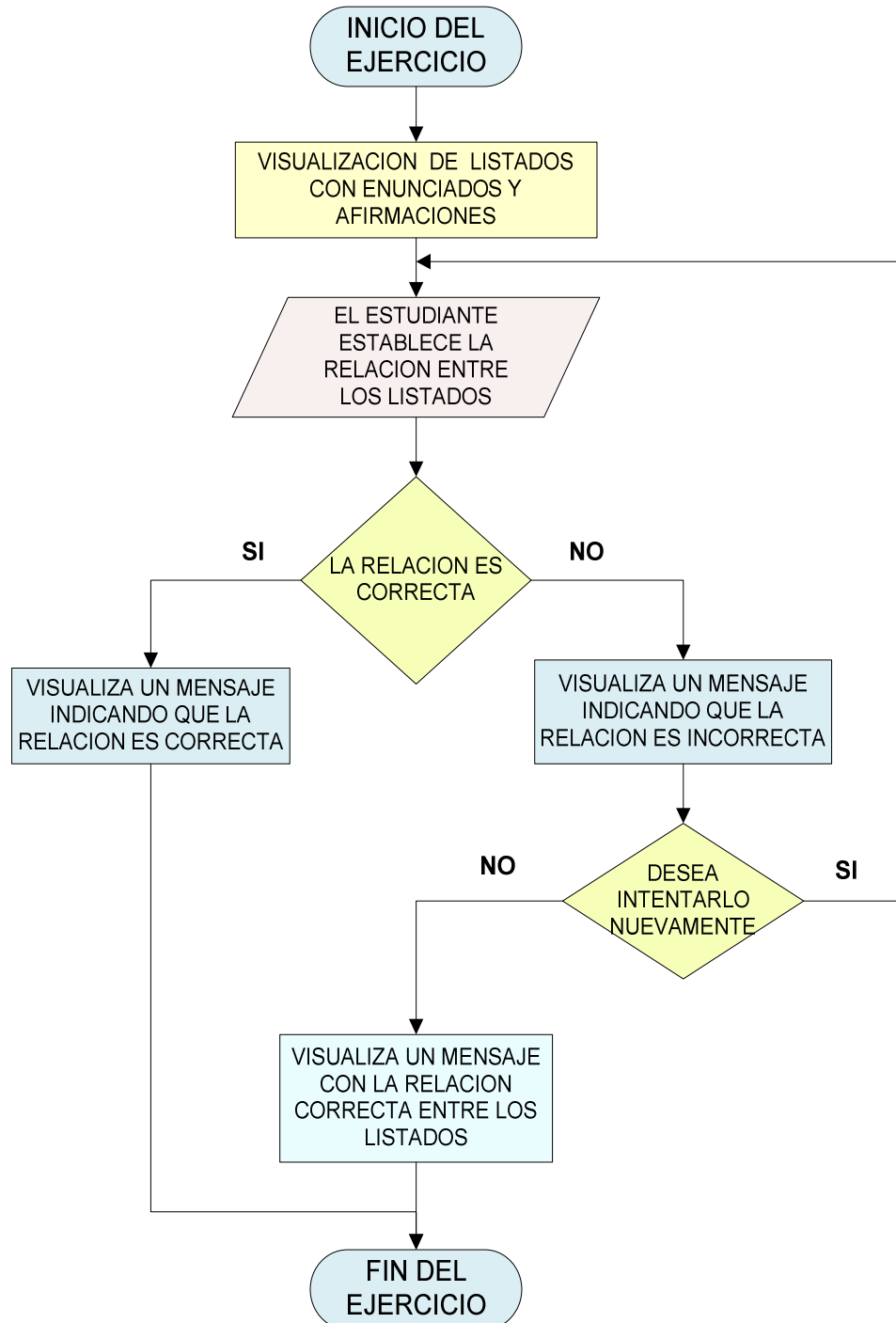
Según Besnainou¹⁹, el modelo de enseñanza programada, consiste en construir conjuntos de actividades que tienen una progresividad y coherencia,

¹⁸ <http://educacion.jalisco.gob.mx/ciie/pdf/congreso2007/educ%20adultos/PONENCIA%20SEA.pdf>

¹⁹ BESNAINOU, Ruth. Como elaborar programas interactivos. Barcelona-España. Ediciones CEAC S.A. 1998., p.34.

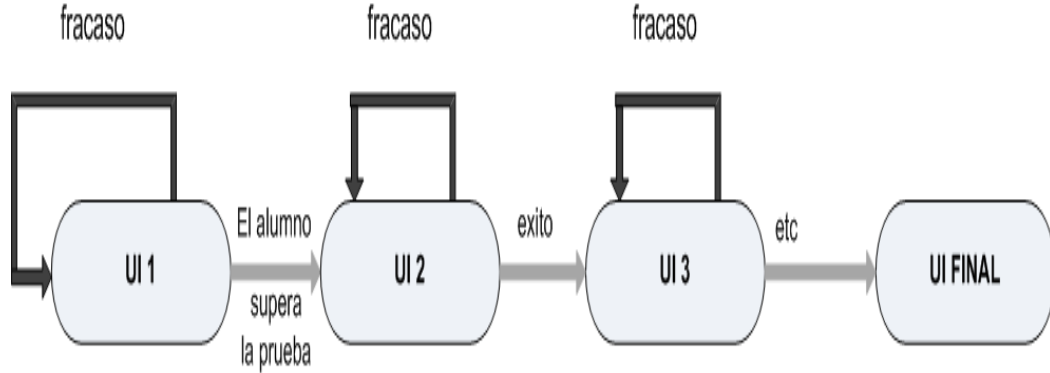
los cuales se le van proporcionando al estudiante a medida que este va superando unas pruebas de aprendizaje programadas. (Figura 10)

Figura 9. Estructura lógica de los ejercicios de apareamiento.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 10. El modelo de enseñanza programada.



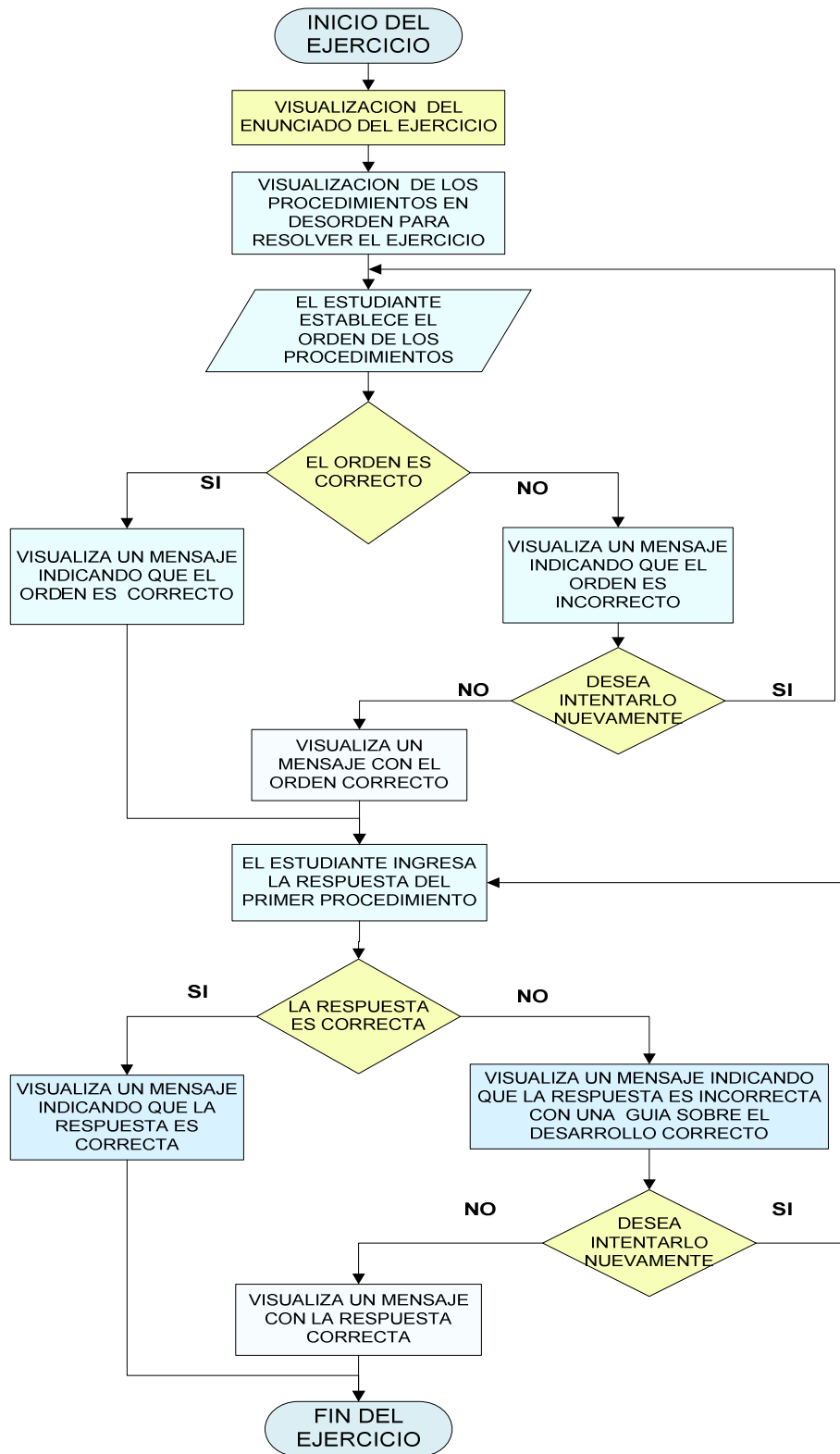
Fuente. Como elaborar programas interactivos., p.69.

La estructura de estos ejercicios consiste en mostrar el enunciado del problema acompañado de un número determinado de procedimientos para resolverlo, los cuales están en desorden y se deben organizar, permitiendo al estudiante crear un modelo lógico para dar solución al problema.

Una vez se establece el orden adecuado, el alumno ingresa la respuesta del primer procedimiento, posteriormente el ejercicio valida este valor, si es correcto se avanza a la siguiente etapa y de esta forma hasta llegar al final del ejercicio, de lo contrario el ejercicio suministra un mensaje visual indicando error en la respuesta acompañado de una guía sobre el desarrollo correcto. (Figura 11)

El estudiante tiene la posibilidad de ingresar la respuesta el número de veces que desee, si después de intentarlo indefinidamente el valor sigue siendo erróneo, el ejercicio le brinda la opción de observar un mensaje con el resultado correcto y sus correspondientes operaciones.

Figura 11. Estructura lógica de los ejercicios de secuencia lineal.



Fuente. Autores del proyecto.

Se elaboraron ejercicios de este tipo en cada módulo de las asignaturas con la supervisión del experto temático, proporcionando una retroalimentación dinámica y útil para los estudiantes sobre su destreza al momento de resolver problemas, basándose en lo mencionado por Galvis²⁰, la retroinformación estática de los textos difícilmente puede ayudar al usuario a determinar en que parte de un proceso cometió el error que le impidió obtener el resultado correcto. Ver anexo G.

3.4. DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS

3.4.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS

Al implementar una nueva metodología o herramienta pedagógica en un proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario realizar una evaluación al proceso que se está aplicando con el fin de identificar los problemas que se vienen presentando, u oportunidades de mejora.

La evaluación del proceso consiste en analizar por separado una serie de variables que intervienen en él, y que según Galvis²¹, son las que mayor impacto tienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y afectan de manera directa sus resultados.

Estas variables son: (Figura 12)

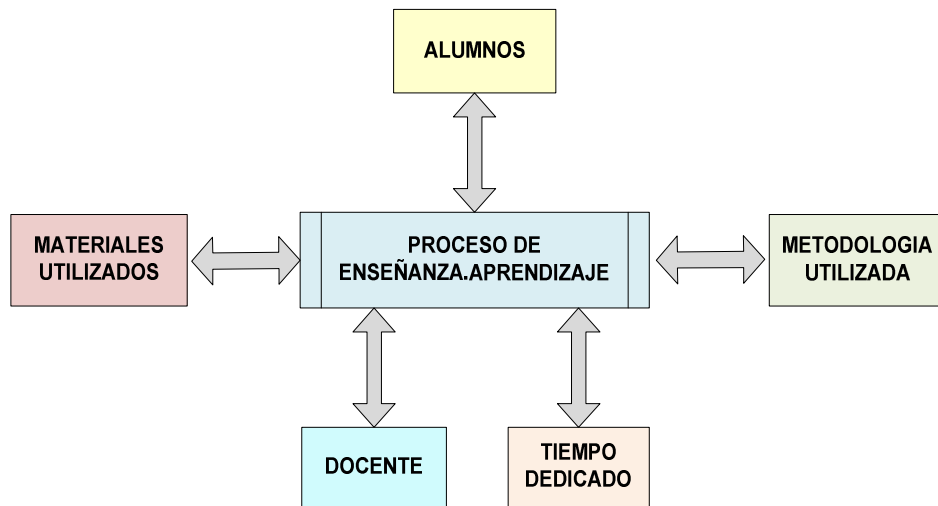
- Los alumnos
- Los materiales utilizados
- El docente
- El tiempo dedicado
- La metodología utilizada

²⁰ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes.1994., p.21.

