



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL ADOLFO LÓPEZ MATEOS
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

***“SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
DE MATEMÁTICAS EN UNA ESCUELA DE INGENIERÍA”***

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

P R E S E N T A

CARLOS CRUZ

DIRECTORES DE TESIS

DR. EN C. MIGUEL PATIÑO ORTIZ

DR. EN C. JULIÁN PATIÑO ORTIZ

MÉXICO, DF, OCTUBRE 2011



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 13:00 horas del día 12 del mes de MAYO del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de E.S.I.M.E.-ZAC. para examinar la tesis titulada:

“SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN UNA ESCUELA DE INGENIERÍA”

Presentada por el alumno:

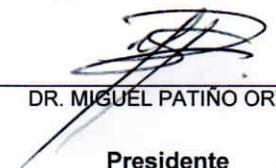
	CRUZ	CARLOS							
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre(s)							
		Con registro: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">B</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">9</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">8</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">9</td> </tr> </table>	B	9	4	0	5	8	9
B	9	4	0	5	8	9			

aspirante de: **MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis



 DR. MIGUEL PATIÑO ORTÍZ
Presidente



 DR. JUAN PATIÑO ORTÍZ
Tercer Vocal



 DR. IGNACIO ENRIQUE PEÓN ESCALANTE
Secretario

 M. EN C. JORGE REYES BONILLA



 DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ CRUZ

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



 DR. JAIME ROBLES GARCÍA





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de México, Distrito Federal, el día 30 de septiembre del año 2011, el que Suscribe **Carlos Cruz**, alumno del Programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas con número de registro 940589, adscrito a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME unidad Zacatenco, manifiesta que es autor intelectual del presente Trabajo de Tesis bajo la dirección del **Dr. Miguel Patiño Ortiz** y **Dr. Julián Patiño Ortiz**, cede los derechos del trabajo intitulado: **“Sistema de Información para la Enseñanza-Aprendizaje de Matemáticas en una Escuela de Ingeniería”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación. Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: **cruzka2005@yahoo.com.mx**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

ATENTAMENTE

Lic. Carlos Cruz

RESUMEN

El presente trabajo de tesis es el desarrollo e implementación de un sistema de información en una institución pública de nivel superior, en este caso se implementará en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA-IPN). El sistema de información apoyará el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas, específicamente en unidad de aprendizaje de cálculo vectorial que se oferta en el primer nivel del programa de ingeniería biónica de la UPIITA, de tal manera que facilite la enseñanza-aprendizaje; que los usuarios tengan el control del tema o los temas que deseen revisar y/o estudiar, además de que proporcione un vasto número de ejemplos y ejercicios que le permitirá mejorar su habilidad matemática en el desarrollo de problemas al identificar y tomar la mejor solución a la hora de aplicar sus conocimientos en problemas clásicos relacionados en sus materia afines a matemáticas o con contenido matemático.

Este trabajo está organizado en 3 capítulos. En el capítulo 1, se presenta el conocimiento del medio ambiente general y específico, en el capítulo 2, se traducen todos los lineamientos que emanaron del análisis en lineamientos de carácter técnico, se presenta la arquitectura del sistema, se diseñan y se construyen los elementos que lo forman, en el capítulo 3, se implementa y se pone en operación el sistema de información.

ABSTRACT

This thesis is the development and implementation of an information system in a higher level public institution, in this case will be implemented in the Professional Unit Interdisciplinary Engineering and Advanced Technology, National Polytechnic Institute (UPIITA-IPN). The information system will support the teaching and learning process in mathematics, specifically in learning unit vector calculus that is offered in the first UPIITA bionic engineering program, so as to facilitate teaching and learning, that users have control over the subject or subjects they wish to review and / or study, as well as to provide a vast number of examples and exercises that will improve their math skills in the development of problems in identifying and taking the best solution when applying their knowledge of classical problems related to their field related to mathematics or mathematical content.

This work is organized into 3 chapters. Chapter 1 presents the knowledge of general and specific environment, in Chapter 2, translate all the guidelines that emerged from the analysis of technical guidelines, we present the system architecture was designed and built elements that form, in Chapter 3, is implemented and put into operation the information system.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Con todo mi amor y cariño a mi esposa Azucena ya que por su amor, comprensión e insistencia pude finalizar la presente tesis. Te amo mucho Azuuuu.

Con mucho cariño a mi madre Alicia Cruz García que me dio la vida, por darme una carrera y creer en mí. Gracias por todo mamá.

A mis hijos Alan, Arturo y William quienes con su alegría sus abrazos y besos fueron un aliciente más para terminar esta tesis. Los quiero mucho.

A todos mis profesores no sólo de la maestría sino de toda la vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy.

Al Dr. Miguel Patiño Ortiz gracias por su paciencia y apoyo para poder sacar adelante esta tesis.

A mis hermanos Miguel Ángel, † Luis, Tomás y Federico.

Al Instituto Politécnico Nacional y a la Escuela Superior De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica Sección De Estudios De Posgrado E Investigación Programa De Posgrado En Ingeniería De Sistemas por darme la oportunidad de realizar y poder concluir una maestría.

ÍNDICE

RESUMEN.	
ABSTRACT.	
ÍNDICE.	i
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.	iv
GLOSARIO DE TÉMINOS.	viii
INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.	x
1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.	x
2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS.	xi
3 PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO DE TESIS.	xii
MARCO CONCEPTUAL.	xiv
MARCO CONTEXTUAL.	xvii
JUSTIFICACIÓN.	xx
OBJETIVOS.	xxii
CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	1
1.1 OBJETIVOS DEL CAPÍTULO.	1
1.2 INTRODUCCIÓN.	2
1.3 ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPÚBLICA MEXICANA (ANUIES).	4
1.4 COMISION NACIONAL DE EVALUACION DE LA EDUCACION SUPERIOR.	4
1.4.1 OBJETIVOS.	4
1.4.2 LINEAMIENTOS.	5
1.5 CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (CENEVAL).	6
1.6 INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (INEE).	7

1.7 ¿QUÉ ES PISA?	8
1.8 LA COMPETENCIA MATEMÁTICA.	9
1.9 PERSPECTIVA NACIONAL.	14
1.10 PERSPECTIVA LOCAL (UPIITA).	16
1.10.1 OBJETIVOS.	16
1.10.2 MISIÓN.	17
1.10.3 VISIÓN.	17
1.10.4 MATRICULA.	18
1.10.5 PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO.	18
1.10.6 ORGANIGRAMA UPIITA.	19
1.10.7 OFERTA EDUCATIVA.	20
1.10.8 OBJETIVO FORMACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA.	20
1.10.9 UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL.	20
1.10.10 UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA.	20
1.11 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EDUCATIVOS.	22
1.12 SISTEMAS DE INFORMACIÓN SIMILARES.	23
1.13 PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN.	26
CAPÍTULO 2. DISEÑO Y CONTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	29
2.1 INTRODUCCIÓN.	29
2.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	30
2.3 DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO.	32
2.3.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA PRINCIPAL Y MODULO DE CONTROL UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA EN LA UPIITA-IPN.	32
2.3.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO ENCUADRE.	36
2.3.3 DISEÑO DEL MÓDULO DE CONTROL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA EN LA UPIITA-IPN.	39
2.4 CONSTRUCCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	39
2.4.1 EL MÓDULO ENCUADRE.	39
2.4.2 MODULO UNIDAD TEMÁTICA I.	40
2.4.3 MODULO UNIDAD TEMÁTICA II.	41
2.4.4 MODULO UNIDAD TEMÁTICA III.	42
2.4.5 MODULO UNIDAD TEMÁTICA IV.	43

2.4.6 MODULO UNIDAD TEMÁTICA V.	44
2.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE CONSTRUCCIÓN.	44
2.5 .1 SOFTWARE QUE SE EMPLEARÁ PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	45
CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	47
3.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	47
3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN EL IPN.	48
3.3 MANTENIMIENTO A LA INFORMACIÓN.	50
3.4 REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	51
CONCLUSIONES.	52
TRABAJOS FUTUROS.	54
REFERENCIAS A INTERNET.	55
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.	56
ANEXOS.	
A. ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPÚBLICA MEXICANA (ANUIES).	A-1
B. MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN UNA COMPUTADORA PERSONAL.	B-1
C. MANUAL PARA PODER ACTUALIZAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	C-1
D. TUTORIAL DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE LECTORA.	D-1
E DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ENTRADA Y MÓDULOS DEL SISTEMA.	E-1
F INTERFACES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	F-1

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIG. #	DESCRIPCIÓN	PAG
Figura 1	Metodología Para El Desarrollo De La Tesis.	xi
Figura 2	Medio Ambiente Para Proponer La Mejora Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.	xiii
Figura 3	Pirámide Conceptual.	xiv
Figura 4	Ubicación particular de la UPIITA en estudio.	xix

CAPÍTULO 1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Tabla 1.1	Tareas en los niveles de desempeño de la escala global de Matemáticas, PISA 2009.	10
Tabla 1.2	Medias de desempeño en la escala global de Matemáticas por país, PISA 2009.	11
Tabla 1.3	Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de Matemáticas por país.	13
Tabla 1.4	Medias de desempeño en la escala global de Matemáticas por entidad, PISA 2009.	14
Tabla 1.5	Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de matemáticas por entidad, PISA 2009.	15
Figura 1.1	Plano de la UPIITA.	16
Tabla 1.6	Número de alumnos totales atendidos en 2009.	18
Gráfica 1.1	Número de alumnos por carrera en el ciclo 09/02.	18
Gráfica 1.2	Número de alumnos por carrera en el ciclo 10/01.	18
Figura 1.2	Organigrama de la UPIITA.	19
Figura 1.3	Proceso de enseñanza de la unidad de aprendizaje del cálculo vectorial para la carrera de biónica.	21

FIG. #	DESCRIPCIÓN	PAG
Figura 1.4	Cursos similares que se han realizado en IPN en el nivel superior.	24
Tabla 1.7	Análisis de Sistemas de información análogos.	26
Figura 1.5	Propuesta General del Sistema de Información.	28

CAPÍTULO 2 DISEÑO Y CONTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Figura 2.1	Diagrama de la Arquitectura del Sistema De Información Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.	30
Figura 2.2	Arquitectura del Sistema De Información Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.	31
Figura 2.3	Mapa de Navegación del Sistema de Información.	33
Figura 2.4	Interfaz Gráfica de acceso a los Principales Módulos del Sistema De Información.	32
Figura 2.5	Interfaz gráfica del Módulo Encuadre.	36
Figura 2.6	Modelo del Módulo Encuadre.	39
Figura 2.7	Modelo del Módulo Unidad Temática I.	40
Figura 2.8	Modelo del Módulo Unidad Temática II.	41
Figura 2.9	Modelo del Módulo Unidad Temática III.	42
Figura 2.10	Modelo del Módulo Unidad Temática IV.	43
Figura 2.11	Modelo del Módulo Unidad Temática V.	44
Figura 2.12	Lectora Enterprise Edition 2011 para Windows.	45

FIG. #	DESCRIPCIÓN	PAG
CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.		
Figura 3.1	Dirección Electrónica http://148.204103.84	48
Figura 3.2	Dirección Electrónica donde se Implementó el Sistema de Información.	48
Figura 3.3	Funcionamiento del Sistema de Información en la Red.	49
Tabla 3.1	Requerimientos Tecnológicos del Sistema de Información.	51
ANEXO B MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN UNA COMPUTADORA PERSONAL		
Figura B-1	Interfaz Gráfica del Sistema De Información.	B-2
Tabla B-1	Archivos del sistema de Información.	B-3
ANEXO C MANUAL PARA PODER ACTUALIZAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN		
Figura C-1	Logo software Lectora Enterprise.	C-1
Figura C-2	Interfaz Gráfica del Programa Cálculo vectorial Lectora.	C-2
ANEXO E DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ENTRADA Y MÓDULOS DEL SISTEMA		
Figura E-1	Pantalla de inicio de la construcción del Sistema de Información.	E-2
Figura E-2	Entorno de trabajo del Sistema de Información.	E-3