²¹ Ibid., p.66.

Antes de diseñar las herramientas para Ingeniería Económica y Gestión de proyectos, se realizó un análisis de cada una de las variables que intervienen en el proceso de aprendizaje de estas asignaturas, para conocer la viabilidad de desarrollar las herramientas.

Figura 12. Variables que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje



Fuente: Autores del proyecto

Utilizando el modelo de formato para evaluar variables propuesto por Gálvis²² (Ver Tabla 2), se observó que:

Los alumnos utilizan las Tecnologías de Información y comunicación (TICs), especialmente el Internet dentro su proceso de aprendizaje, y que poseen las destrezas necesarias para usarlas, posibilitando la implementación y fácil adaptación a las herramientas fundamentadas en las TICs.

El docente encargado de dictar los cursos Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS se encuentra interesado en implementar nuevas herramientas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas; al igual que los estudiantes, cuenta con los conocimientos necesarios para hacer uso de las TICs.

²² Ibid., p.251.

Tabla 2. Formato para evaluar variables.

| FORMATO PARA EVALUAR LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | | | | | | | | |
|---|---|---------------|----------------|----|----|----|----|----|
| TA: Total acuerdo | | AC: Acuerdo | DA: Desacuerdo | TA | AC | DA | TD | NA |
| TD: Total desacuerdo | | NA: No aplica | | | | | | |
| LOS ALUMNOS | Se encuentran interesados en apoyar su proceso de aprendizaje con medios y herramientas tecnológicas. | | | | | | | |
| | Cuentan con los recursos y medios necesarios para utilizar las herramientas desarrolladas | | | | | | | |
| | Cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para utilizar las herramientas | | | | | | | |
| | Actualmente utilizan tecnologías de información y comunicación dentro de su proceso de aprendizaje | | | | | | | |
| | Cuentan con la motivación necesaria para el aprendizaje de la asignatura | | | | | | | |
| | <u>Observaciones:</u> | | | | | | | |
| LOS MATERIALES | Son defectuosos o no son adecuados | | | | | | | |
| | Su acceso es muy difícil o restringido | | | | | | | |
| | Están desfasados frente a los contenidos y objetivos de la asignatura | | | | | | | |
| | Son factibles de adaptar e incorporar en las nuevas herramientas a desarrollar | | | | | | | |
| | Mantienen el interés y motivan a los estudiantes a utilizarlos | | | | | | | |
| | <u>Observaciones:</u> | | | | | | | |
| EL DOCENTE | Cuenta con la preparación y los conocimientos necesarios para dictar estas asignaturas | | | | | | | |
| | Es responsable en su labor asistiendo a las clases y asignando actividades de aprendizaje a los alumnos | | | | | | | |
| | Se encuentra interesado en implementar nuevas herramientas que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas | | | | | | | |
| | Cuenta con las capacidades y habilidades necesarias para orientar el desarrollo de las nuevas herramientas | | | | | | | |
| | <u>Observaciones:</u> | | | | | | | |
| EL TIEMPO Y LA METODOLOGIA | El tiempo asignado para la enseñanza de las asignaturas es el adecuado | | | | | | | |
| | Los medios con los que actualmente se apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura es el adecuado | | | | | | | |
| | Favorecen la participación activa del alumno dentro de su proceso de aprendizaje | | | | | | | |
| | <u>Observaciones:</u> | | | | | | | |

Fuente. Autores del proyecto.

En lo que concierne a los materiales utilizados para impartir los contenidos de estas asignaturas, se determinó que son factibles de implementar en los aplicativos que se van a elaborar, viabilizando su desarrollo y puesta en marcha.

Actualmente en lo que respecta a la metodología, existe unos lineamientos por parte de la Universidad Industrial de Santander de mejorar la calidad de la educación y adaptarse a los cambios del entorno, además la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para desarrollar e implementar las herramientas del presente proyecto.

3.4.2. DISEÑO DEL SISTEMA TUTORIAL

Las herramientas orientadas a la presentación de conceptos de las asignaturas, se diseñaron bajo la perspectiva de un sistema tutorial, porque este tipo de aplicativo permite a los estudiantes tener acceso a los contenidos de forma ágil y agradable, como lo argumenta Galvis²³, un sistema tutorial se amerita cuando conviene brindar el conocimiento al alumno dentro de un entorno amigable y entretenido.

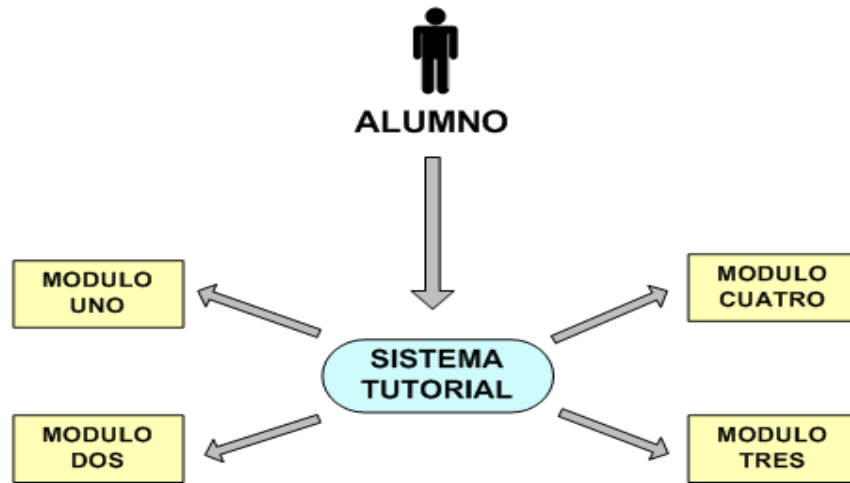
Se diseñó un sistema tutorial en el cual se observa el contenido general de la asignatura fragmentado en módulos con base a su diseño curricular y se tiene la posibilidad de explorar los temas correspondientes a cada modulo, permitiendo al estudiante crearse una idea global de la temática a tratar en la asignatura durante el semestre académico. (Figura 13)

El sistema tutorial se estructuró en tres zonas que permanecen constantes y cumplen una función específica durante el funcionamiento del aplicativo,

²³ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes.1994. , p.20.

conforme con lo expuesto por Besnainou²⁴, estos aplicativos deben tener zonas para los cuadros de mando, presentación de comentarios y visualización de contenidos.

Figura 13. Entorno de un sistema tutorial.



Fuente. Autores del proyecto.

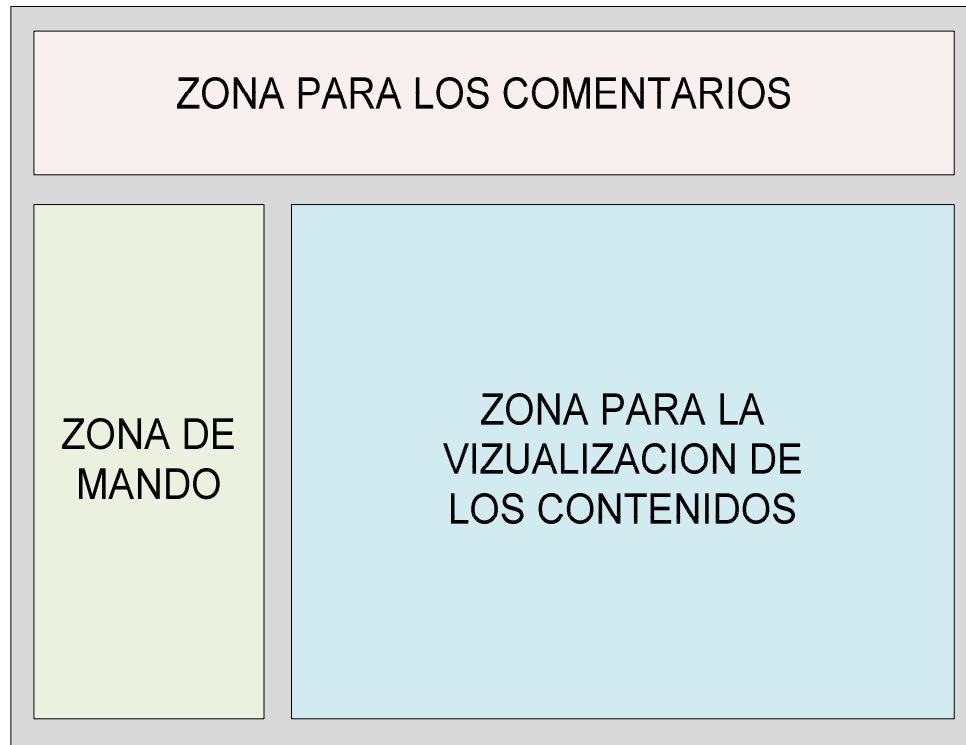
La zona para los comentarios se ubicó en la parte superior del sistema tutorial y contiene la información referente al sistema, como el nombre de la asignatura, nombre de la universidad y la escuela a la cual pertenece. La zona de los cuadros de mando se localizó en la parte lateral izquierda y consta del menú del tutorial. Por último la zona principal se dispuso en la parte central del aplicativo siendo esta la de mayor dimensión, debido a que en ella se visualizan los contenidos de cada asignatura. (Figura 14)

El menú del sistema tutorial esta compuesto por un menú principal y uno secundario, el principal se visualiza de forma permanente en la zona de mando y en él se encuentran los módulos de las asignaturas organizados y jerarquizados verticalmente; el secundario se despliega automáticamente se selecciona un modulo en el menú principal y contiene sus temas. (Figura 15)

²⁴ BESNAINOU, Ruth. Como elaborar programas interactivos. Barcelona-España. Ediciones CEAC S.A. 1998., p.93.

Los colores y tipos de letras del tutorial se diseñaron con base al portal del profesor del CENTIC, ya que este fue diseñado y desarrollado por expertos quienes consideraron todos los requerimientos funcionales y visuales para este tipo de herramientas con fines educativos.

Figura 14. Estructura del sistema tutorial.

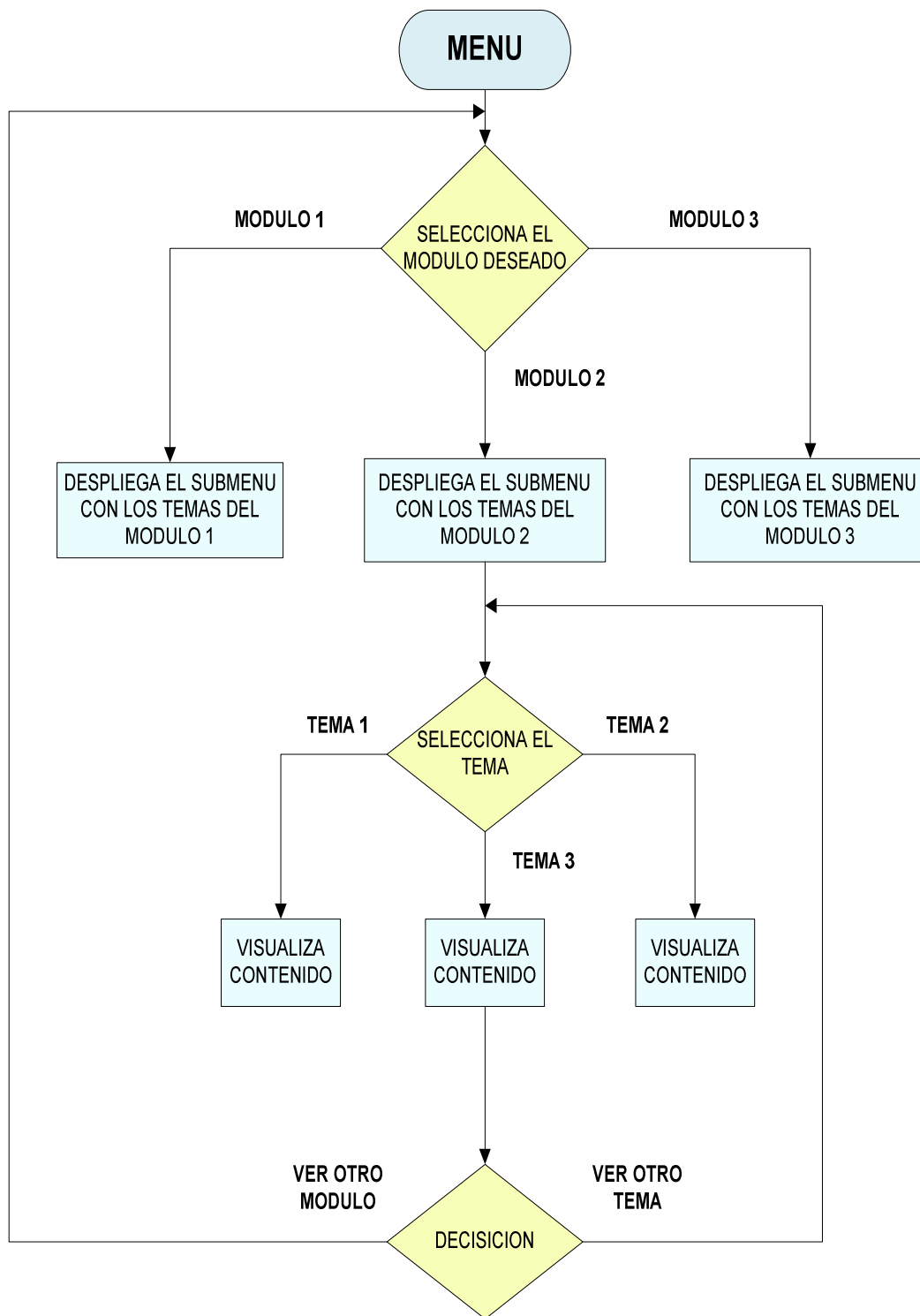


Fuente. Autores del proyecto.

En general, el diseño del sistema tutorial permite al estudiante avanzar en su proceso de aprendizaje de acuerdo a su propio ritmo, porque le proporciona en un solo sitio y de manera secuencial todos los contenidos de la asignatura, como lo expresa Lysaught²⁵, se debe acompañar al estudiante en el proceso de aprendizaje, partiendo de una situación que ya conocen, a una que deberían conocer, por medio de una serie de etapas consecutivas y estructuradas.

²⁵ LYSAUGHT, J. P. y WILLIAMS, C. Introducción a la enseñanza Programada. México. Editorial Limusa., p.155.

Figura 15. Diagrama de flujo menú del sistema tutorial.

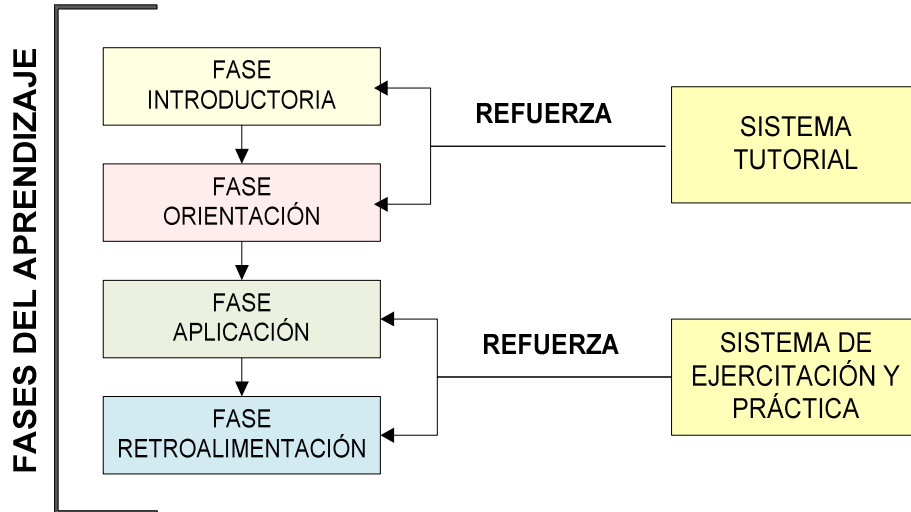


Fuente. Autores del proyecto.

3.4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA

Se diseñó un sistema de ejercitación y práctica que permite al estudiante afianzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase y/o sistema tutorial, lograr la destreza en lo que esta practicando y reforzar la aplicación de los conceptos, acorde con lo citado por Galvis²⁶, con estos sistemas se trata de reforzar las dos faces finales del aprendizaje, como son la aplicación y retroalimentación. (Figura 16)

Figura 16 .Fases del aprendizaje



Fuente. Autores del proyecto

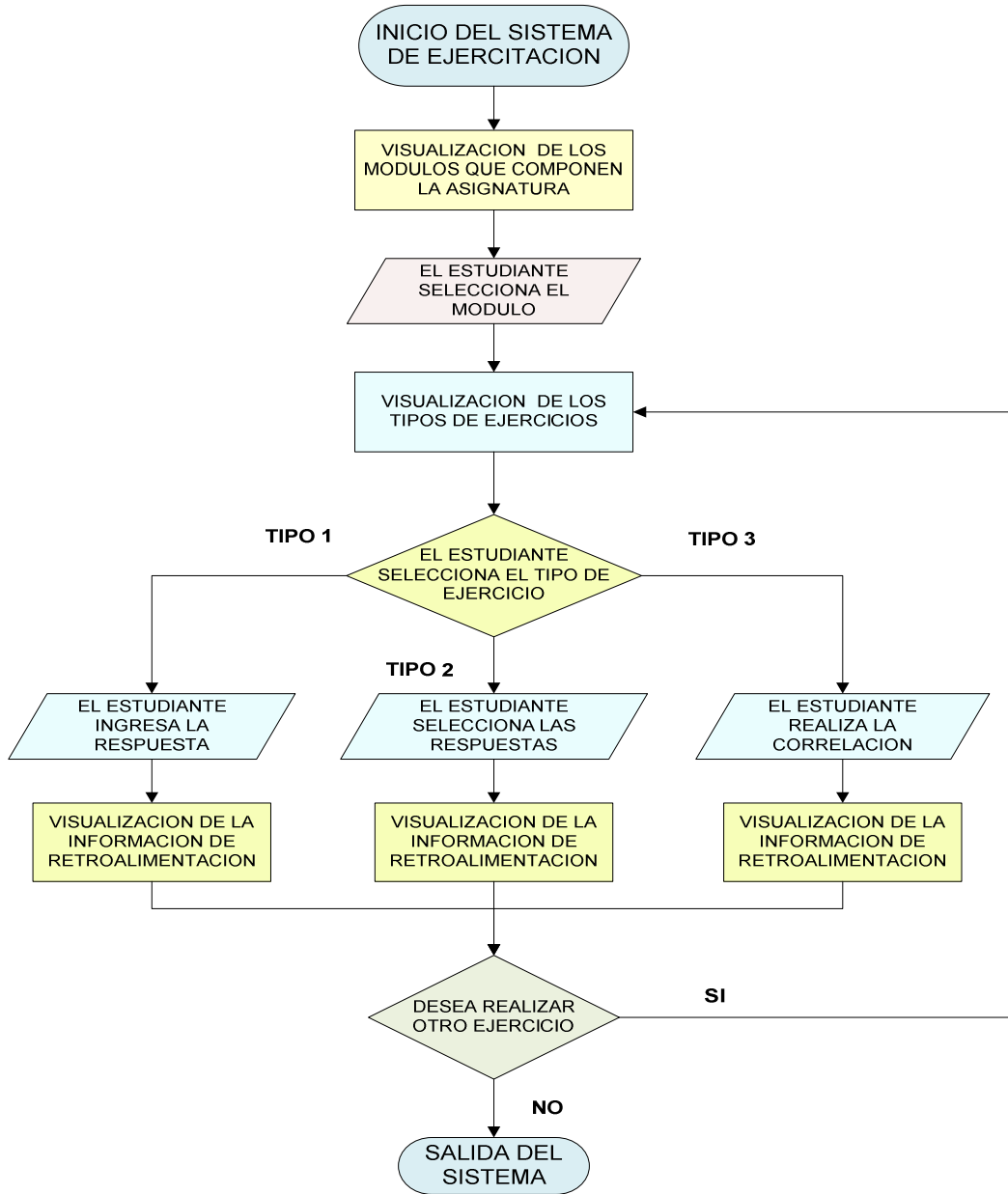
El sistema de ejercitación se diseñó de manera que los ejercicios interactivos elaborados para las asignaturas se puedan incorporar en este aplicativo, teniendo como resultado un sistema con tres tipos de ejercicios por cada módulo, cumpliendo con los principios básicos definidos para estas herramientas por Galvis²⁷, variedad en los formatos, cantidad de ejercicios y retroalimentación.

²⁶ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes.1994., p.21.

²⁷ Ibid., p.22.

La estructura lógica de esta herramienta brinda la oportunidad al estudiante de elegir el tema y el tipo de ejercitación que desea (Figura 17). El diseño visual del sistema es similar al diseñado para el tutorial y consta de las mismas tres zonas funcionales, su principal diferencia radica en que la zona central es interactiva con el usuario para ingresar y/o seleccionar valores.

Figura 17 .Diagrama de flujo de la estructura del sistema de ejercitación



Fuente. Autores del proyecto

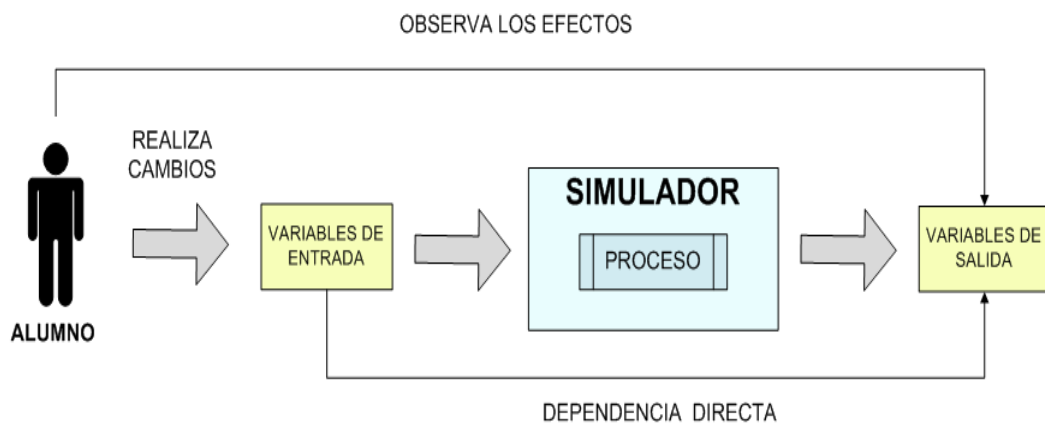
3.4.4. DISEÑO DE LOS SIMULADORES

El diseño de los simuladores se fundamentó en crear una situación en la cual el estudiante aplique los conceptos aprendidos en un entorno semejante a la realidad permitiéndole crear hipótesis basadas en la experiencia, de acuerdo con lo manifestado por Galvis²⁸, los simuladores favorecen el aprendizaje experimental y por descubrimiento.

Se diseñaron dos simuladores uno para cada asignatura, enfocados en los últimos módulos que se tratan en cada curso, ya que estos reúnen la mayoría de la temática de la materia brindando a los estudiantes una experiencia global de la asignatura. Las características presentes en su diseño son su facilidad para manejarlos y su presentación visual.

Otro aspecto importante en el diseño es permitir a los alumnos comprender detalles en los procedimientos, que aunque se los enuncien en el aula de clase y/o textos, no los evidencian hasta que les realizan cambios y observan sus efectos directos. (Figura 18)

Figura 18. Estructura de los simuladores



Fuente. Autores del proyecto

²⁸ Ibid., p.21.

Por esta razón se simularon procesos en los cuales las salidas dependen proporcionalmente de las entradas, facilitando la creación de variables modificables y la observación de los cambios en el resultado final del procedimiento.

Específicamente se diseñó un simulador enfocado en los diferentes criterios económicos de evaluación de alternativas para la asignatura Ingeniería económica, y otro sobre el análisis de sensibilidad en proyectos para el curso Gestión de proyectos.

4. DESARROLLO

Los aspectos fundamentales sobre los cuales se desarrollaron las herramientas que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos, fueron las especificaciones planteadas en su diseño, y los recursos físicos y tecnológicos disponibles para su realización.

De acuerdo con el diseño planteado para las herramientas en el capítulo anterior se desarrollaron tres tipos de aplicativos para cada asignatura, el primero enfocado en la presentación de los contenidos teóricos, el segundo orientado en la ejercitación y práctica de estos conceptos y el último un simulador.

Los aplicativos para la presentación de las temáticas así como el sistema de ejercitación se desarrollaron en ambiente WEB permitiendo su incorporación en el Portal WEB de Ingeniería Industrial. El desarrollo de los simuladores se fundamentó en permitir su implementación en la plataforma e-escen@riuis del CENTIC, por esto su elaboración consistió en crear un applets de Java.

4.1. SOFTWARE Y HARDWARE UTILIZADOS EN EL DESARROLLO

4.1.1. HARDWARE

Para el desarrollo de los aplicativos de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos, se requirió un equipo con las siguientes especificaciones:

- Procesador Pentium IV, 1.7GHz
- Memoria RAM, 512MB
- Disco duro de 160 GB
- Conexión a Internet de 10.0 Mbps
- Dispositivos de entrada y salida de audio.

4.1.2. SOFTWARE

En la construcción de los aplicativos y sus recursos, fue indispensable utilizar diversos paquetes de software, los cuales se describen a continuación:

Macromedia Flash 8

Flash es un software utilizado, para desarrollar y crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido, que permiten la interactividad con sus usuarios. La diversidad de proyectos elaborados con esta herramienta van desde simples gráficas hasta presentaciones y aplicaciones complejas con contenido multimedia como imágenes, sonido, video y efectos especiales.²⁹

Su principal ventaja es el tamaño reducido de sus archivos, que resulta ideal para crear contenidos que se van a trabajar en red, porque utiliza gráficos vectoriales que requieren menos espacio en disco y memoria.