FIG. #	DESCRIPCIÓN	PAG
ANEXO F	INTERFACES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	
Figura F-1	Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática I.	F-1
Figura F-2	Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática II.	F-2
Figura F-3	Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática III.	F-3
Figura F-4	Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática IV.	F-4
Figura F-5	Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática V.	F-5
Figura F-6	Interfaz Gráfica de los Principales Módulos del Sistema De Información.	F-6
Figura F-7	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Encuadre.	F-7
Figura F-8	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática I.	F-7
Figura F-9	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática II.	F-7
Figura F-10	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática III.	F-8
Figura F-11	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática IV.	F-8
Figura F-12	Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática V.	F-8
Figura F-13	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Encuadre.	F-9
Figura F-14	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Encuadre.	F-10
Figura F-15	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I.	F-11
Figura F-16	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I que Muestran Archivos PDF.	F-12
Figura F-17	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I que Muestran Archivos PDF.	F-12
Figura F-18	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática II.	F-13
Figura F-19	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática III.	F-13
Figura F-20	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática IV.	F-13
Figura F-21	Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática V.	F-13

GLOSARIO DE TÉMINOS

Actividad Cognoscitiva Es un proceso a través del cual el sujeto capta los aspectos de la realidad, a través de los órganos sensoriales con el propósito de comprender la realidad, es decir: recibe, integra, relaciona y modifica la información circundante hasta llegar a la construcción del conocimiento.

ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior), es una Asociación no gubernamental, de carácter plural, que agremia a las principales instituciones de educación superior del país, cuyo común denominador es su voluntad para promover su mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios. La Asociación está conformada por 159 universidades e instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares de todo el país, que atienden al 80% de la matrícula de alumnos que cursan estudios de licenciatura y de posgrado.

Base de Datos Consiste en un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto, organizados y almacenados para su posterior uso.

CONPES Coordinación Nacional Para la Planeación de la educación superior.

Conocimientos Es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje

Diseño Físico y Realización Es la etapa en la que con mayor nivel de detalle se estructuran y definen datos y procesos. Es la fase de producción real del sistema

INEE El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

Metodología es la secuencia de pasos distinguibles para alcanzar un conjunto de objetos bajo una o varias metáforas conceptuales. [Checkland, 1994]

Microprocesador o Procesador Desde el punto de vista funcional es, básicamente, el encargado de realizar toda operación aritmético-lógica, de control y de comunicación con el resto de los componentes integrados que conforman un PC, siguiendo el modelo base de Von Neumann. También es el principal encargado de ejecutar los programas, sean de usuario o de sistema; sólo ejecuta instrucciones programadas a muy bajo nivel, realizando operaciones elementales, básicamente, las aritméticas y lógicas, tales como sumar, restar, multiplicar, dividir, las lógicas binarias y accesos a memoria.

PISA Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Programme for International Student Assessment).

PNES Plan Nacional de Educación Superior.

Puesta en Marcha o Implantación El sistema debe de estar ya acabado y probado y en esta fase deben acometerse posibles conversiones de sistemas antiguos al nuevo y dar el suficiente apoyo al usuario para el arranque del proyecto.

SESI Subsecretaría de educación superior e investigación Científica).

SINAPPES Sistema Nacional de Planeación Permanente de la educación Superior.

Sistema Es un conjunto de elementos y/o componentes que interaccionan entre sí, para lograr un objetivo en común.

Sistema de Información Son sistemas que se sustentan en la relación que surge entre las personas y las computadoras. Los sistemas computarizados requieren para su operación de personas, software, hardware, y de redes electrónicas.

Sistema Rígido opuesto al sistema flexible. Un sistema generalmente desprovisto de propiedades biológicas, y relacionado al dominio de las ciencias físicas.

Toma de Decisiones Pensamiento iterativo en la base del proceso de diseño de sistemas por el cual se elaboran y eligen alternativas para su implantación.

UPIITA-IPN Unidad profesional interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional.

INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.

1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.

El presente trabajo de tesis muestra el desarrollo de un sistema de información basado en computadoras (SIBC) que sirve como una herramienta de apoyo en las actividades académicas de los estudiantes de educación superior en el área de matemáticas.

El sistema de información se desarrolla particularmente en la unidad de aprendizaje de cálculo vectorial para la carrera de biónica de la UPIITA-IPN en el proceso enseñanza-aprendizaje. El sistema proporciona información específica de cálculo vectorial, esperando con esto que se puedan lograr ventajas competitivas en los alumnos y principalmente se obtengan excelentes resultados académicos y escolares en materias de matemáticas en el nivel superior.

Existen varias metodologías modernas para desarrollar Sistema de información, en este proyecto de tesis se empleó una metodología basada en el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo de los Sistemas de Información con un Enfoque Sistémico y Sistemático, con las técnicas y herramientas más adecuadas al contexto.

La metodología se divide en fases o etapas, como son: análisis, diseño, construcción, implementación y mantenimiento, en las cuales se aplican técnicas y herramientas, para llevar a cabo todas y cada una de actividades descritas en la metodología.

2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS.

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto de tesis está basada en el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo de los Sistemas de Información, con un enfoque sistémico y Sistemático, con aplicación de las más adecuadas técnicas y herramientas.

La metodología se divide en 4 fases como son: Análisis, Diseño, Construcción e Implementación y Mantenimiento, la **figura 1** presenta la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto de tesis, en donde su principal objetivo es describir de manera sistemática las actividades a realizar a lo largo del desarrollo de la tesis.

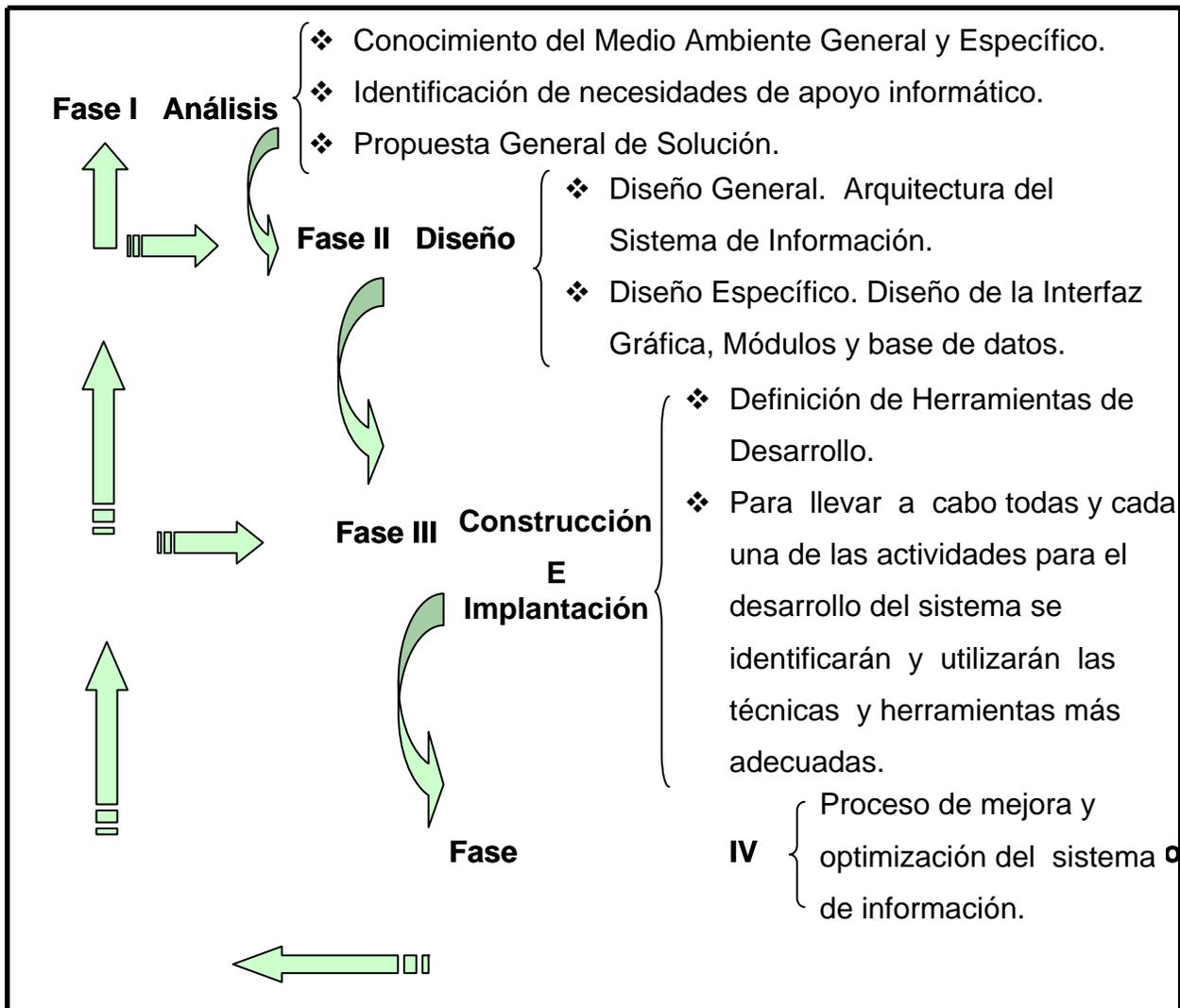


Figura. 1 Metodología Para El Desarrollo De La Tesis.

3 PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO DE TESIS.

Este trabajo está organizado en 3 capítulos, en los cuales:

El capítulo 1, se presenta el conocimiento del medio ambiente general y específico en donde se desarrollara el sistema de información, se identifican las necesidades de apoyo informático y se presenta una propuesta general de solución.

En el capítulo 2, se traducen todos los lineamientos que emanaron del análisis en lineamientos de carácter técnico, se presenta la arquitectura del sistema se diseñan y se construyen los elementos que lo forman.

En el capítulo 3, se implementa y se pone en operación al sistema en la plataforma Moodle del Instituto Politécnico Nacional que tiene la siguiente dirección electrónica <http://148.204103.84> mostrando el caso práctico en la unidad de aprendizaje de cálculo vectorial que se imparte en la carrera de Biónica de la UPIITA-IPN.

En la parte final de la tesis se muestran las conclusiones y trabajos futuros, referencias a Internet y por último las referencia bibliográficas consultadas para desarrollo de la presente tesis.

Con base a lo anterior, en la **figura 2** se presenta el Medio Ambiente para proponer la mejora para la Enseñanza-Aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería.