Macromedia DreamWeaver MX 2004

Dreamweaver MX 2004 es un editor HTML para diseñar y desarrollar sitios, páginas y aplicaciones Web. Su principal característica es poder manejar el código HTML sin la necesidad de programarlo manualmente, además sus funciones permiten manipular el diseño y la funcionalidad de las páginas al mismo tiempo.³⁰

Una herramienta muy útil de Dreamweaver es permitir la creación y edición de imágenes en otra aplicación de gráficos o en Macromedia Fireworks y su posterior importación, acortando el tiempo de trabajo. Por otra parte, Dreamweaver ofrece un entorno de codificación con todas las funciones, y

²⁹ <http://www.ghostrecon.es/vbulletin/programas/47038-macromedia-flash-8-a.html>

³⁰ http://www.aulaclie.es/dream2004/t_1_1.htm

admite crear aplicaciones Web dinámicas empleando tecnologías de servidor como CFML, ASP, NET, ASP, JSP y PHP, además incluye un software de cliente FTP completo, que posibilita trabajar con mapas visuales de los sitios web, actualizando el sitio en el servidor sin salir del programa.

Adobe Acrobat

Adobe Acrobat es un software que permite crear documentos con la extensión PDF (Portable Document Files) los cuales son leídos con el aplicativo Adobe Reader. Los documentos PDF tienen la característica que pueden ser vistos e impresos en cualquier plataforma sin que sufran cambios en el formato de texto.³¹

Microsoft Office Visio 2007

Microsoft Office Visio Professional 2007 es una herramienta creada para ayudar a sus usuarios en la visualización, análisis, y transmisión de la información, específicamente sirve para realizar diversos tipos de diagramas y gráficos entre los cuales se encuentran: diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, etc.³²

Java

Java es un lenguaje de programación con el que se puede desarrollar cualquier tipo de programa, este software fue desarrollado por la compañía Sun Microsystems para cubrir las necesidades de tecnológicas de punta.

Su principal característica es ser un lenguaje independiente de la plataforma de desarrollo, permitiendo que un programa realizado en Java funcione en cualquier ordenador sin importar el sistema operativo, porque ha creado para

³¹ <http://desktoppub.about.com/od/pdf/g/acrobat.htm>

³² <http://www.microsoft.com/latam/office/preview/programs/visio/overview.msp>

cada sistema operativo una herramienta que sirve de puente entre el programa desarrollado y el sistema operativo.³³

Con Java se pueden elaborar applets, que son pequeños programas ejecutables escritos en lenguaje Java, que se cargan en un servidor, junto con el resto de componentes de un sitio Web, permitiendo que cuando un usuario cargue una página con applets, descargue del servidor el applet de forma similar a una imagen.

NetBeans

Es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Java y un entorno integrado de desarrollo (IDE), esta plataforma permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamadas módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de Java y un archivo especial (manifest file) que lo identifica. La característica de las aplicaciones construidas a partir de módulos, es que pueden ser extendidas simplemente agregándole un nuevo módulo.³⁴

Para la visualización de las herramientas y aplicaciones desarrolladas en el lenguaje Java es necesario que el equipo donde se instalen o carguen tenga las siguientes herramientas software:

- Macromedia flash player versión 9.0.
- JRE versión 1.5 o superior, necesario para ejecutar los applets y otras aplicaciones escritas con el lenguaje de programación Java.

³³ <http://www.desarrolloweb.com/articulos/497.php>

³⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans_IDE

4.2. DESARROLLO DEL SISTEMA TUTORIAL

De acuerdo con el diseño planteado se desarrollaron dos sistemas tutoriales, uno para cada asignatura utilizando el software Macromedia DreamWeaver MX 2004 (Ver anexos H e I). Inicialmente se configuraron las tres zonas establecidas en el diseño. En la zona de comentarios, se organizó el logo de la universidad, el nombre de la escuela y el nombre de la asignatura. (Figura 19)

Figura 19. Zona de comentarios del sistema tutorial.



Fuente. Autores del proyecto.

En la zona de mando se ubicó la foto del docente y un menú en cascada con los módulos, esta zona es interactiva con el usuario. (Figura 20)

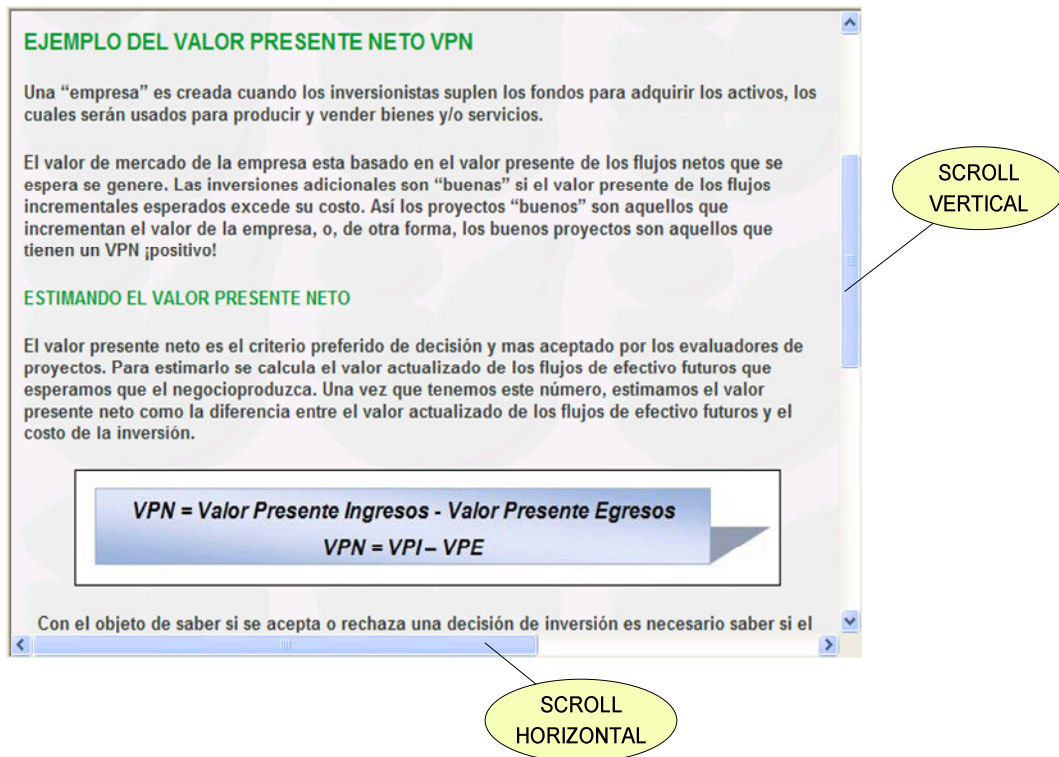
Figura 20. Zona de mando del sistema tutorial.



Fuente. Autores del proyecto.

Por último se estableció la zona principal donde se visualizan los materiales educativos, esta ventana de acuerdo a la extensión del contenido crea unos scrolls verticales y horizontales que permiten al usuario moverse en este espacio para observar completamente el material. (Figura 21)

Figura 21. Zona principal del sistema tutorial



Fuente: Autores del proyecto.

4.2.1. MENÚ DEL SISTEMA TUTORIAL

El aspecto más importante en el desarrollo del sistema tutorial fue el menú, ya que esta es la zona de comunicación entre el usuario y el tutorial, como lo explica Galvis³⁵, el menú permite explorar los contenidos y diversos materiales del tutorial.

³⁵ GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes. 1994., p.178.

Se desarrolló un menú para el aplicativo sencillo de manejar, con el objetivo de permitir un fácil desplazamiento del estudiante por la herramienta; éste se elaboró con la aplicación Macromedia Fireworks que brinda la posibilidad de crear menús amigables y visualmente agradables.

El menú principal del aplicativo cuenta con unas pestañas organizadas verticalmente con el nombre de cada módulo, en el cual el usuario puede seleccionar uno por medio del apuntador del mouse, a continuación se resalta la pestaña indicada y se despliega un submenú con los temas del módulo. (Figura 22)

Figura 22. Menú principal sistema tutorial.



Fuente: Autores del proyecto.

En el submenú desplegado, el usuario puede escoger un tema con el apuntador del mouse e inmediatamente el aplicativo suministra en su ventana principal la temática correspondiente.

4.2.2. VISUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El texto es el principal medio utilizado para presentar las temáticas de las asignaturas en el tutorial, por esto se hizo énfasis que su disposición sea de la forma más estética. Por otra parte, en los aplicativos se incorporaron imágenes y graficas para presentar algunos contenidos de manera que sea más motivante su lectura.

Los textos en el sistema tutorial son estáticos y tienen un tiempo de exposición indefinido que permite al estudiante tomarse el tiempo que considere necesario para comprender los contenidos, conforme con lo mencionado por kolers³⁶, existe preferencia en los usuarios y mayor precisión en lo leído, cuando la pantalla es estática y de velocidad controlada por ellos.

4.3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA

Se elaboraron dos herramientas, una para cada asignatura enfocadas al reforzamiento de los conceptos, con base en su diseño planteado en el capítulo anterior. Para el desarrollo del sistema de ejercitación se utilizó el lenguaje de programación Java mediante la plataforma NetBeans. Ver anexos J y K.

La presentación visual del sistema de ejercitación es similar a la del tutorial, creando uniformidad en las herramientas desarrolladas en el proyecto.

- Zona para los comentarios. (Figura 23)

Figura 23. Zona de comentarios del sistema de ejercitación y práctica

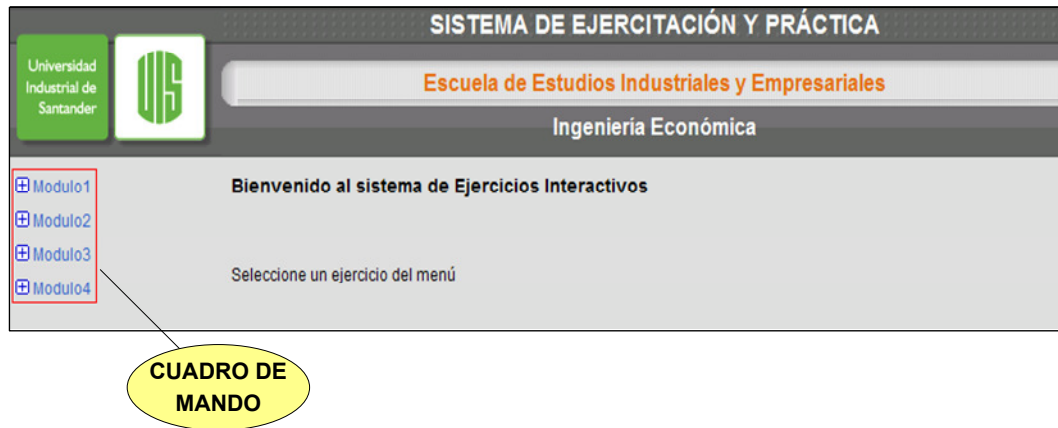


Fuente. Autores del proyecto.

³⁶ KOLERS, P; DUHNICKY, R. Eye Movement Measurement for Readability on Microcomputer Screen., p.517.

- Zona de los cuadros de mando. (Figura 24)

Figura 24. Zona de cuadros de mando del sistema de ejercitación.



Fuente. Autores del proyecto.

- Zona principal del sistema de ejercitación. (Figura 25)

Figura 25. Zona principal del sistema de ejercitación

Algunas de las consecuencias de la inflación en una economía son:

- 1. Disminución en la oferta de bienes y servicios.
- 2. Deterioro de la calidad de vida.
- 3. Desestimulo de la producción
- 4. Fuga de capitales.
- 5. Disminución en los precios de venta de los bienes.

Validar Respuesta Ver solución

Fuente. Autores del proyecto.

Como se menciona esta ventana es interactiva con el usuario y consta de unas cajas de texto que permiten al estudiante ingresar valores. (Figura 26)

Figura 26. Caja de texto en la ventana principal.

Una persona asume un préstamo por \$90,000,000 a un plazo de 10 años con un interés del 2.5% mensual, en una entidad bancaria para comprar un apartamento. Piensa vivir y pagar las cuotas durante los 2 primeros años, y luego liquidar el préstamo y realizar un pago final. Cuanto tendrá que pagar para liquidar el préstamo. Si las cuotas de la obligación son fijas y se pagan mensualmente.

CAJA DE TEXTO

Según su orden lógico, organice los pasos a seguir para la solución del problema

| | |
|----------------------|--|
| <input type="text"/> | Llevar el valor total del préstamo al periodo 24. |
| 2 | Determinar cuanto se habrá cancelado en los dos años. |
| <input type="text"/> | Restar el valor total de la hipoteca (trasladado al periodo 24), de la cantidad cancelada en los dos años. |
| 1 | Determinar la anualidad del préstamo. |

Fuente. Autores del proyecto.

Además, cuenta con unos botones, que sirven para validar procesos y realizar operaciones. (Figura 27)

Figura 27. Botones en la ventana principal.

Una persona asume un préstamo por \$90,000,000 a un plazo de 10 años con un interés del 2.5% mensual, en una entidad bancaria para comprar un apartamento. Piensa vivir y pagar las cuotas durante los 2 primeros años, y luego liquidar el préstamo y realizar un pago final. Cuanto tendrá que pagar para liquidar el préstamo. Si las cuotas de la obligación son fijas y se pagan mensualmente.

Según su orden lógico, organice los pasos a seguir para la solución del problema

| | |
|---|--|
| 3 | Llevar el valor total del préstamo al periodo 24. |
| 2 | Determinar cuanto se habrá cancelado en los dos años. |
| 4 | Restar el valor total de la hipoteca (trasladado al periodo 24), de la cantidad cancelada en los dos años. |
| 1 | Determinar la anualidad del préstamo. |

BOTONES

Fuente. Autores del proyecto.

4.3.1. DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS INTERACTIVOS

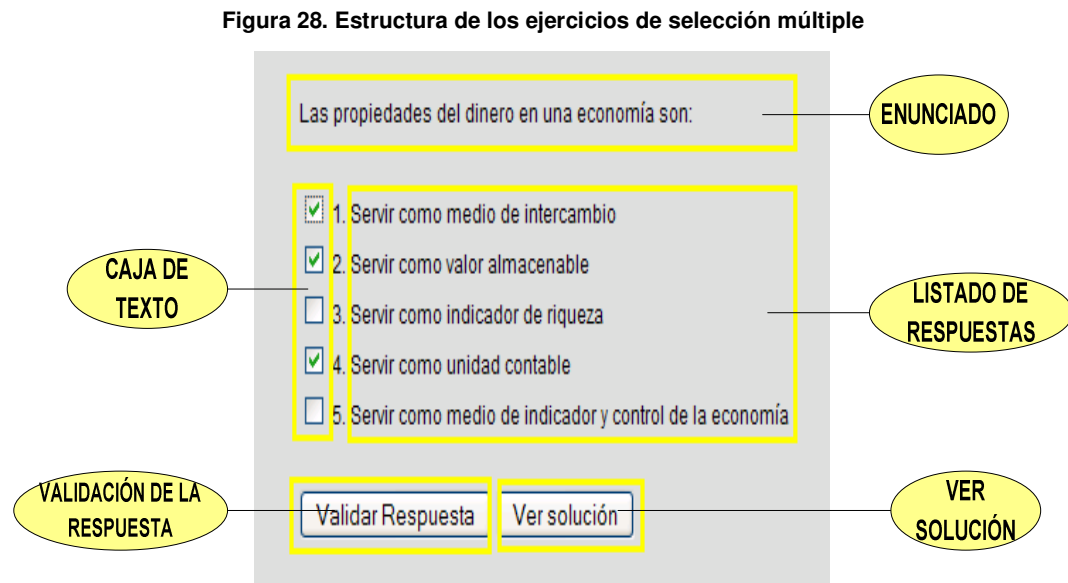
Se desarrolló con el lenguaje Java la estructura de cada uno de los tipos ejercicios diseñados en el capítulo anterior, de forma que sean factibles implementarlos en el sistema de ejercitación y práctica.

4.3.1.1. EJERCICIOS CON FORMA DE INTERACCIÓN

Se desarrollaron e implementaron en el sistema de ejercitación, los ejercicios interactivos de este tipo para cada uno de los módulos de las asignaturas. La estructura del ejercicio se fundamentó en lo afirmado por el autor Besnainou³⁷, no sobrecargar la pantalla con imágenes y texto innecesarios, permitiendo su fácil legibilidad y comprensión por parte del usuario.

- **Ejercicios de selección múltiple**

La presentación del ejercicio, se basa en cinco partes que se pueden identificar claramente. (Figura 28)



Fuente. Autores del proyecto

³⁷ BESNAINOU, Ruth. Como elaborar programas interactivos. Barcelona-España. Ediciones CEAC., p.97.

- Enunciado: se visualiza el enunciado o pregunta del ejercicio.
- Listado de respuesta: se observa un listado con las afirmaciones alusivas al enunciado.
- Caja de texto: Es una serie de campos donde el estudiante selecciona las afirmaciones correctas de acuerdo a su criterio.
- Validación de la respuesta: Compara la respuesta ingresada por el estudiante con la solución correcta del ejercicio.
- Ver solución: se utiliza para ver directamente la respuesta correcta del ejercicio.

El ejercicio suministra un mensaje indicando al estudiante si la respuesta ingresada es correcta o incorrecta, si la solución es errónea el ejercicio permite al usuario ingresar nuevamente una respuesta. (Figura 29)

Figura 29. Mensaje de respuesta errónea

La respuesta NO ES CORRECTA

Las propiedades del dinero en una economía son:

1. Servir como medio de intercambio

2. Servir como valor almacenable

3. Servir como indicador de riqueza

4. Servir como unidad contable

5. Servir como medio de indicador y control de la economía

Validar Respuesta Ver solución

Fuente. Autores del proyecto.

Si la respuesta es la adecuada, el ejercicio suministra el mensaje correspondiente en la ventana con una explicación teórica sobre la respuesta, se presenta el mismo caso cuando se hace clic en el botón *Ver solución*. (Figura 30)

Figura 30. Mensaje de respuesta correcta

La respuesta es correcta

Las propiedades del dinero en una economía son:

- 1. Servir como medio de intercambio
- 2. Servir como valor almacenable
- 3. Servir como indicador de riqueza
- 4. Servir como unidad contable
- 5. Servir como medio de indicador y control de la economía

Respuesta Correcta:

1, 2, 4,

El dinero sirve como:

- Medio de intercambio porque es usado para comprar o intercambiar bienes y servicios.
- Valor almacenable, porque puede ser utilizado en el futuro para adquirir productos.
- Unidad contable debido a que permite negociar bienes y servicios en una medida única y estándar.

Fuente. Autores del proyecto.

• **Ejercicios de Apareamiento**

Los ejercicios de apareamiento constan de cinco partes que facilitan y hacen agradable al estudiante realizar la asociación entre los dos listados. (Figura 31)

Figura 31. Estructura de los ejercicios de Apareamiento

Asigne los valores adecuados en la segunda columna:

| LISTADO DE AFIRMACIONES | INGRESO DE RESPUESTAS | LISTADO DE RESPUESTAS |
|--|-----------------------|---------------------------------|
| 1.) Tiene por objetivo definir la cuantía de la demanda e ingreso de operación. | <input type="text"/> | Estudio Financiero |
| 2.) Se enfoca en los factores propios de la actividad administrativa de la organización. | <input type="text"/> | Estudio técnico y ambiental |
| 3.) Tiene como objeto estimar el costo total de la inversión y determinar el proceso productivo. | <input type="text"/> | Estudio Legal y de organización |
| 4.) Se estructura la información de carácter monetario. | <input type="text"/> | Estudio del mercado. |

VALIDAR RESPUESTAS

Validar apareamiento Ver solución VER SOLUCIÓN

Fuente. Autores del proyecto

- Listado de afirmaciones: se encuentra un listado con las afirmaciones.
- Listado de respuestas: es un listado con las respuestas correspondientes a las afirmaciones.
- Ingreso de respuesta: contiene los campos para ingresar los números que relacionan los dos listados.
- Validación de la respuesta: Compara la respuesta ingresada por el estudiante con la solución correcta del ejercicio.
- Ver solución: se utiliza para ver directamente la respuesta correcta del ejercicio.

El ejercicio suministra un mensaje en la parte superior de la ventana principal, que indica si la asociación es o no la adecuada; en el caso que la respuesta ingresada por el estudiante sea incorrecta, el ejercicio además de proporcionar el mensaje posibilita ingresar una nueva asociación. (Figura 32)

Figura 32. Mensaje de corrección del ejercicio de Apareamiento

El apareamiento NO es CORRECTO, intentelo de nuevo

Asigne los valores adecuados en la segunda columna:

| | |
|--|--|
| 1.) Tiene por objetivo definir la cuantía de la demanda e ingreso de operación. | <input type="text"/> Estudio Financiero |
| 2.) Se enfoca en los factores propios de la actividad administrativa de la organización. | <input type="text"/> Estudio técnico y ambiental |
| 3.) Tiene como objeto estimar el costo total de la inversión y determinar el proceso productivo. | <input type="text"/> Estudio Legal y de organización |
| 4.) Se enfoca en organizar y estructurar la información de carácter monetario. | <input type="text"/> Estudio del mercado. |

Fuente. Autores del proyecto

Por otro lado, si el apareamiento realizado por el alumno es correcto o este hace clic al botón *Ver solución*, se visualiza un mensaje con la relación correcta. (Figura 33)

Figura 33. Mensaje de solución correcta del ejercicio de apareamiento

Apareamiento **CORRECTO:**

| | | |
|--|---|---------------------------------|
| 1.) Tiene por objetivo definir la cuantía de la demanda e ingreso de operación. | 2 | Estudio Financiero |
| 2.) Se enfoca en los factores propios de la actividad administrativa de la organización. | 1 | Estudio técnico y ambiental |
| 3.) Tiene como objeto estimar el costo total de la inversión y determinar el proceso productivo. | 4 | Estudio Legal y de organización |
| 4.) Se enfoca en organizar y estructurar la información de carácter monetario. | 3 | Estudio del mercado. |

Fuente. Autores del proyecto

4.3.1.2. EJERCICIOS DE SECUENCIA LINEAL

El funcionamiento de estos ejercicios consta de una serie de pasos que se van suministrando en la ventana principal del sistema, a medida que el alumno va avanzando en su desarrollo; el primer paso esta compuesto por cinco partes. (Figura 34)

Figura 34. Estructura de ejercicios de programación lineal

Una persona asume un préstamo por \$90, 000,000 a un plazo de 10 años con un interés del 2.5% mensual, en una entidad bancaria para comprar un apartamento. Piensa vivir y pagar las cuotas durante los 2 primeros años, y luego liquidar el préstamo y realizar un pago final. Cuanto tendrá que pagar para liquidar el préstamo. Si las cuotas de la obligación son fijas y se pagan mensualmente.

INGRESO DE RESPUESTAS

ENUNCIADO

Según su orden lógico, organice los pasos a seguir para la solución del problema

LISTADO CON PROCEDIMIENTOS

Restar el valor total de la hipoteca (trasladado al periodo 24), de la cantidad cancelada en los dos años.
 Determinar cuanto se habrá cancelado en los dos años.
 Llevar el valor total del préstamo al periodo 24.
 Determinar la anualidad del préstamo.

VALIDAR Orden de los pasos Ver solución VER SOLUCIÓN

VALIDAR RESPUESTAS

Fuente. Autores del proyecto

- Enunciado: muestra el enunciado o problema del ejercicio
- Listado con procedimientos: es un listado con los pasos o procedimientos para resolver el ejercicio
- Ingreso de respuesta: contiene los campos para ingresar los valores que ordenan los procedimientos
- Validación de la respuesta: Compara la respuesta ingresada por el estudiante con la correcta
- Ver solución: se observa directamente la respuesta correcta

El ejercicio establece si el ordenamiento realizado es correcto o incorrecto, en caso que sea erróneo proporciona un mensaje indicando esta situación y a su vez permite realizar una nueva organización. (Figura 35)

Figura 35. Mensaje con ordenamiento incorrecto

El orden de pasos seleccionado NO es CORRECTO, intente de nuevo

Una persona asume un préstamo por \$90, 000,000 a un plazo de 10 años con un interés del 2.5% mensual, en una entidad bancaria para comprar un apartamento. Piensa vivir y pagar las cuotas durante los 2 primeros años, y luego liquidar el préstamo y realizar un pago final. Cuanto tendrá que pagar para liquidar el préstamo. Si las cuotas de la obligación son fijas y se pagan mensualmente.

Según su orden lógico, organice los pasos a seguir para la solución del problema

| | |
|----------------------|--|
| <input type="text"/> | Restar el valor total de la hipoteca (trasladado al periodo 24), de la cantidad cancelada en los dos años. |
| <input type="text"/> | Determinar cuanto se habrá cancelado en los dos años. |
| <input type="text"/> | Llevar el valor total del préstamo al periodo 24. |
| <input type="text"/> | Determinar la anualidad del préstamo. |

Fuente. Autores del proyecto

Si la jerarquización de los procedimientos efectuada por el estudiante es la adecuada, o él hace clic en *Ver solución*, el ejercicio muestra el siguiente paso compuesto por dos partes. (Figura 36)

- Mensaje: Indica el orden correcto de los pasos.
- Siguiente paso: permite iniciar el desarrollo del primer procedimiento.

Figura 36. Mensaje con el ordenamiento correcto

El orden de pasos seleccionado es CORRECTO, puede empezar a solucionar el ejercicio haciendo click en Iniciar

Una persona asume un préstamo por \$90,000,000 a un plazo de 10 años con un interés del 2.5% mensual, en una entidad bancaria para comprar un apartamento. Piensa vivir y pagar las cuotas durante los 2 primeros años, y luego liquidar el préstamo y realizar un pago final. Cuanto tendrá que pagar para liquidar el préstamo. Si las cuotas de la obligación son fijas y se pagan mensualmente.

Según su orden lógico, organice los pasos a seguir para la solución del problema

Orden CORRECTO de los pasos:

1. Determinar la anualidad del préstamo.
2. Determinar cuanto se habrá cancelado en los dos años.
3. Llevar el valor total del préstamo al periodo 24.
4. Restar el valor total de la hipoteca (trasladado al periodo 24), de la cantidad cancelada en los dos años.