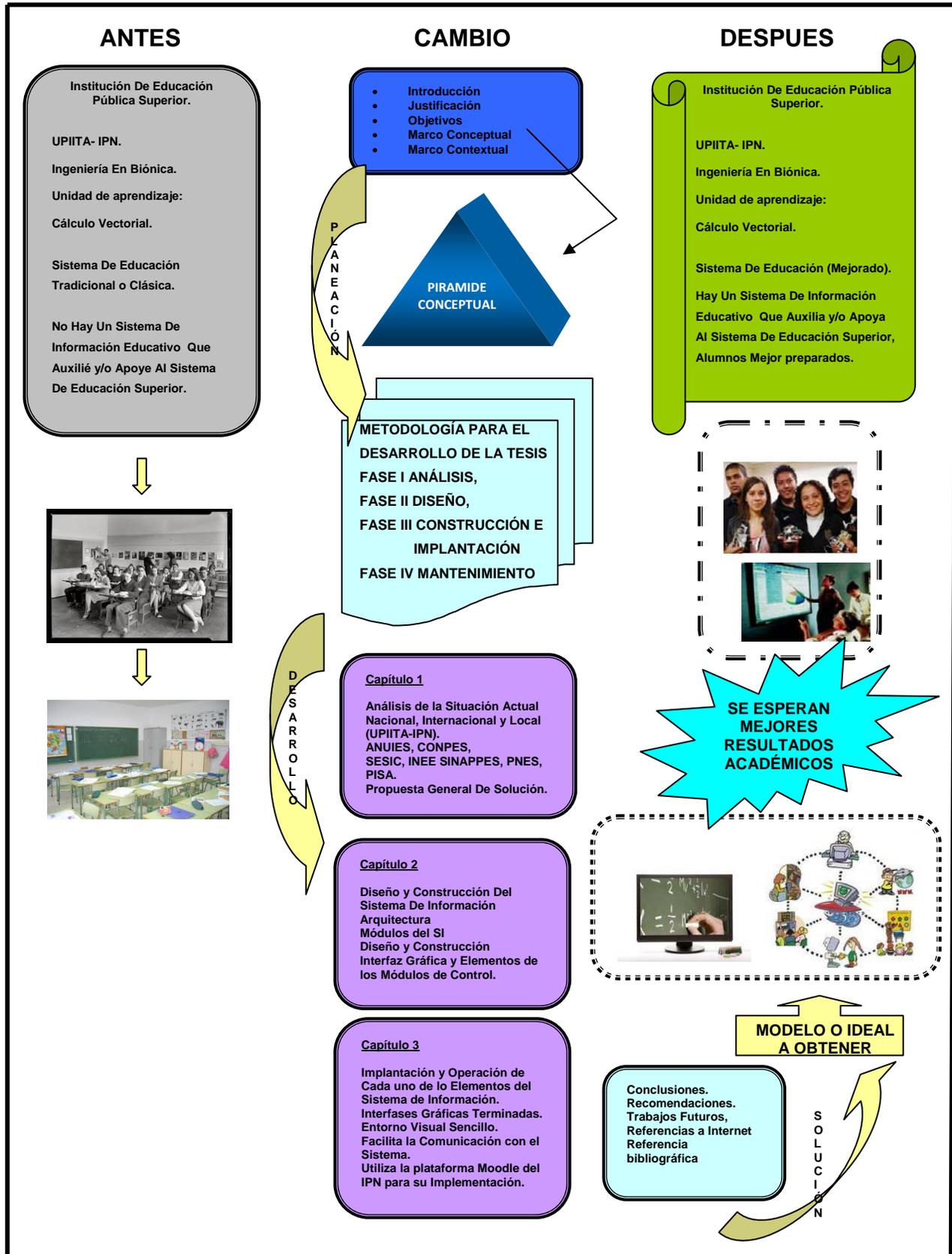


Figura 2 Medio Ambiente Para Proponer La Mejora Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.

MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de la presente tesis se muestra en la **figura 3**, es una estructura en forma de pirámide, que en su base describe términos generales y de forma ascendente temas particulares involucrados en la tesis, concluyendo en la cúspide con el concepto del proyecto de la presente tesis.

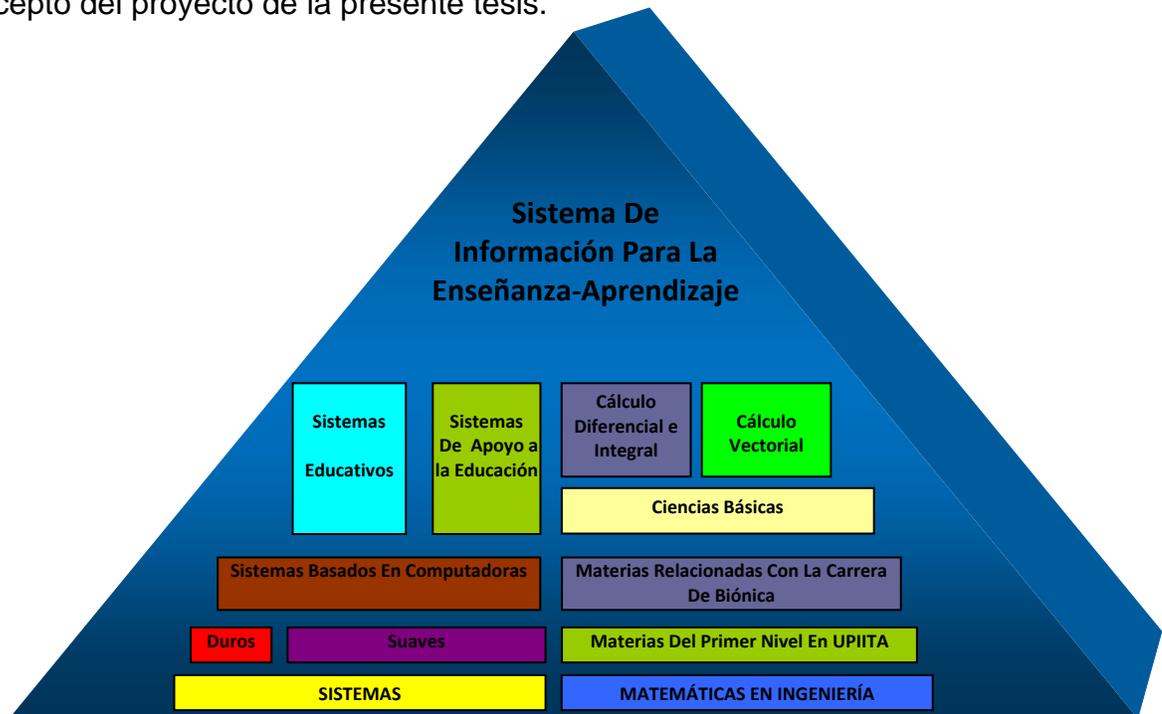


Figura. 3 Pirámide Conceptual.

Los principales conceptos involucrados en la pirámide de la **figura 3**, son:

Sistema: un sistema de información es un grupo de personas, datos y procedimientos que funcionan en conjunto, buscando un objetivo común para apoyar las actividades de la organización. Un sistema de información ejecuta tres actividades generales: recibe datos de fuentes internas o externas de la empresa, como elementos de entrada; actúa sobre los datos para producir información, es decir es un sistema generador de información, los procedimientos determina como se elabora dicha información; y finalmente, el sistema produce la información para el futuro usuario. El objetivo de tales sistemas es asegurar que información exacta y confiable esté disponible cuando se le necesite y se presente fácilmente aprovechable

Sistema Suave: Es un sistema que se caracteriza por ser flexible, puede adoptar varios estados debido a las condiciones del medio, generalmente no tienen un buen sustento matemático, su uso frecuentemente es en el área administrativa.

Sistemas de información basados en computadoras: Es un conjunto integrado de programas de computadora, equipos y servicio de cómputo que procesan los datos referentes a las actividades de la empresa, por ejemplo ventas, colocación de pedidos y movimiento de almacén e inventarios.

Sistemas educativos basados en computadoras: Son sistemas que proporcionan información específica en el área de la educación, con la ayuda de las nuevas tecnologías de la educación y de las comunicaciones posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento a través de redes modernas de comunicación.

Sistemas de apoyo a la educación: Son sistemas que proporcionan información puntual para el apoyo en la educación generalmente es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado con lenguaje de programación propio, ayudan a la representación de datos, diseños de algoritmos graficas en 3 D y más, para el desarrollo de algún problema clásico de cálculo vectorial.

Matemáticas en ingeniería: Las matemáticas, es la ciencia de lo ideal, transforma el significado de la investigación; entendiendo y haciendo conocido el mundo real. Lo complejo es expresado en términos de lo más simple. Desde un punto de vista, las matemáticas pueden ser definidas como la ciencia de sustituciones sucesivas de conceptos complejos por otros más simples. [White, William F]. La capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz a la vez de plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo.

Materias de matemáticas del primer Nivel en UPIITA: Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial, Bioestadística, Fundamentos Matemáticos para Ingeniería.

Materias relacionadas con matemáticas en la carrera de Biónica: Química Orgánica, Fundamentos de Teoría Electromagnética, Fundamentos de Física Para la Ingeniería y Biología Celular.

Ciencias Básicas: Son las materias fundamentales en la formación de ingenieros, las cuales proporcionan a los estudiantes los fundamentos que les permiten enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e innovación, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para razonar y ser creativos e innovadores en la solución de problemas del área de desarrollo que le compete

El Cálculo Diferencial e integral: es una parte importante del análisis matemático y dentro del mismo del cálculo infinitesimal. Consiste en el estudio del cambio de las variables dependientes cuando cambian las variables independientes de las funciones o campos objetos del análisis. El principal objeto de estudio en el cálculo diferencial es la derivada de funciones de una variable y el objeto de estudio en el cálculo integral es la integral de funciones de una variable

Cálculo Vectorial: es un campo de las matemáticas referidas al análisis real de varias variables de vectores en 2 o más dimensiones. Es un enfoque de la geometría diferencial como conjunto de fórmulas y técnicas para solucionar problemas muy útiles para la ingeniería y la física.

MARCO CONTEXTUAL

El Marco Contextual describe todas las características particulares y/o exclusivas del tema de investigación así como físicas, de lugar, tiempo, etnias, religiones, clases sociales, etc.

La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) se define como la unidad de educación superior del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con modelo interdisciplinario, dedicada a la formación integral de profesionistas en ingeniería Biónica, Mecatrónica y Telemática. La UPIITA establece como paradigma la excelencia permanente. Orienta los esfuerzos de su comunidad hacia el desarrollo social sustentable mediante la generación y aplicación de sus conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.

En el año de 1994, la Dirección General del IPN propuso la creación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA). Se creó así una Unidad con carácter interdisciplinario para el establecimiento de opciones educativas de calidad, a nivel superior y posgrado, en el ámbito de las tecnologías avanzadas; como respuesta a la tendencia mundial hacia la competitividad y globalización, aunada al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología en todas las áreas del saber humano y su impacto en el sector industrial.

La UPIITA inició sus labores académicas a partir del primer período lectivo 1996-1997, y en ese entonces recibió a 236 alumnos en el primer semestre. En la segunda generación se tuvo un ingreso de 207 alumnos, en la tercera de 262 alumnos y en la cuarta de 338 alumnos, cifra que se ha incrementado cada ciclo escolar; actualmente en el último ciclo escolar se registraron un total de 466 alumnos (inicio del ciclo escolar 2009-2010).

Las carreras que desde entonces se ofrecen son: Ingeniería Biónica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Telemática; carreras que por sus características vanguardistas y alto nivel de estudios, han sido de gran interés para las nuevas generaciones de estudiantes que egresan del nivel medio superior en el país.

Por otro lado, desde 2007, en el nivel posgrado se ofrece la Maestría en Tecnologías Avanzadas, la cual cuenta con el reconocimiento del CONACYT y pertenece al Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Actualmente la UPIITA consta de 5 edificios, cuatro de aulas y uno de laboratorios en los cuales se desarrollan las actividades académicas, de investigación, vinculación y de administración necesarias para la operación de la misma, en la **figura 4** se puede observar la ubicación física de la UPIITA-IPN que es donde se realizará la investigación y se implementara el sistema de información desarrollado en la presente tesis.