Iniciar

SIGUIENTE PASO

MENSAJE

Fuente: Autores del proyecto

El desarrollo del primer procedimiento consiste en ingresar y validar su respuesta. (Figura 37)

Figura 37. Primer procedimiento

Determinar la anualidad del préstamo

Ingrese la Respuesta:

Validar Respuesta Ver solución

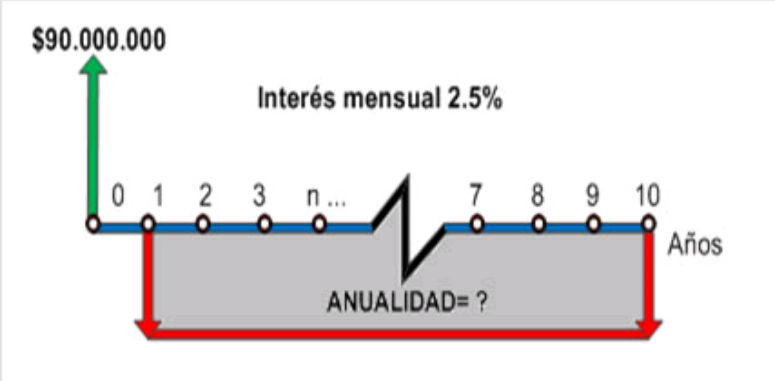
Fuente. Autores del proyecto

Si la respuesta ingresada es incorrecta, se observa un mensaje con una guía que le permite al estudiante tener una idea del procedimiento correcto, para posteriormente intentarlo de nuevo. (Figura 38)

Figura 38. Mensaje guía

Determinar la anualidad del préstamo.

Mensaje de corrección



Ecuación que se debe utilizar:

$$A = P * \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Ingrese la Respuesta:

Fuente. Autores del proyecto.

Cuando la respuesta es correcta se avanza al siguiente procedimiento y de esta forma hasta terminar el ejercicio, comunicando en cada paso si las respuestas son correctas o en caso contrario suministrando la información necesaria para desarrollar correctamente el procedimiento. (Figura 39)

4.4. DESARROLLO DE LOS SIMULADORES

Los simuladores se desarrollaron como applets de Java de acuerdo con los requerimientos del CENTIC y con base a las características de la plantilla donde se implementarán; además porque los applets permiten satisfacer todas las especificaciones planteadas en su diseño, como son los recursos gráficos y su fácil operatividad.

Figura 39. Mensaje con la respuesta correcta

Determinar la anualidad del préstamo.

La Respuesta es: 2256020

Debemos aplicar la siguiente formula:

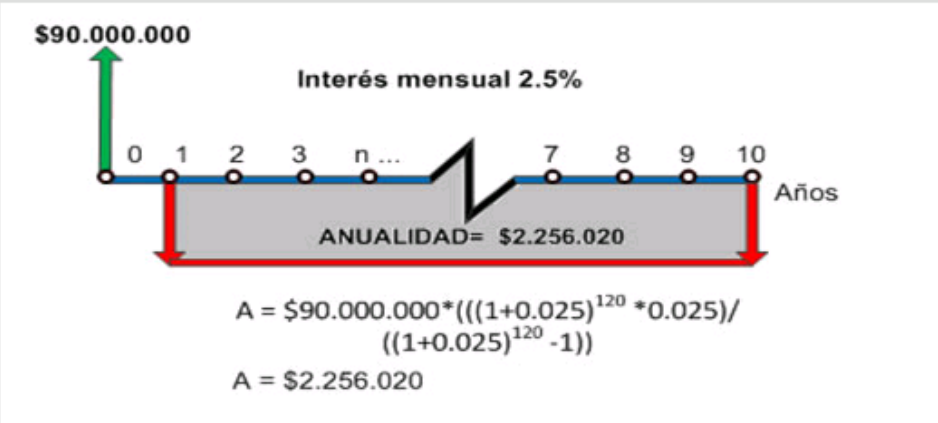
$$A = P * (((1+i)^n * i) / ((1+i)^n - 1))$$

Donde:

P=90,000,000 n=120 meses i=0.025

$$A = 90,000,000 * (((1+0.025)^{120} * 0.025) / ((1+0.025)^{120} - 1))$$

A= 2,256,020



Interés mensual 2.5%

ANUALIDAD= \$2.256.020

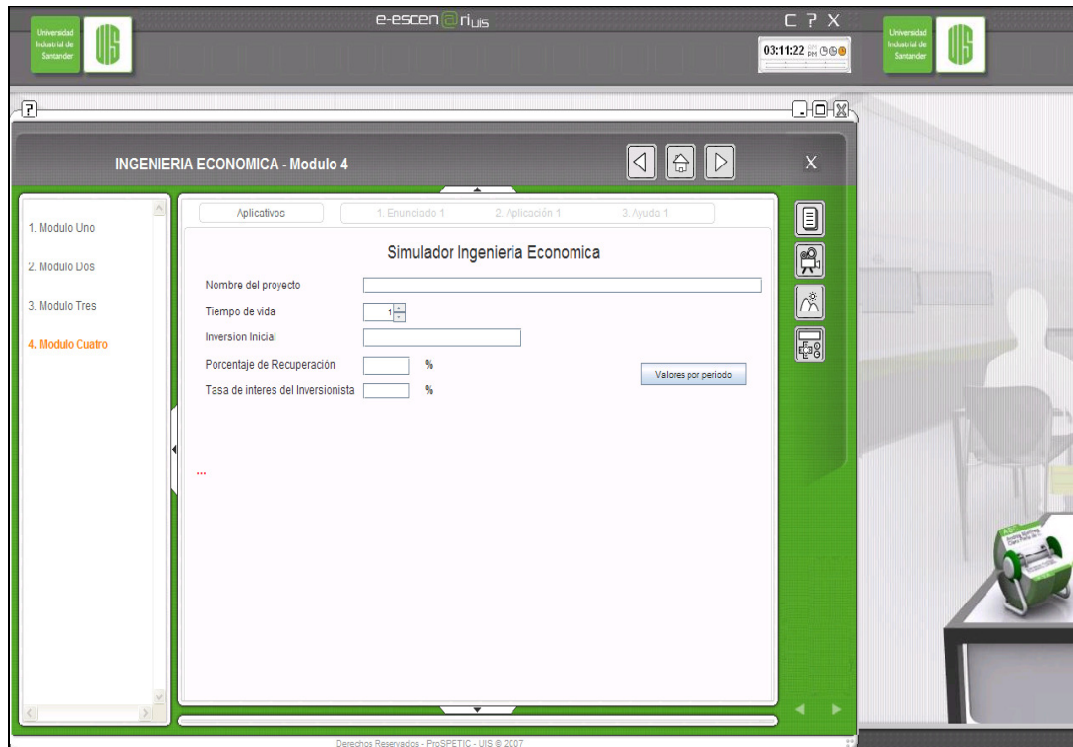
$$A = \$90.000.000 * (((1+0.025)^{120} * 0.025) / ((1+0.025)^{120} - 1))$$
$$A = \$2.256.020$$

Fuente. Autores del proyecto.

Específicamente se desarrollaron dos simuladores, uno para la asignatura Ingeniería económica (Figura 40) y el otro para el curso Gestión de proyectos (Figura 41).

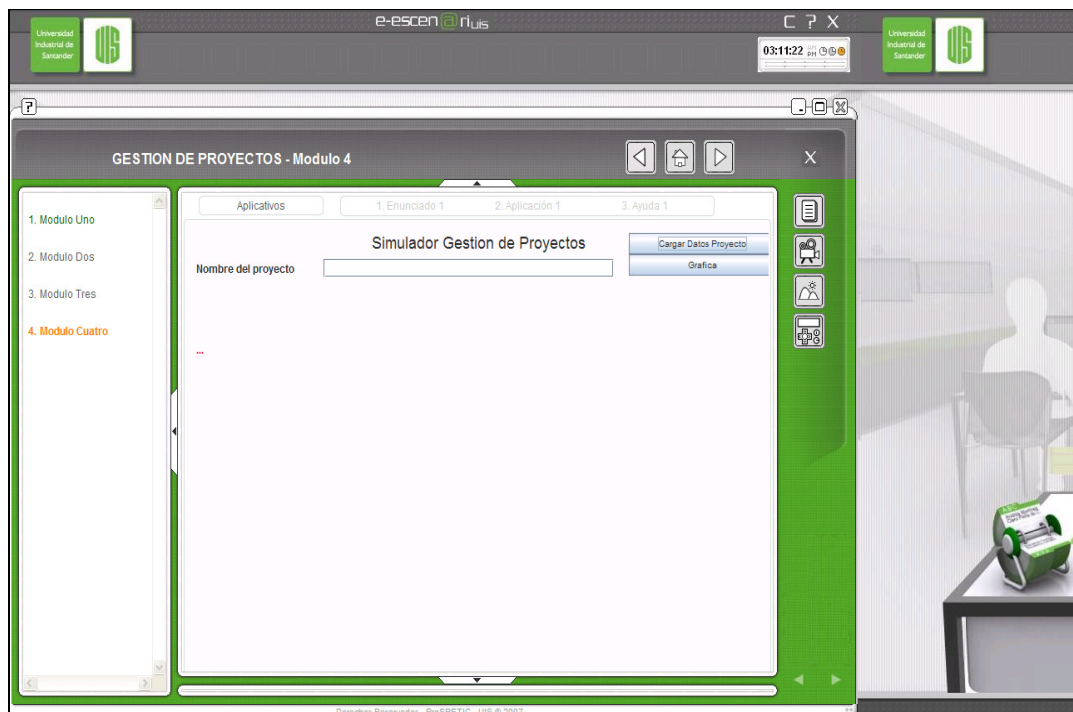
De acuerdo con el diseño, los simuladores tienen unas variables de entrada que cuentan con cajas de texto para ingresar su valores, las variables de salida dependientes de los valores iniciales se observan en pantalla por medio de texto y graficas que facilitan su asimilación, permitiendo al estudiante analizar y observar los cambios en los resultados. (Figura 42)

Figura 40. Simulador de Ingeniería Económica



Fuente. Autores del proyecto.

Figura 41. Simulador de Gestión de Proyectos



Fuente. Autores del proyecto

Los simuladores se componen de pantallazos que se van proporcionando al usuario debido al tamaño reducido de la ventana de la plantilla donde se implementaran. Por otra parte en los fondos de imagen se utilizaron colores con tonos claros que hacen más visibles sus variables y gráficas.

Figura 42. Variables de entrada del simulador

Nombre del proyecto:

Invercion Inicial

Maquinaria:
 Edificios:
 Terrenos:
 Capital de Trabajo:
 Otras:
 Percentage de recuperacion: %

Gastos Administrativos

Arriendos:
 Publicidad:
 Otros:
 Incremento: %

Datos Especificos del Proyecto

Tiempo de vida:
 Tasa de Oportunidad: %
 Tasa de interes: %

Ingrese los datos correspondientes a cada caso:

| | Unidades Vendidas | Valor Unidad | Costo de Materia... | Costo De Obra de... | CIF |
|----------------|-------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----|
| Caso Optimista | 15.000 | 2.500 | 1.000 | 500 | 300 |
| Caso Base | 12.500 | 2.000 | 1.000 | 600 | 350 |
| Caso Pesimista | 10.000 | 1.500 | 1.000 | 700 | 400 |

Fuente. Autores del proyecto

5. IMPLEMENTACIÓN

El portal WEB de Ingeniería Industrial es un sitio en la red que tiene como objetivo dar a conocer la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales en internet. En él los profesores y las directivas de la escuela pueden interactuar, sentar e informar acerca de las actividades de la escuela.³⁸ (Figura 43)

Las características de este portal permiten la incorporación de herramientas en ambiente WEB que le sirvan a los docentes en su tarea de impartir los conocimientos. En este recurso se implementaron los aplicativos desarrollados para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos.

El desarrollo de las herramientas y su implementación tiene como objetivo crear la cultura de trabajo en red de los estudiantes y mejorar los procesos educativos en la Escuela de Estudios industriales y Empresariales utilizando sus recursos disponibles.

Inicialmente la implementación de las herramientas desarrolladas en el presente proyecto se realizaría en el portal del profesor Carlos Enrique Vecino y la plataforma e-escen@riuis del CENTIC, por decisiones administrativas de la Universidad Industrial de Santander el proyecto ProSPETIC fue suspendido de manera indefinida imposibilitando esta operación.

En el momento de esta decisión se habían implementado los sistemas tutoriales en el portal del profesor y los materiales educativos pertinentes a la plataforma e-escen@riuis se encontraba en su etapa final, por esta razón se menciona el trabajo realizado hasta ese instante en este capítulo, ya que se invirtió tiempo y dedicación para cumplir con los objetivos inicialmente planteados.

³⁸ <http://carpintero.uis.edu.co>

5.1. IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS TUTORIALES

Los dos sistemas tutoriales enfocados a la presentación de contenidos se incorporaron en el portal WEB de Ingeniería Industrial, gracias a las características de este recurso y de las herramientas desarrolladas. La implementación consistió en crear desde el portal WEB unos enlaces que direccionan a los archivos ejecutables de los tutoriales.

Figura 43. Portal WEB de Ingeniería Industrial



Fuente. Autores del proyecto

El enlace del sistema tutorial de la asignatura Ingeniería Económica es http://carpintero.uis.edu.co/tutorial_ingenieria y el enlace del sistema tutorial de Gestión de Proyectos es http://carpintero.uis.edu.co/tutorial_gestion.

Debido a que el portal WEB se encuentra en funcionamiento las 24 horas del día todos los días, se puede tener acceso a los sistemas tutoriales en cualquier momento y lugar con un equipo con conexión a internet, brindando a los estudiantes un acceso fácil y rápido a todos los contenidos de las asignaturas.

5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA

Los sistemas de ejercitación y práctica, al igual que los sistemas tutoriales se implementaron en el portal WEB de Ingeniería Industrial <http://carpintero.uis.edu.co> . Su implementación se basó en almacenar sus archivos en la carpeta localhost del servidor del portal WEB y establecer los enlaces que direccionan a sus ejecutables.

Los enlaces creados para visualizar los sistemas de ejercitación de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de proyectos son: <http://carpintero.uis.edu.co/economia> y <http://carpintero.uis.edu.co/proyectos> respectivamente.

De la misma forma que en los tutoriales, los estudiantes pueden acceder a estos sistemas desde cualquier sitio y tiempo con solo tener un equipo con acceso a red.

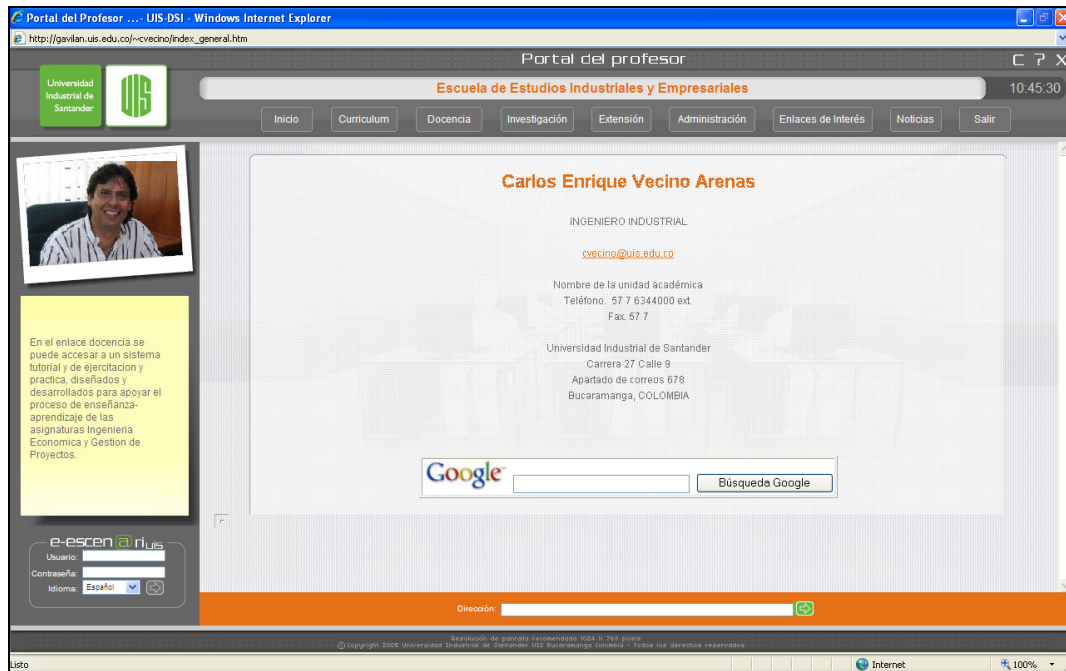
5.3. PORTAL DEL PROFESOR

Es un recurso diseñado y desarrollado por el CENTIC para soportar el proyecto ProSPETIC, esta compuesto por una serie de vínculos que cargan páginas en su ventana principal. El ingreso al portal del profesor se realiza a través del enlace [http://gavilan.uis.edu.co/~\(nombre del docente\)](http://gavilan.uis.edu.co/~(nombre del docente)).

El portal del profesor que se utilizó para implementar las herramientas elaboradas en este proyecto, fue portal del docente Carlos Enrique Vecino <http://gavilan.uis.edu.co/~cvecino>, quien esta encargado de dictar algunos cursos de Ingeniería Económica y Gestión de proyectos en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

En los enlaces del portal del profesor se encuentra información adicional del docente, respecto a los siguientes ítems (currículum, docencia, investigación, extensión, administración y noticias). (Figura 44)

Figura 44. Portal del profesor Carlos Enrique Vecino



Fuente: Autores del proyecto

A continuación, se describe la información que se puede encontrar en cada enlace:

Inicio

Su función es direccionar a la página principal del portal cuando el usuario se encuentra en otro enlace; contiene información sobre la Escuela a la cual pertenece el profesor, su correo electrónico institucional, al igual que la ubicación y teléfono de su oficina.

Currículum

Este enlace visualiza la hoja de vida del docente, donde se puede encontrar sus datos personales, estudios y especializaciones, además de investigaciones y experiencia laboral.

Investigación

El enlace visualiza las investigaciones más importantes realizadas por el docente.

Extensión

Este suministra información pertinente a los cursos realizados por el docente como soporte y apoyo a su profesión como profesor.

Administración

En el enlace se observan los cargos administrativos ejercidos por el docente dentro del campus Universitario.

Enlaces de interés

Este enlace carga una página con un listado de los sitios en Internet que contienen información sobre las temáticas tratadas en las asignaturas, además permite acceder inmediatamente estos por medio de un clic en su nombre o imagen.

Noticias

Permite visualizar en la ventana ubicada en el extremo izquierdo del portal, las noticias o comunicados que el docente considera necesarios.

Salir

Al hacer clic en este enlace, se cierra inmediatamente el portal del profesor.

Docencia

Este enlace es el más importante, y en el cual se implementaron las herramientas desarrolladas en el proyecto, por lo que su explicación es más extensa.

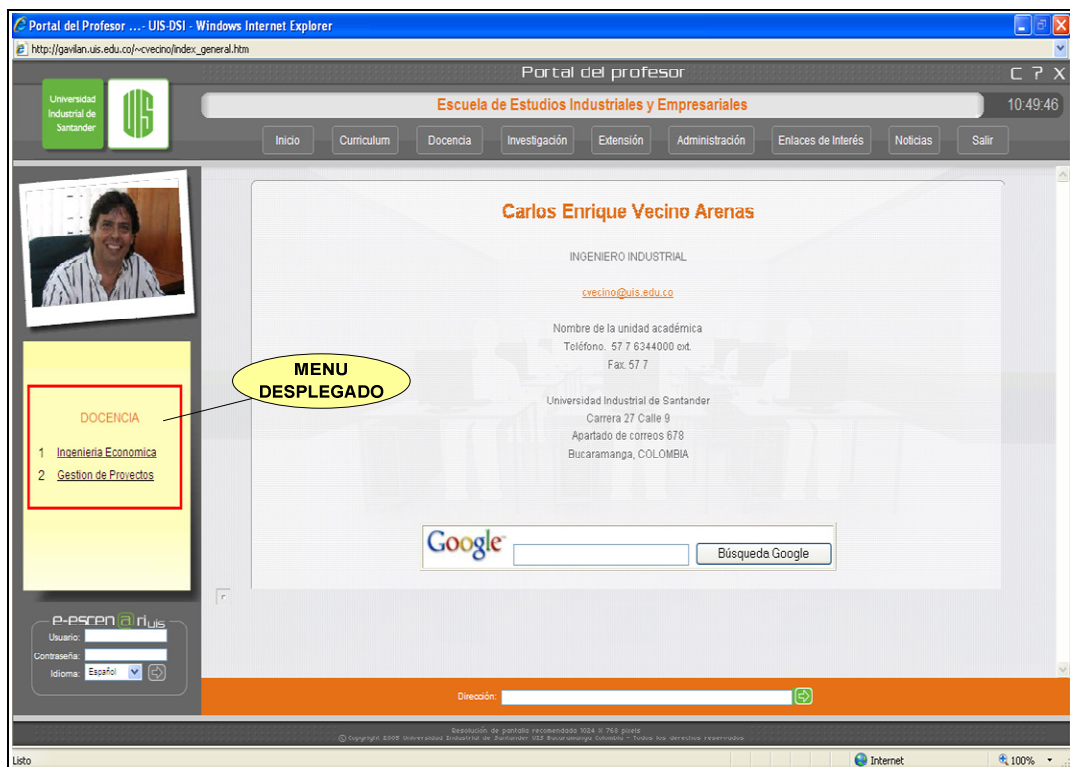
5.3.1. ENLACE DOCENCIA

Este enlace contiene información sobre las materias que tiene a cargo el docente. En él se encuentran los materiales y herramientas considerados importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, además cuenta con información sobre los nombres, fotos y correos electrónicos de los alumnos matriculados en sus cursos.

Al hacer clic en el enlace docencia, se visualiza en la ventana lateral izquierda del portal, un menú que contiene las asignaturas impartidas por el docente, donde el usuario puede seleccionar la materia de la cual requiere información. (Figura 45)

Inmediatamente se selecciona una asignatura en el menú, se carga en la pantalla principal del portal toda la información referente a este curso. (Figura 46)

Figura 45. Menú del enlace docencia



Fuente. Autores del proyecto

Dentro del ítem material de soporte se encuentran hipervínculos con los nombres de los documentos y los diferentes materiales utilizados como soporte en el proceso de enseñanza de la asignatura, para acceder a cada material es necesario hacer clic en su nombre, a continuación emerge una ventana donde se puede descargar o abrir su información.

Figura 46. Material de soporte

| Carlos Enrique Vecino Ingeniería Economica | |
|---|--|
| Programa académico | ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES |
| Objetivo de la asignatura | Formar conceptos financieros y economicos basicos para entender, analizar y evaluar situaciones y alternativas de inversion y endeudamiento. |
| Contenido | Tabla de contenido |
| Material de Soporte | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema Tutorial • Sistema de Ejercitación y Practica • Plantilla escen@ruis |

Fuente. Autores del proyecto

5.4. IMPLEMENTACION DE LOS SISTEMAS TUTORIALES EN EL PORTAL DEL PROFESOR

Los dos sistemas tutoriales se implementaron en los materiales de soporte de la asignatura correspondiente, por medio de un hipervínculo con el nombre de “sistema tutorial”. (Figura 47)

Los hipervínculos se crearon con el software Macromedia Dreamweaver MX 2004 en las paginas “index.htm”, ubicadas en la dirección <ftp://gavilan.uis.edu.co/web/docencia/asignatura1/> y <ftp://gavilan.uis.edu.co/web/docencia/asignatura2/> del portal del profesor Carlos Enrique Vecino.

Figura 47. Implementación de los tutoriales en los materiales de soporte.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Portal del Profesor' for Carlos Enrique Vecino. The page is titled 'Escuela de Estudios Industriales y Empresariales' and features a navigation menu with options like 'Inicio', 'Currículum', 'Docencia', 'Investigación', 'Extensión', 'Administración', 'Enlaces de Interés', 'Noticias', and 'Salir'. A sidebar on the left includes a photo of the professor, a 'DOCENCIA' section with links to 'Ingeniería Económica' and 'Gestión de Proyectos', and a login area for 'e-escribi@uis'. The main content area displays the following information:

| | |
|---------------------------|---|
| Programa académico | ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES |
| Objetivo de la asignatura | Formar conceptos financieros y económicos básicos para entender, analizar y evaluar situaciones y alternativas de inversión y endeudamiento. |
| Contenido | Tabla de contenido |
| Material de Soporte | <ul style="list-style-type: none">Sistema TutorialSistema de Ejercitación y PrácticaPlantilla escen@uis |

A callout box labeled 'HIPERVINCULO DEL SISTEMA TUTORIAL' points to the 'Sistema Tutorial' link in the list of support materials.

Fuente: Autores del proyecto

Para realizar los cambios y cargar los archivos de los tutoriales en el portal del profesor fue necesario tener acceso a los códigos de seguridad suministrados por el CENTIC que permiten efectuar este tipo de modificaciones.

Los hipervínculos creados direccionan a los archivos "index.htm" de cada tutorial, las carpetas que contienen estos registros se encuentran almacenadas en las direcciones del portal del profesor Carlos Vecino: <ftp://gavilan.uis.edu.co/web/docencia/asignatura1/pdfs/tutoringeeconomica/> y <ftp://gavilan.uis.edu.co/web/docencia/asignatura2/pdfs/tutorevalproyect/>.

5.5. IMPLEMENTACION DE LOS SISTEMAS DE EJERCITACION Y PRÁCTICA EN EL PORTAL DEL PROFESOR

Los sistemas de ejercitación y práctica, también se implementaron en el portal del profesor (<http://gavilan.uis.edu.co/~cvecino>); se crearon hipervínculos en los materiales de soporte de cada asignatura que direccionan a sus archivos ejecutables. (Figura 48)

Figura 48. Implementación de los sistemas de ejercitación y práctica.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Portal del profesor' for Carlos Enrique Vecino. The page title is 'Escuela de Estudios Industriales y Empresariales'. The navigation menu includes: Inicio, Curriculum, Docencia, Investigación, Extensión, Administración, Enlaces de Interés, Noticias, and Salir. The main content area is titled 'Gestión de Proyectos' and contains a table with the following structure:

| Programa académico | ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES |
|----------------------------|--|
| Objetivos de la asignatura | Profundizar conceptos cualitativos y criterios financieros requeridos para entender, analizar y evaluar los elementos de rentabilidad, riesgo y posición estratégica a lograr en proyectos de inversión. |
| Contenido | Tabla de contenido |
| Material de Soporte | <ul style="list-style-type: none">Sistema TutorialSistema de Ejercitacion y PracticaPlantilla escen@riuis |

A callout bubble labeled 'HIPERVINCULO DEL SISTEMA DE EJERCITACION' points to the 'Sistema de Ejercitacion y Practica' link. On the left side, there is a 'DOCENCIA' section with links for 'Ingeniería Económica' and 'Gestión de Proyectos'. At the bottom, there is a login section for 'e-escen@riuis' with fields for 'Usuario', 'Contraseña', and 'Idioma' (set to 'Español').