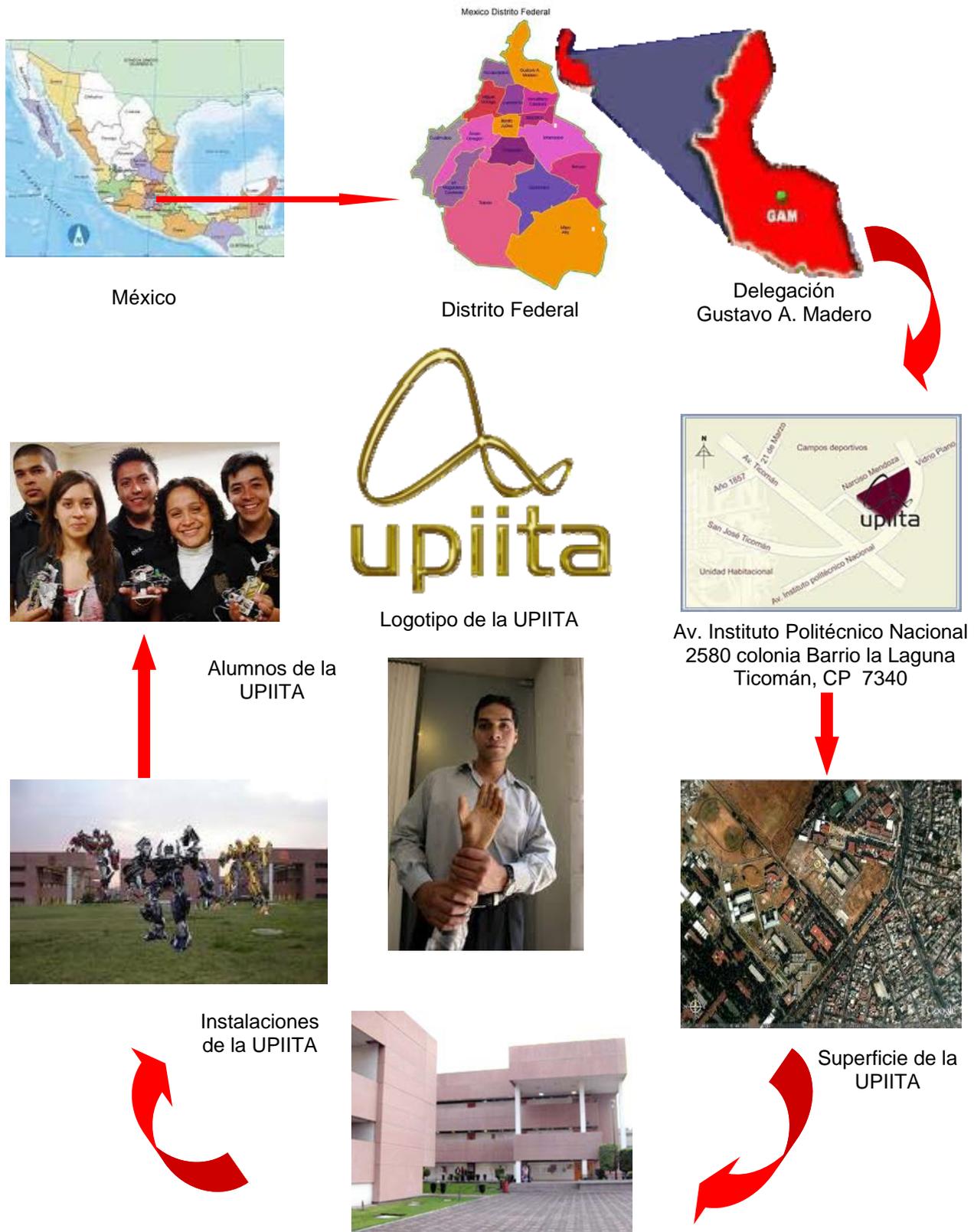


Figura 4 Ubicación particular de la UPIITA en estudio.

JUSTIFICACIÓN

Los alumnos que ingresan a nivel superior en ingeniería tienen bastantes deficiencias con respecto a matemáticas, lo que se traduce en resultados no satisfactorios, principalmente en los primeros cursos de matemáticas, y repercute en su desempeño de las materias que tienen relación con matemáticas durante el transcurso de su carrera. El referente principal es que México es un país reprobado en matemáticas, pues su incapacidad de utilizar el conocimiento y sus incipientes habilidades matemáticas no les permitirá poder identificar y resolver problemas clásicos relacionados con problemas de la vida cotidiana, el binomio educación-matemática, no es tampoco nada simple, ni lo será jamás.

La mayoría de los estudios sobre este tema hablan de la era del conocimiento. Los sistemas educativos deben iniciar cambios significativos para transformarse hacia sistemas de aprendizaje, focalizados en la capacidad de aprender y en el aprendizaje de saber hacer, utilizables en contextos de creciente obsolescencia y renovación de los conocimientos; otros estudios dicen que para determinar la salud del conocimiento matemático en la enseñanza superior, debemos recorrer los elementos básicos, dictado por la enseñanza anterior, sin embargo aún no se diseñan sistemas de información, con un enfoque sistémico y sistemático, que de manera puntual hablen específicamente de las materias de matemáticas y que apoyen al binomio educación-matemática en el salón de clase y fuera del mismo, en una escuela de ingeniería.

Es necesario contar con herramientas sistémicas visuales que le permita al alumno utilizar una metodología sistemática de trabajo lógico y abstracto, en la que el alumno pueda ver una o las veces que sean necesarias los temas de matemáticas que se ven en clase, con el nivel necesario, ejemplos y ejercicios del mismo tipo que se desarrollan en el aula, de tal forma que se refuerce o fortalezca su conocimiento matemático y

pueda aterrizar la teoría, así mismo, lo lleve al planteamiento de modelos matemáticos y soluciones de los problemas generales de ingeniería.

Lo anterior ha representado un reto para la estructura docente de cualquier área de ingeniería, y en especial para el área de Ciencias Básicas de la UPIITA. Es necesario desarrollar un sistema de información que los alumnos puedan utilizar a la par con sus materias de unidades de aprendizaje, de tal forma que apoye oportunamente sus fortalezas y principalmente sus debilidades (áreas de oportunidad) en matemáticas, para garantizar que los alumnos de nivel superior puedan mejorar sus resultados y establezcan una metodología integral en el proceso enseñanza aprendizaje, con acciones encausadas a mejorar su calidad y fomentando la construcción del conocimiento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Sistema de Información que permita mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que se imparten en el nivel superior de una escuela de ingeniería.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Conocer del medio ambiente general y específico en donde se desarrollara el sistema de información, así como, identificar las necesidades de apoyo informático y dar una propuesta general de solución.
- Analizar la perspectiva nacional y documentar que aspectos que han transformado el binomio educación-matemática -ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación superior), CONPES (Coordinación Nacional Para la Planeación de la educación superior), PNES (Plan Nacional de Educación Superior), SINAPPES (Sistema Nacional de Planeación Permanente de la educación Superior)- de tal manera que se diseñe el sistema de información acorde a las necesidades actuales.
- Diseñar la arquitectura del Sistema de Información, basada en los lineamientos que emanaron del análisis.
- Implementar el Sistema de Información en el área de Ciencias Básicas de la UPIITA.

CAPÍTULO 1.-

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

En el presente capítulo se desarrolla la fase de análisis, en la que se muestra la situación actual, es decir, el conocimiento del medio ambiente general y específico donde se desarrollara el Sistema de Información; como se encuentra la enseñanza de matemáticas, tanto a nivel nacional como internacional basado en los resultados obtenidos en el área de materias de matemáticas del nivel superior, así mismo se recopila la información necesaria para identificar y diagnosticar los problemas que existen en el área, y se plantea una propuesta general de solución para el diseño y construcción de un sistema de información basado en computadoras.

1.1 OBJETIVOS DEL CAPÍTULO

Analizar la perspectiva nacional e internacional documentando los aspectos que han transformado el binomio educación-matemática.

Conocer el medio ambiente general y específico en donde se desarrollará el sistema de información.

Identificar y comparar sistemas de información similares y desarrollar una propuesta general de solución.

1.2 INTRODUCCIÓN

En la educación matemática a nivel internacional se produjeron cambios de consideración desde principios de siglo XX hasta los años 60. A comienzos de siglo XX tuvo lugar un movimiento de renovación en educación matemática, gracias al interés despertado por prestigiosas figuras de Alemania, como por ejemplo Félix Klein, con sus proyectos de renovación de la enseñanza media -la recomendación principal era la introducción en la enseñanza secundaria de los rudimentos del cálculo diferencial e integral y el concepto de función- y con sus famosas lecciones sobre Matemática elemental desde un punto de vista superior (1908), bajo su guía se publicaron muchos volúmenes sobre la enseñanza de la matemática secundaria en Alemania.

En los años 60 surgió un fuerte movimiento de innovación. Se puede afirmar que el empuje de renovación de aquél movimiento, a pesar de todos los desperfectos que ha traído consigo en el panorama educativo internacional, ha tenido con todo la gran virtud de llamar la atención sobre la necesidad de alerta constante sobre la evolución del sistema educativo en matemáticas a todos los niveles. Los cambios introducidos en los años 60 han provocado mareas y contramareas a lo largo de la etapa intermedia. Hoy día, podemos afirmar con toda justificación, que seguimos estando en una etapa de profundos cambios.

Los últimos años han sido el escenario de cambios muy profundos en la enseñanza de las matemáticas. La comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando esfuerzos por encontrar las formas más eficaces de intercambio y negociación entre contenidos, intenciones y resultados. Con mucha frecuencia las instituciones rompen y hacen moldes, que son el reflejo de la percepción que tiene el hombre de la ciencia y de su obligada relación con las nuevas condiciones de experimentación, simulación y cambio.

La *renovación de métodos* en la "matemática superior" trajo consigo una honda transformación de la enseñanza en su concepción, fueron introducidos cambios de

contenidos e incluso aparecen nuevos. El referente principal es que México es un país reprobado en matemáticas, para darnos una idea, según la universidad Veracruzana (El periódico de los universitarios Año 5, número 196) dan a conocer que la media nacional de reprobación en matemáticas anda en el 83% de la población estudiantil de bachillerato, esto es para alarmarse, estamos diciendo que menos del 20% de población de preparatoria sale airosa de la matemática estadística, ahora bien, este artículo nos muestra que el problema es que de ese 17% de aprobado, el grueso anda alrededor del 6 o el 7 de calificación, mientras un pequeño porcentaje resulta con una calificación arriba de éstas.

Algunos indicadores internacionales, como por ejemplo PISA, colocan a México en el lugar número 43 de 65 países evaluados. Una gran oportunidad para determinar la salud del conocimiento matemático en la enseñanza superior, está en recorrer los elementos básicos, dictado por la enseñanza anterior. El binomio educación-matemática, no es tampoco nada simple; ni lo será jamás.

El pensamiento de Shakespeare,¹ indica que la necesidad de aprender es algo que el ser humano tiene desde su nacimiento y hasta su muerte, es parte de la condición humana. El deseo de explorar, investigar su entorno y modificarlo es parte de la naturaleza humana. El docente debe aprovechar este hecho y utilizarlo como base en la motivación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario documentar los aspectos que han transformado el binomio educación-matemática, por lo que se deben conocer teorías relacionadas con el tema por ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación superior), CONPES (Coordinación Nacional Para la Planeación de la educación superior), SESIC Subsecretaría de educación superior e investigación Científica), SINAPPES (Sistema Nacional de Planeación Permanente de la educación Superior) y PNES (Plan Nacional de Educación Superior).

¹ **William Shakespeare:** dramaturgo, poeta y actor inglés, Shakespeare es considerado el escritor más importante en lengua inglesa y uno de los más célebres de la literatura universal.

1.3 ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPÚBLICA MEXICANA (ANUIES)

La educación superior ocupa un lugar importante en el desarrollo del ser humano y de su entorno. Es un factor de movilidad social y un bien público que en la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana (ANUIES) se ha sabido aquilatar desde hace 57 años, mediante una participación activa en la formulación de políticas públicas que han beneficiado la calidad de la oferta educativa y servicios que ofrecen las instituciones afiliadas.

En esta Asociación se agrupan las mejores y más importantes instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares. En ellas se atiende a más del ochenta por ciento de la matrícula de licenciatura y posgrado, y se realiza el noventa y dos por ciento de la investigación a nivel nacional. Su representatividad y legitimidad ante instituciones de educación superior, autoridades educativas federales, órganos de gobierno e instancias nacionales e internacionales, entre otros, es resultado del trabajo realizado durante más de cinco décadas con un claro impacto sobre la calidad de la educación superior. (Ver más en el **ANEXO A**).

1.4 COMISION NACIONAL DE EVALUACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

1.4.1 OBJETIVOS:

1. Impulsar un proceso nacional de evaluación del sistema de educación superior, para lo cual la Comisión formulará criterios y directrices de carácter general para las instituciones de educación superior y para las instancias y organismos relacionados con la misma.

2. Proponer a los organismos e instituciones correspondientes las políticas y acciones tendientes a superar las deficiencias y mejorar las condiciones de la educación superior.

1.4.2 LINEAMIENTOS:

1. La Comisión deberá concebir y articular un proceso de evaluación de la educación superior en el país.

2. La Comisión deberá sentar las bases para dar continuidad y permanencia al proceso de evaluación de la educación superior.

3. La Comisión deberá proponer criterios y estándares de calidad para las funciones y tareas de la educación superior.

4. La Comisión atenderá las cinco líneas de evaluación señaladas en el Programa para la Modernización Educativa:

- Desempeño escolar.
- Proceso educativo.
- Administración educativa.
- Política educativa.
- Impacto social de los egresados y los servicios.

5. La Comisión deberá orientar el proceso de evaluación para que las instituciones responsables (gobierno federal, gobiernos estatales, instituciones de educación superior) lo lleven a cabo mediante los mecanismos más apropiados. La evaluación deberá ser integral y contemplar las funciones de docencia, investigación, difusión y administración.

1.5 CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (CENEVAL)

EL Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), es una asociación civil sin fines de lucro, cuya actividad principal es el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación de conocimientos, habilidades y competencias, así como el análisis y la difusión de los resultados que arrojan las pruebas.

Desde 1994 proporciona información confiable y válida sobre los conocimientos y habilidades que adquieren las personas como beneficiarios de los programas educativos de diferentes niveles de educación formal e informal.

Su máxima autoridad es la Asamblea General, constituida por instituciones educativas, asociaciones y colegios de profesionales, organizaciones sociales y productivas y autoridades educativas gubernamentales. Cuenta con un Consejo Directivo que garantiza la adecuada marcha cotidiana del Centro. Su director general es la autoridad ejecutiva del mandato emanado de la Asamblea General.

Sus instalaciones centrales se encuentran en la Ciudad de México y sus actividades se sustentan en los últimos avances e investigaciones de la psicometría y otras disciplinas, así como en la experiencia y compromiso de su equipo, integrado por casi 500 personas.

Los instrumentos de medición que elabora el Centro proceden de procesos estandarizados de diseño y construcción y se apegan a las normas internacionales; en su elaboración participan numerosos cuerpos colegiados integrados por especialistas provenientes de las instituciones educativas más representativas del país y organizaciones de profesionales con reconocimiento nacional.

Los principales exámenes elaborados por CENEVAL son:

Exámenes de Ingreso.

- EXANI-I: Ingreso a bachillerato.
- EXANI-II: Ingreso a universidad.
- EXANI-III: Ingreso a posgrado.

Exámenes de Acreditación.

- EGEL: Egreso de Licenciatura (versiones para distintas carreras).

Los EGEL son exámenes elaborados por expertos en los distintos campos y disciplinas, y pasan por diferentes pruebas y análisis antes de ponerse a disposición de los sustentantes.

También elabora otro tipo de exámenes para medición de aptitudes laborales, ingreso a los cuerpos policiales, acreditación de carreras técnicas, entre otros.

1.6 INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (INEE)

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), desde 2003, es la institución responsable de coordinar en México la implementación del *Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes* (PISA por sus siglas en inglés) en todas sus fases.

¿Los estudiantes están bien preparados para enfrentar los retos del futuro? ¿Son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas de manera eficaz? Este es el tipo de preguntas que busca responder el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (*Programme for International Student Assessment*, PISA).

1.7 ¿QUÉ ES PISA?

Es un estudio periódico y comparativo, promovido y organizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el cual participan los países miembros y no miembros de la organización (asociados). Su propósito principal es determinar en qué medida los estudiantes de 15 años, que están por concluir o han concluido su educación obligatoria, han adquirido los conocimientos y habilidades relevantes para participar activa y plenamente en la sociedad moderna.

PISA se centra en la capacidad de los estudiantes para usar los conocimientos y habilidades y no en saber hasta qué punto dominan un plan de estudios o currículo escolar. Por ello, no mide qué tanto pueden reproducir lo que han aprendido, sino que indaga lo que en PISA se denomina competencia (*literacy*); es decir, la capacidad de extrapolar lo que se ha aprendido a lo largo de la vida y su aplicación en situaciones del mundo real, así como la capacidad de analizar, razonar y comunicar con eficacia al plantear, interpretar y resolver problemas en una amplia variedad de situaciones.

La información derivada de PISA permite identificar el nivel de competencia de los estudiantes, en comparación con los de otros países participantes. Ayuda a identificar fortalezas y debilidades del sistema educativo nacional y, sobre todo, permite detectar qué factores se asocian con el éxito educativo. PISA es un estudio de evaluación riguroso, estandarizado y con elevados controles de calidad en todas sus etapas, lo que asegura su validez y confiabilidad.

La evaluación en PISA no se concibe como curricular, sino basada en competencias. Esto es, en términos de las habilidades, destrezas y actitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para responder a situaciones reales presentes o futuras que se les puedan presentar en la vida real.

1.8 LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

PISA define la competencia matemática como: *La capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz a la vez de plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo. Además, esta competencia tiene que ver con la capacidad para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y, utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que pueda satisfacer las necesidades de la vida diaria de un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo* (OECD, 2010).

El concepto de competencia matemática tiene tres dimensiones: *el contenido, los procesos y la situación*. El contenido se refiere al tipo de tema abordado en los problemas y tareas de matemáticas. Éste se clasifica en cuatro áreas: espacio y forma, cambio y relaciones, cantidad, y probabilidad.

La segunda dimensión se refiere a los *procesos* que deben activarse para conectar los fenómenos observados con las matemáticas y resolver los problemas correspondientes. Los estudiantes deben demostrar su dominio en tres grupos de procesos: reproducción, que engloba ejercicios relativamente familiares sobre el conocimiento de representaciones y definiciones estándar, cálculos, procedimientos y solución rutinaria de problemas. Otras tareas demandan conexión, o sea, establecer relaciones entre distintas representaciones para solucionar un problema.

El tercer tipo de tarea exige a los alumnos la reflexión, que abarca tareas de generalización, explicación o justificación de resultados. La *situación* o contexto se refiere a aquella o aquel en que se ubican los problemas matemáticos. Existen cuatro clases de situaciones: personales, públicas, educativas o laborales y científicas.

La **Tabla 1.1** presenta las descripciones de la clase de tareas que los estudiantes deben ser capaces de realizar para ubicarse en cada uno de los seis niveles de desempeño de la escala global de Matemáticas. También se exponen los porcentajes de estudiantes que alcanzan cada uno de los seis niveles; en particular, los porcentajes para el promedio OCDE, para el promedio de América Latina (AL) y para México.

Nivel/Puntaje	Porcentajes	Tareas
6 Más de 669.30	OCDE: 3.1 AL: 0.1 México: 0.0	Los estudiantes que alcanzan este nivel saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones, y traducirlas de una manera flexible. Poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas formales y simbólicas, y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus hallazgos, argumentos y a su adecuación a las situaciones originales.
5 606.99 a menos de 669.30	OCDE: 9.6 AL: 0.8 México: 0.7	Los estudiantes saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando las condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas; así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4 544.68 a menos de 606.99	OCDE: 18.9 AL: 3.8 México: 4.7	Los estudiantes son capaces de trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Saben usar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones y acciones.
3 482.38 a menos de 544.68	OCDE: 24.3 AL: 10.8 México: 15.6	Los estudiantes saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Saben interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. Pueden elaborar escritos breves exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
2 420.07 a menos de 482.38	OCDE: 22.0 AL: 21.4 México: 28.3	Los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Saben extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un único modelo de representación. Pueden utilizar algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1 357.77 a menos de 420.07	OCDE: 14.0 AL: 28.1 México: 28.9	Los estudiantes saben responder a preguntas relacionadas con contextos familiares, en los que está presente toda la información relevante y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Tabla 1.1 Tareas en los niveles de desempeño de la escala global de Matemáticas, PISA 2009
Fuente: OECD (2010)

Los estudiantes cuyo desempeño se sitúa por debajo del Nivel 1, son incapaces de tener éxito en las tareas más básicas que busca medir PISA. Esto no significa que no posean habilidad matemática alguna, pero la mayoría de estos alumnos probablemente tendrá serias dificultades para usar las matemáticas como herramienta para beneficiarse de nuevas oportunidades educativas y de aprendizaje a lo largo de la vida.

Tabla 1.2 Medias de desempeño en la escala global de Matemáticas por país, PISA 2009

ABREV.	PAÍS	MEDIA	EE
SHC	Shanghái-China	600	2.8
SIN	Singapur	562	1.4
HKG	Hong Kong-China	555	2.7
COR	Corea del Sur	546	4.0
TCH	Taipéi	543	3.4
FIN	Finlandia	541	2.2
LIE	Liechtenstein	536	4.1
SUI	Suiza	534	3.3
JAP	Japón	529	3.3
CAN	Canadá	527	1.6
HOL	Holanda	526	4.7
MAC	Macao-China	525	0.9
NZL	Nueva Zelanda	519	2.3
BEL	Bélgica	515	2.3
AUS	Australia	514	2.5
ALE	Alemania	513	2.9
EST	Estonia	512	2.6
ISL	Islandia	507	1.4
DIN	Dinamarca	503	2.6
ESL	Eslovenia	501	1.2
NOR	Noruega	498	2.4
FRA	Francia	497	3.1
ESL	Eslovaquia	497	3.1
AUT	Austria	496	2.7
POL	Polonia	495	2.8
SUE	Suecia	494	2.9
RCH	República Checa	493	2.8
GBR	Reino Unido	492	2.4
HUN	Hungría	490	3.5
LUX	Luxemburgo	489	1.2
EUA	Estados Unidos	487	3.6
IRL	Irlanda	487	2.5
POR	Portugal	487	2.9
ESP	España	483	2.1

ABREV.	PAÍS	MEDIA	EE
ITA	Italia	483	1.9
LET	Letonia	482	3.1
LIT	Lituania	477	2.6
RUS	Federación Rusa	468	3.3
GRE	Grecia	466	3.9
CRO	Croacia	460	3.1
DUB	Dubái-EAU	453	1.1
TUR	Israel	447	3.3
ISR	Turquía	445	4.4
SER	Serbia	442	2.9
AZE	Azerbaiyán	431	2.8
BUL	Bulgaria	428	5.9
RUM	Rumania	427	3.4
URU	Uruguay	427	2.6
CHI	Chile	421	3.1
TAI	Tailandia	419	3.2
MÉXICO	MÉXICO	419	1.8
TRT	Trinidad y Tobago	414	1.3
KAZ	Kazajistán	405	3.0
MON	Montenegro	403	2.0
ARG	Argentina	388	4.1
JOR	Jordania	387	3.7
BRA	Brasil	386	2.4
COL	Colombia	381	3.2
ALB	Albania	377	4.0
TUN	Túnez	371	3.0
IND	Indonesia	371	3.7
QAT	Qatar	368	0.7
PER	Perú	365	4.0
PAN	Panamá	360	5.2
KIR	Kirguistán	331	2.9
	Promedio OCDE	496	0.5
	Promedio AL	393	1.5

En la **Tabla 1.2** se ve el desempeño de los países participantes, se puede ver que Shanghái-China es la economía con el nivel de desempeño en Matemáticas más alto entre las naciones participantes, su puntuación media es estadísticamente superior al resto de los países. Resalta el hecho de que las naciones y economías que siguen con los mejores desempeños sean del continente asiático, Singapur, Hong Kong-China, Corea del Sur y Taipéi.