Fuente. Autores del proyecto

5.6. PLATAFORMA escen@riuis

Es otro recurso del CENTIC desarrollado para apoyar el proyecto ProSPETIC que se compone de una serie de enlaces que proporcionan ayudas pedagógicas referentes a la asignatura. Uno de estos enlaces es el *gestor de contenidos*.

El *gestor de contenidos* es un plantilla del CENTIC que consta de una serie de botones que facilitan los materiales educativos elaborados para apoyar el proceso de enseñanza de la asignatura, como: pdfs, gráficos, audios, videos y simuladores. (Figura 49)

Figura 49. Plantilla Gestor de contenidos



Fuente. Autores del proyecto

Componentes de la plantilla *gestor de contenidos*:

Contenidos

Es un listado organizado con los contenidos de la asignatura, en el cual el estudiante puede hacer una selección de un tema para que la plantilla cargue los materiales educativos pertinentes a esta temática.

Núcleo de conocimiento

Es una breve introducción sobre las temáticas que tratan los materiales educativos de acuerdo con la selección realizada del contenido.

Documentos de soporte

Es un botón que sirve para visualizar en la ventana principal de la plantilla los materiales de soporte que contiene la información teórica, todos los documentos de soporte se encuentran en formato PDF.

Gráficos

Los gráficos son diagramas y mapas conceptuales que explican de una forma visual los contenidos, estos gráficos son archivos en formato GIF, JPG y BMP.

Aplicativos

Con este botón se puede observar los simuladores desarrollados que permiten al estudiante comprender más fácilmente los contenidos. Los simuladores fueron elaborados como applets de Java y cumplen con los requerimientos especificados por el CENTIC.

La plantilla además cuenta con unos botones estándar ubicados en la parte superior de la plantilla (atrás, home, adelante).

Atrás: Permite visualizar el contenido anterior.

Home: Enlaza con la pagina principal.

Adelante: Permite visualizar el siguiente contenido.

5.7. IMPLEMENTACIÓN DE LOS SIMULADORES

Los simuladores desarrollados se implementaron en la plantilla *gestor de contenidos* suministrada por el CENTIC para cada asignatura, concretamente se incorporaron en su enlace “aplicativos”.

Igualmente se implementaron los diferentes recursos como pdfs y gráficas realizados para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las

asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos. Ver anexos L y M.

Los simuladores se incorporarían automáticamente en la plataforma escen@riuis al igual que los demás materiales educativos, en el momento que se cargaran las plantillas correspondientes a las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos en el servidor del CENTIC, esta operación no se pudo realizar debido a la suspensión del proyecto ProSPETIC como se mencionó anteriormente.

6. CONCLUSIONES

- Cualquier modificación que se realice a un proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar su calidad, tiene que estar enfocado en perfeccionar aquellos aspectos que presenten falencias, ya que no tiene sentido optimizar el desempeño de los que tiene un buen funcionamiento y dejar sin corregir los que están presentando problemas, por lo que es indispensable realizar primero un análisis de la situación actual para identificar las debilidades y/o fortalezas.
- Al momento de realizar una inclusión de una nueva herramienta educativa en un proceso de enseñanza-aprendizaje, es fundamental analizar detalladamente cada una de las variables que se verán afectadas directa o indirectamente, debido a que el éxito de esta innovación depende de la asimilación y adaptación que tengan a estos factores; además porque cualquier innovación de este tipo tiene como objetivo optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y esto no se puede alcanzar si alguna de estas variables no tiene el desempeño adecuado.
- El diseño es la etapa más importante en la elaboración de una herramienta pedagógica, porque en este se plasman todas las mejoras que se le realizarán al proceso de enseñanza-aprendizaje con base en los problemas evidenciados en su diagnóstico inicial y se le dará satisfacción a las necesidades planteadas para cada una de las variables que interaccionan en este proceso.
- Para alcanzar el objetivo trazado para una herramienta educativa es primordial que su diseño y desarrollo no sean procesos aislados, por el contrario deben ser muy compenetrados. En el instante de realizar el diseño se debe considerar inmediatamente como será su desarrollo y si con los recursos disponibles se pueden cumplir con las ideas

planteadas; evitando caer en el error de diseñar aplicativos muy complejos y robustos que requieran más de los recursos inicialmente establecidos para la herramienta.

- Actualmente existe un sin número de investigaciones sobre temas como el color adecuado para el fondo de pantalla, el tipo y tamaño de letra, enfocadas en optimizar el resultado de los software, que son de fácil acceso y muy útiles al momento de desarrollar este tipo de aplicativos educativos, permitiendo mejorar su calidad y efectividad.
- El desarrollo de este tipo de aplicativos debe ser un proceso metódico y organizado donde se puedan identificar claramente sus etapas y operaciones, brindando la posibilidad de realizar cambios de manera fácil al producto terminado, ya que existen escenarios imprevistos que originan esta situación; especialmente en el caso de las herramientas desarrolladas en este proyecto que tratan temas específicos de las asignaturas, los cuales están en constante cambio y evolución.
- La ventaja más importante de las herramientas elaboradas es que permiten a los estudiantes utilizarlas en cualquier momento y lugar solo con tener un equipo con conexión a red, debido a que fueron implementadas en un recurso que reúne todas las características de las TICs como es el portal web de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Gracias a la versatilidad de estas herramientas se pudieron adaptar al portal web de Ingeniería Industrial porque inicialmente se implementarían en los recursos del CENTIC (Portal del profesor y plataforma escen@riuis).
- Las herramientas desarrolladas en el presente proyecto permiten a los estudiantes de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos interactuar con sus contenidos y tener un apoyo constante en todo momento.

- Este proyecto de grado colabora con el mejoramiento de la educación y el proceso de globalización de la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, porque permite a sus estudiantes y docentes ir adaptándose a las nuevas propuestas educativas facilitando la implementación de futuros proyectos de este tipo como el ProSPETIC. Además concede a personas ajenas a la Universidad analizar las temáticas de las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos ofrecidas por la Universidad, posibilitando tener sugerencias y/o recomendaciones sobre estos contenidos de entes externos.

7. RECOMENDACIONES

- Es indispensable actualizar los contenidos teóricos de los dos sistemas tutoriales una vez se establezcan las temáticas a tratar en las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos en el nuevo pensum académico, de manera que se prolongue la vida útil de estos aplicativos, tomando como base las plantillas desarrolladas en el presente proyecto.
- Se amerita diseñar ejercicios interactivos siguiendo el modelo de los tres tipos de ejercicios desarrollados en este trabajo de grado, que se orienten en reforzar los temas que representan mayor complejidad y dificultad en las asignaturas Ingeniería Económica y Gestión de Proyectos, para posteriormente incorporarlos en los sistema de ejercitación con el ánimo de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Se recomienda dar a conocer este proyecto a los docentes que se encuentren interesados en incorporar los contenidos de sus asignaturas en Internet o aquellos que venían trabajando con el proyecto ProSPETIC, porque gracias a las características de los aplicativos desarrollados permiten su fácil adaptación a otras asignaturas.
- Con base en este proyecto es factible la implementación de todas las asignaturas de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales en la red de manera rápida y sin incurrir en costos adicionales, facilitando los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de la misma y creando una cultura de trabajo en la red por parte de los estudiantes y docentes.
- Se aconseja para este tipo de proyectos educativos que dependen de tantos factores, que algunos de sus resultados se observen a corto plazo, porque estos motivan a las partes involucradas a seguir trabajando en pro de alcanzar el objetivo establecido, ya que los

resultados que solo se ven a largo plazo tienen un efecto desmotivante en los entes implicados.

- Es recomendable que la Universidad Industrial de Santander al igual que la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales apoyen y avalen estos proyectos que se enfocan en incorporar las TICs dentro de las metodologías pedagógicas, para que la Universidad esté a la vanguardia de las necesidades y exigencias del mundo actual, y siga siendo una de las instituciones educativas con mayor reconocimiento y proyección en el campo Nacional.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Proyecto Institucional para el Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación, Universidad Industrial de Santander; Bucaramanga, octubre 2005.
- Proyecto Institucional Universidad Industrial de Santander; Bucaramanga 2000.
- Peñaranda Sánchez, Juan Carlos; Pico Castro, Sergio Alonso. Directores: Niño López, Miriam Leonor; Vitalia Corredor, Marta. Casos didácticos basados en el funcionamiento de sistemas logísticos, apoyados en aula virtu@l y promodel. [Tesis de grado]. Bucaramanga: UIS 2004.
- Vanegas González, Carolina Inés. Directora: Arenas Díaz, Piedad. Definición de prácticas para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo, soportadas en una aplicación informática. [Tesis de grado]. Bucaramanga: UIS, 2005.
- Baldiris Navarro, Silvia Margarita. Directores. Arenas Díaz, Piedad; Garavito, Edwin Alberto. Sistema hipermedia educativo como apoyo al aprendizaje del problema de distribución de plantas. [Tesis de grado]. Bucaramanga: UIS 2004.
- Clara Inés Peña de Carrillo. Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a web-based Learning Environment. [Tesis Doctoral]. Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España, ISBN 84-688-6950-3
- Kute, Jaimes L. Los procesos de enseñar y aprender. 2ª edición. Editorial Paidós.

- Galvis Panqueva, Álvaro H. Ingeniería del software Educativo. Bogotá. Ediciones Uniandes. 1994.
- Posner, George J. Análisis de currículo. Bogotá-Colombia. Mc Graw Hill. 2000.
- Hernández Hernández, Pedro. Diseñar y Enseñar. Madrid, España. Ediciones NARCEA S.A. 2001.
- Lysaught, J. P. y Williams, C. Introducción a la enseñanza Programada. México. Editorial Limusa.
- Tenbrink, Terry D. Evaluación guía práctica para profesores. Madrid-España. Ediciones NARCEA. 2005.
- Besnainou, Ruth. Como elaborar programas interactivos. Barcelona-España. Ediciones CEAC S.A. 1998.
- Kolers, P; Duhnicky, R. Eye Movement Measurement for Readability on Microcomputer Screen.
- Vecino Arenas, Carlos Enrique. Programa académico para la asignatura Ingeniería Económica. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Segundo semestre académico de 2008. UIS.
- Vecino Arenas, Carlos Enrique. Programa académico para la asignatura Gestión de proyectos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Segundo semestre académico de 2008. UIS.
- Chiappe Laverde, Andrés. Modelo de diseño instruccional basado en objetos de aprendizaje. [artículo de internet].

<http://oas.unisabana.edu.co/files/MDIBOA.pdf> [Consulta: Noviembre de 2008]

- Sanz, Sandra. Creación de contenidos culturales en la web. [artículo de internet]. <http://archivovirtual.org/seminario/ponencias/p3.cfm>. [Consulta: Noviembre de 2008]
- Ruiz Parga, Martha. Estrategias para fortalecer el desarrollo del potencial humano, que responda a las necesidades educativas de jóvenes y adultos. [artículo de internet]. <http://educacion.jalisco.gob.mx/ciie/pdf/congreso2007/educ%20adultos/PONENCIA%20SEA.pdf> [Consulta: Noviembre de 2008]
- Macromedia Flash 8. [Sitio en internet]. Disponible en <http://ghostrecon.es/vbulletin/programas/47038-macromedia-flash-8-a.html>. Acceso el Marzo de 2008.
- Curso de Dreamweaver 2004. [Sitio de Internet]. Disponible en http://aulacliic.es/dream2004/t_1_1.htm. Acceso en Noviembre de 2007.
- Definición de Adobe Acrobat. [Sitio de Internet]. Disponible en <http://desktoppub.about.com/od/pdf/g/acrobat.htm>. Acceso en Noviembre de 2007.
- Microsoft Office Online. [Sitio de Internet]. Disponible en <http://microsoft.com/latam/office/preview/programs/visio/overview.mspx>. Acceso en Febrero de 2008.
- Manual del lenguaje Java. [Sitio de internet]. Disponible en <http://desarrolloweb.com/articulos/497.php>. Acceso en Febrero de 2008.
- Wikipedia la enciclopedia libre- NetBeans. [Sitio de internet]. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans_IDE. Acceso en Junio de 2008.

- Portal de Ingeniería Industrial. [Sitio de internet]. Disponible en <http://carpintero.uis.edu.co>. Acceso en Febrero de 2009.
- Revista PIXEL. [Sitio de internet]. Disponible en http://fbio.uh.cu/educacion_distancia/ArticulosPDF/B-learning%20bartolome.pdf. Acceso en Julio de 2007.

ANEXOS