La media de desempeño de México es 419, la cual es estadísticamente similar a la que presentan Tailandia, Bulgaria y Chile. De los 65 países participantes en PISA 2009, 14 presentaron una media de desempeño en Matemáticas estadísticamente inferior a la de México, y 47 tuvieron una media superior.

En el contexto latinoamericano, Uruguay obtuvo la media de desempeño más alta en la región, superando estadísticamente a México. Tanto Chile como México lograron medias de desempeño similares. Por otro lado, las naciones con un bajo desempeño fueron Perú y Panamá con 365 y 360 puntos, respectivamente.

Para las tareas que pueden desarrollar los estudiantes, según cada nivel de desempeño, PISA obtuvo los resultados mostrados en la **tabla 1.3**, con respecto a la escala de Matemáticas.

Shanghái-China concentra 71% de estudiantes en los niveles altos (Niveles 4 a 6), porcentaje muy superior al promedio OCDE (32%). Corea del Sur y Canadá también superan el porcentaje de alumnos en los niveles altos del promedio OCDE. México agrupa sólo 5% de sus estudiantes en los niveles altos, 44% en los niveles intermedios (Niveles 2 y 3), y 51% en los niveles inferiores (Nivel 1 y Debajo del Nivel 1).

Esta distribución de alumnos es similar a la de Chile, aunque este país tiene más estudiantes en los niveles altos. En el contexto latinoamericano, Uruguay es el país con la mejor distribución de estudiantes en la región: 10% se encuentra en los niveles altos, 42% en los intermedios y el resto 48% en los inferiores.

El promedio América Latina (AL) concentra a 63% de los alumnos en los niveles inferiores y sólo a 5% en los niveles altos. Panamá es el país con mayor desventaja, pues 78% de los estudiantes se encuentra en los niveles inferiores. Lo mismo sucede con Perú, donde 74% de los alumnos no alcanza el nivel básico (Nivel 2).

	DEBAJO DEL NIVEL 1 (MENOS DE 357.77)	NIVEL 1 (357.77 A 420.07)	NIVEL 2 (420.07 A 482.38)	NIVEL 3 (DE 482.38 A 544.68)	NIVELES 4 A 6 (MÁS DE 544.68)
Shanghái-China	1	3	9	15	71
Corea del Sur	2	6	16	24	52
Canadá	3	8	19	27	43
Polonia	6	14	24	26	29
PROMEDIO OCDE	8	14	22	24	32
Estados Unidos	8	15	224	25	27
Portugal	8	15	24	25	27
España	9	15	24	27	26
Italia	9	16	24	25	26
Federación Rusa	10	19	28	25	18
Turquía	18	24	25	17	15
Azerbaiyán	11	34	35	15	5
Uruguay	23	25	25	17	10
México	22	29	28	16	5
Chile	22	29	27	15	7
Tailandia	22	30	27	14	6
PROMEDIO AL	35	28	21	11	5
Argentina	37	26	21	11	5
Brasil	38	31	19	8	4
Colombia	39	32	20	8	2
Perú	48	26	17	7	3
Indonesia	44	33	17	5	1
Panamá	51	27	14	6	2
Kirguistán	65	22	9	3	1

Tabla 1.3 Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de Matemáticas por país

1.9 PERSPECTIVA NACIONAL

En la **tabla 1.4** se presentan las medias de desempeño en Matemáticas que obtuvieron los estudiantes de cada entidad federativa en la prueba de PISA.

Las entidades que lograron tener un desempeño superior a la media nacional son el Distrito Federal, Nuevo León, Chihuahua, Aguascalientes, Colima y Jalisco. Si bien son las entidades con mejor desempeño en el país, ninguna de ellas alcanza el promedio OCDE de 496 puntos. En contraste, los Estados que se encuentran por debajo de la media nacional son Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Guerrero y Chiapas. Cabe destacar que, dentro de este grupo de entidades, solamente existen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de los estudiantes entre Chiapas y Oaxaca. En la siguiente sección se presentan los porcentajes de alumnos por nivel de desempeño para cada entidad, lo cual ayudará a ilustrar las grandes diferencias entre un estado y otro.

Tabla No 1.4 Medias de desempeño en la escala global de Matemáticas por entidad, PISA 2009

<i>ENTIDAD</i>	<i>MEDIA</i>	<i>EE</i>
Distrito Federal	455	6.8
Nuevo León	455	14.0
Chihuahua	445	5.9
Aguascalientes	442	7.3
Colima	440	4.0
Jalisco	436	5.6
México	424	6.4
Zacatecas	424	4.7
Puebla	424	7.1
Nayarit	423	3.2
Querétaro	423	4.7
Guanajuato	422	3.7
Hidalgo	422	6.4
Sinaloa	417	5.0
Durango	417	4.7
Baja California Sur	416	5.4
Coahuila	416	7.1

<i>ENTIDAD</i>	<i>MEDIA</i>	<i>EE</i>
Quintana Roo	416	8.5
Baja California	416	5.3
Michoacán	413	4.8
Morelos	413	10.1
Veracruz	411	7.2
Sonora	410	6.3
Campeche	406	5.0
Tamaulipas	405	6.9
Tlaxcala	405	4.3
Yucatán	404	7.4
Oaxaca	399	9.5
San Luis Potosí	394	10.0
Tabasco	380	6.8
Guerrero	378	5.8
Chiapas	368	9.2
NACIONAL	419	1,8

En la **Tabla 1.5** se presentan los porcentajes de estudiantes en cada entidad por nivel de desempeño. Las entidades con mayor porcentaje de alumnos en los niveles altos (Niveles 4 a 6) son el Distrito Federal, Nuevo León y Aguascalientes con 11%, 16% y 10%, respectivamente. Éstas presentan al menos el doble del porcentaje que se registra a nivel nacional (5%). Por el contrario, los estados con más de 70% de los estudiantes en los niveles inferiores (Nivel 1 y Debajo del Nivel 1) son Guerrero, Chiapas y Tabasco. Debe notarse que para estas entidades sólo 1% de los estudiantes alcanza los niveles superiores, y alrededor de 28% se agrupa en los intermedios.

Tabla 1.5 Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de matemáticas por entidad, PISA 2009

	DEBAJO DEL NIVEL 1 (MENOS DE 357.77)	NIVEL 1 (357.77 A 420.07)	NIVEL 2 (420.07 A 482.38)	NIVEL 3 (DE 482.38 A 544.68)	NIVELES 4 A 6 (MÁS DE 544.68)
Distrito Federal	11	21	31	26	11
Nuevo León	14	22	26	21	16
Chihuahua	11	26	32	22	9
Aguascalientes	14	24	31	21	10
Colima	12	28	32	19	9
Jalisco	15	27	30	20	7
México	19	27	31	17	6
Zacatecas	17	30	33	16	4
Puebla	17	32	31	16	5
Hidalgo	22	28	28	17	6
Nayarit	16	33	32	15	4
Querétaro	21	29	27	16	7
Guanajuato	19	31	30	16	5
PROMEDIO NACIONAL	22	29	28	16	5
Durango	21	30	31	15	3
Coahuila	20	31	32	14	3
Baja California Sur	21	31	29	15	4
Morelos	24	29	29	15	4
Baja California	24	29	27	15	5
Quintana Roo	24	28	25	25	6
Michoacán	22	32	29	14	3
Sinaloa	19	36	29	13	4
Veracruz	24	31	28	12	4
Sonora	22	33	29	13	3
Tlaxcala	25	32	29	12	2
Campeche	26	32	26	13	3
Tamaulipas	26	33	27	11	3
Oaxaca	29	30	24	14	3
Yucatán	29	31	24	12	4
San Luis Potosí	33	30	24	10	3
Guerrero	39	32	21	7	1
Chiapas	45	27	19	7	1
Tabasco	39	33	21	6	1

1.10 PERSPECTIVA LOCAL (UPIITA)

Actualmente la UPIITA consta de 5 edificios, cuatro de aulas y uno de laboratorios en los cuales se desarrollan las actividades académicas, de investigación, vinculación y de administración, necesarias para la operación de la misma, ver **figura 1.1**.

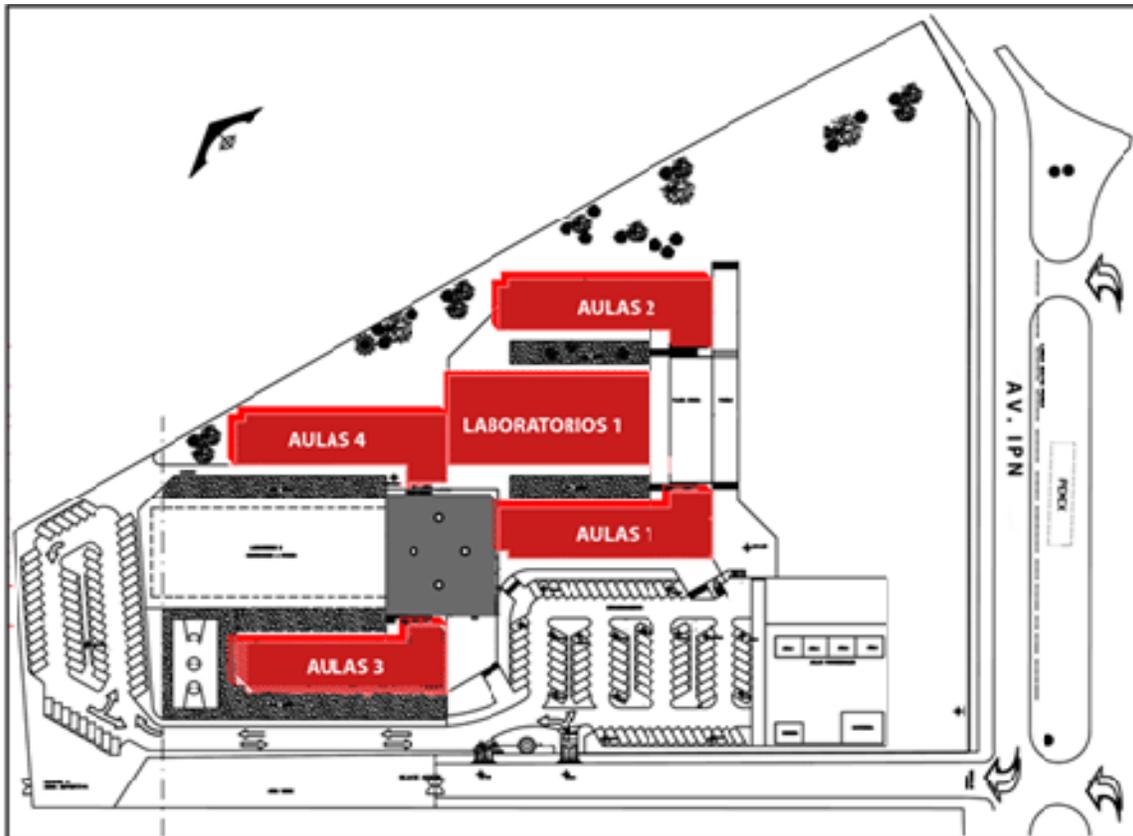


Figura 1.1 Plano de la UPIITA

1.10.1 OBJETIVOS

La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional, es una Unidad de Educación Superior con un modelo interdisciplinario, encaminando sus esfuerzos en lograr que sus egresados cuenten con una formación integral por medio de tres carreras que se imparten: ingeniería Biónica, Mecatrónica y Telemática, proporcionando conocimientos actuales y desarrollando habilidades para su inmersión en el ámbito industrial, tecnológico y de investigación.

La UPIITA establece como paradigma la excelencia permanente. Orienta los esfuerzos de su comunidad hacia el *desarrollo social sustentable* mediante la generación y aplicación de sus conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.

1.10.2 MISIÓN

La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), es la Unidad Académica de nivel superior del Instituto Politécnico Nacional, comprometida a la formación integral, ética, proactiva y de calidad de ingenieros en Biónica, Mecatrónica y Telemática, así como maestros y doctores en el área de Tecnología Avanzada, con personal y currícula en mejora continua, para que en conjunto sea factor de transformación que contribuya en el desarrollo sustentable y al conocimiento científico del país.

1.10.3 VISIÓN

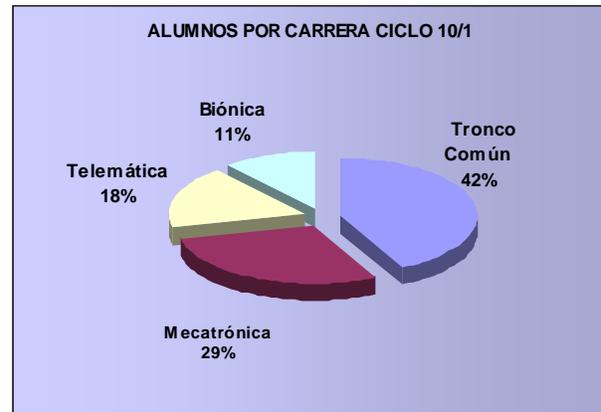
La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas consolidará su liderazgo en el nivel superior y posgrado por su oferta de estudios de calidad y pertinencia en la investigación y desarrollo de la ingeniería y tecnologías avanzadas, sustentada en un modelo educativo flexible que habilite al estudiante a aprender a aprender, aprender a ser y aprender a hacer, con una planta docente con estándares de excelencia, una moderna infraestructura y el uso intensivo de tecnologías educativas de frontera, para formar generaciones con capacidades propositivas, emprendedoras y de cambio, que sobre la base de una concepción humanística del desarrollo social, hagan de la ciencia y la tecnología el fundamento para responder a los retos de su práctica profesional, la construcción de un México mejor y los desafíos que plantea el mundo en un proceso globalizador.

1.10.4 MATRICULA

Durante 2009 se atendieron en los dos semestres, un total 3804 alumnos como se muestra en la **tabla 1.6** asimismo en las **gráficas 1.1 y 1.2** se indican los totales de los alumnos por carrera en cada ciclo escolar.

Tabla 1.6 Número de alumnos totales atendidos en 2009

ACUMULADO DE ALUMNOS POR CARRERA			
	Ciclo 09/2	Ciclo 10/01	Total
Tronco Común	1056	846	1902
Mecatrónica	389	576	965
Telemática	244	349	593
Biónica	121	223	344
Total	1810	1994	3804



Gráfica 1.1 Número de alumnos por carrera en el ciclo 09/02 Gráfica 1.2 Número de alumnos por carrera en el ciclo 10/01

1.10.5 PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los planes y programas de estudio aplicados en la Unidad, combinan la teoría, las aplicaciones y la experiencia práctica, con la que garantizan la calidad de la educación y la actualidad de temas con la finalidad de no caer en obsolescencia cuyo sesgo en las tecnologías avanzadas es muy alto, debido a que en estas áreas el desarrollo tecnológico avanza a gran velocidad.

1.10.6 ORGANIGRAMA UPIITA

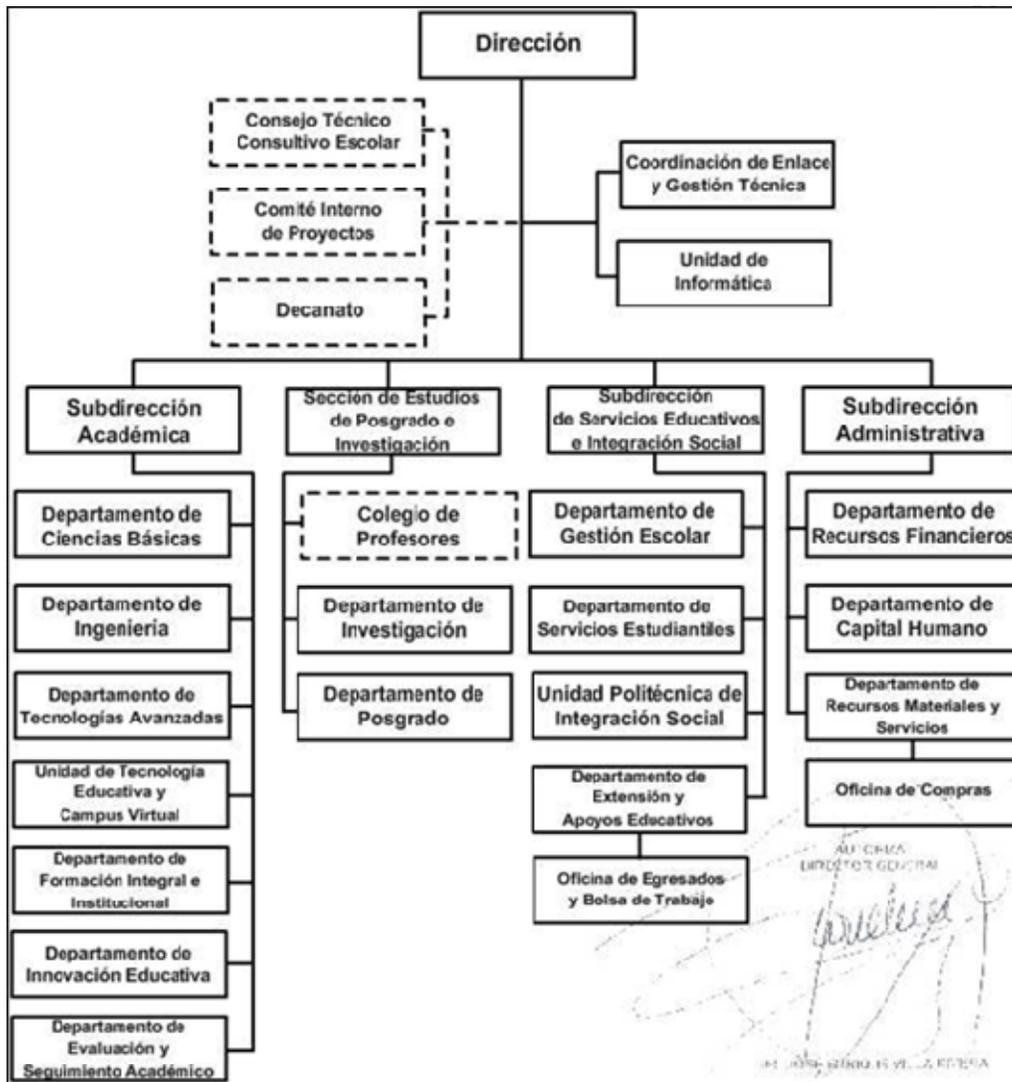


Figura 1.2 Organigrama de la UPIITA

La UPIITA está conformada por una Dirección, de la que dependen la Unidad de Informática (UDI) y la Coordinación de Enlace y Gestión Técnica (CEGET), tres subdirecciones, la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) y 16 departamentos, que conjuntamente han logrado avances en actividades académicas, de divulgación e investigación científica, de enseñanza en el posgrado, de gestión y administración que han generado un amplio reconocimiento dentro y fuera del propio Instituto, ver **figura 1.2**.

1.10.7 OFERTA EDUCATIVA

- Ingeniería Telemática.
- Profesional Asociado: En Telemática.
- Ingeniería Mecatrónica.
- Profesional Asociado: En Automatización.
- PROFESIONAL ASOCIADO: En Manufactura.
- Ingeniería Biónica.
- PROFESIONAL ASOCIADO: En Biónica.
- Posgrados.

1.10.8 OBJETIVO FORMACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA

Proporcionar bases sólidas del área Ciencia Básica que le permitan entender los principios básicos para fundamentar y explicar aplicaciones en la Ingeniería.

1.10.9 UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL

La unidad aprendizaje Cálculo Vectorial para la carrera de Biónica se encuentra ubicada en las unidades de aprendizaje del nivel I. Es una unidad de aprendizaje obligatoria, pertenece a la academia de ciencias básicas, otorga nueve créditos y se imparten 3 horas de teoría y 3 horas de práctica a la semana, divididas en 4 clases a la semana de 1 HR, 30 min., cada una.

1.10.10 UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA.

La unidad de aprendizaje Cálculo Vectorial para la carrera de Biónica se ha impartido y se sigue impartiendo de la forma tradicional, en ella se llevan a cabo actividades específicas en el salón de clases. Una actividad determinada puede tener uno o más de los siguientes objetivos:

- Aprender material nuevo;
- Practicar material aprendido;
- Estimular a las estudiantes para continuar su aprendizaje.

Se incluyen actividades con estos tres objetivos en cada sesión de clases. El maestro generalmente comienza repasando lo que se discutió en la última sesión, luego enseña algo nuevo, repasa brevemente todo lo aprendido hasta ese momento, a medida que adquieren mayor experiencia los maestros, diseñan nuevas actividades que se ajusten a las necesidades particulares de sus clases. La **figura 1.3** muestra el proceso de enseñanza de la unidad de aprendizaje del cálculo vectorial para la carrera de biónica.

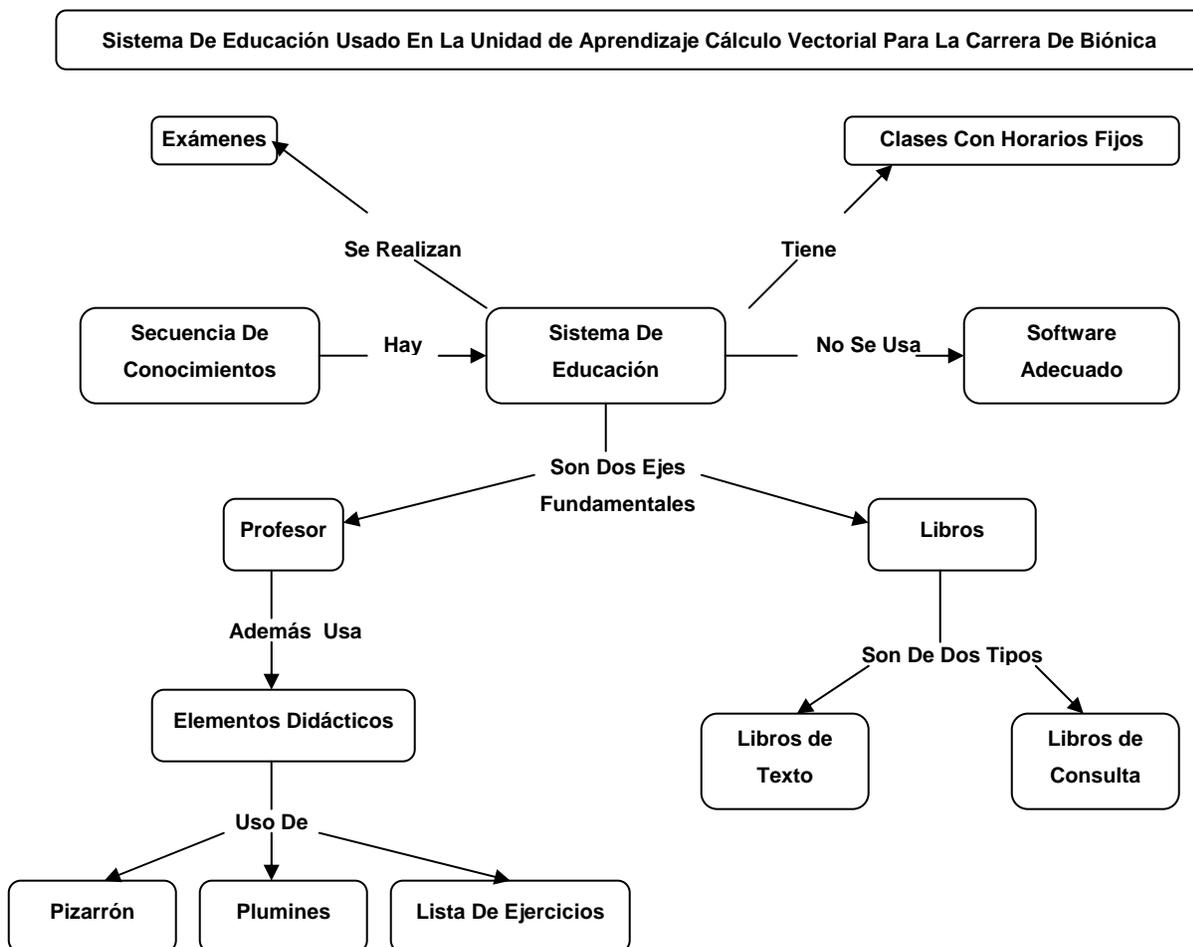


Figura 1.3 Proceso de enseñanza de la unidad de aprendizaje del cálculo vectorial para la carrera de biónica

1.11 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EDUCATIVOS

Para comenzar es importante que destaquemos la finalidad de la Tecnología de información en la educación, por lo cual podemos decir que la aplicación de las tecnologías de la información en sistemas de información será basada en el conjunto de medios, métodos, instrumentos, técnicas y procesos bajo una orientación científica, con un enfoque sistémico para organizar, comprender y manejar las múltiples variables de cualquier situación del proceso, con el propósito de aumentar la eficiencia y eficacia de éste en un sentido amplio, cuya finalidad es la calidad educativa.

Ante las realidades de la globalización, el trabajo intelectual y el cambio social acelerado, es natural que cambie lo qué aprenden los estudiantes y *cómo y cuándo* lo hacen. En México los alumnos de educación superior viven en un mundo transformado por la tecnología y la inventiva. Con el fin de prepararse bien para tener éxito en esta era digital, los estudiantes deben adquirir conjuntos de destrezas que evolucionen para enfrentar así esta realidad.

México, aunque muchos lo duden, si es un país en pleno crecimiento y desarrollo y tras esta misma e importante expansión en todos sus niveles, enfrenta en la actualidad, entre otros, el múltiple desafío de ampliar la cobertura educativa a grupos sociales y regiones del país con limitaciones en el acceso a la educación, mejorar la retención y la aprobación de escolares y lograr que la educación superior sea un proceso de calidad que permita a los alumnos adquirir los conocimientos indispensables que toda persona requiere para desarrollarse dignamente en el mundo contemporáneo.

La aplicación de tecnologías de información a sistemas de información aunque no refiere a datos recientes en este ámbito, pero es hasta ahora el boom, donde apenas se empieza a conocer por la población estudiantil y se comienza a generar recursos enfocados a la aplicación en escuelas públicas.

1.12 SISTEMAS DE INFORMACIÓN SIMILARES.

Existe software que se puede utilizar para dibujar, graficar, derivar, integrar, etc., funciones de dos o tres variables pero no nos da información sobre algunos de los temas en particular de la unidad de aprendizaje, de este software generalmente no se tiene licencia para poderlo utilizar en la escuela, o es muy cara la licencia y finalmente únicamente se usa un 5% del software (el otro 95% sirve para otras aplicaciones diferentes a las requeridas en las diferentes unidades temáticas de la unidad de aprendizaje) y/o se encuentra en otro idioma.

Hace aproximadamente 6 años el Tecnológico de Monterrey y la UNITEC, a nivel superior introdujeron a sus alumnos un sistema de información en sus clases de matemáticas, sin embargo, ambos desarrollos no contemplaban una visión sistémica.

El IPN y su nivel superior no pueden quedar estáticos en un entorno en el que se presentan nuevas exigencias. La Unidad Politécnica para la Educación Virtual es una instancia de apoyo a la innovación educativa que depende de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional. Está encargada de coordinar los esfuerzos y recursos institucionales para el desarrollo de programas educativos apoyados en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, de tal manera contribuye al diseño, preparación y operación de la oferta educativa —en modalidades a distancia y mixtas— que se imparten a través del Polivirtual (<http://www.polivirtual.ipn.mx>), mediante servicios de asesoría, formación, acompañamiento, evaluación y administración de recursos tecnológicos que brinda a las unidades académicas del Instituto. Para esto ha sido necesario impulsar aspectos clave como la formación y capacitación del personal docente en el desarrollo de la educación virtual.

En el IPN se han desarrollado los siguientes cursos: Economía para ingenieros, Programación, Mecatrónica II, Biomecánica, Cálculo Vectorial, Biónica, Circuitos Lógicos, Sociedad, Ciencia y Tecnología, Bionica1, Teoría de Control, Analógico, Metrología, Liderazgo y emprendedores, Reingeniería, Laboratorio de Técnicas, Microbiológicas, Mecatrónica (Tecnología de Materiales), Administración de Proyectos de Inversión, Programación, Dinámica de la Partícula, Estática, Pavimentos y Terracerías, Herramientas, Computacionales, Sociología, Hidráulica Marítima, Matemáticas V, Química Básica y Aplicada, Elaboración de materiales educativos en formatos electrónicos y su administración en la plataforma tecnológica Moodle, Apoyo para la asignatura de Relaciones Humanas y más, las cuales se pueden ver en la siguiente dirección <http://148.204.103.84/moodle/course/category.php?id=48>, ver figura 1.4

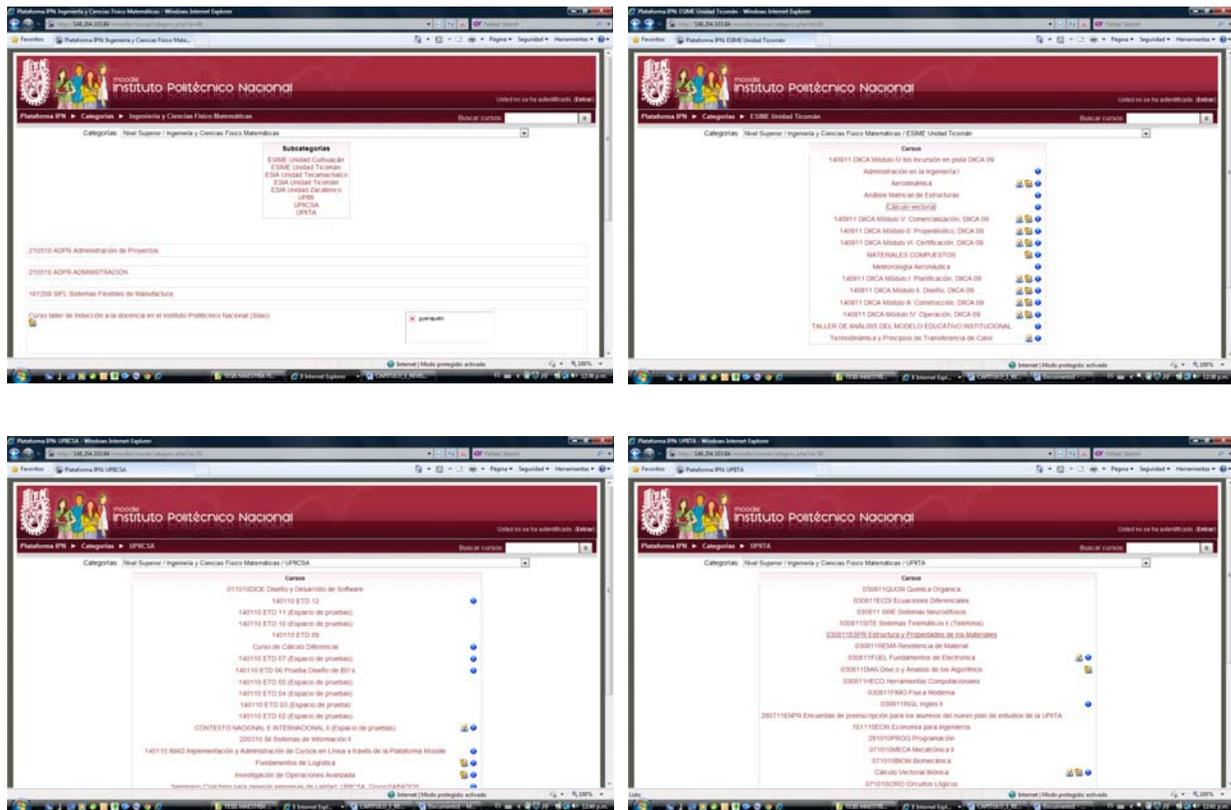


Figura 1.4 Cursos similares que se han realizado en IPN en el nivel superior.

En la **tabla 1.7**, podemos ver las ventajas y desventajas más significativas de los sistemas. A pesar de ser instituciones con altos recursos, la generación e implementación de nuevas herramientas que favorezcan el crecimiento educativo es lenta y paulatina. Por otro lado, Universidades como la Iberoamericana, la de las Américas en Puebla y el mismo Tecnológico de Monterrey, han mantenido su preocupación constante por encontrarse a la vanguardia en cuanto a informática y telecomunicaciones.

Finalmente no hay un software comercial adecuado como el del presente trabajo de tesis, que muestre de forma particular y visual cada uno de los temas, que ofrezca una visión sistémica y sistemática de la información contenida en cada una de las unidades de aprendizaje del sistema de información, que exponga la teoría con sus definiciones, teoremas, gráficas claras, curvas, superficies, imágenes, derivadas, integrales de línea, ejercicios teóricos y prácticos resueltos y ejercicios propuestos para realizar en casa, además de que permita una interacción con el estudiante desde cualquier lugar, es decir, que el estudiante no solamente pueda acceder a este recurso desde su hogar, sino desde cualquier lugar que cuente con un acceso a internet.

Es importante destacar que el profesor debe considerar en la actualidad el uso de estos sistemas de información orientados al estudio de las matemáticas, estar consciente de la búsqueda de nuevas tecnologías que le permitan hacer las clases más interesantes para el alumno.

Tabla 1.7 Análisis de Sistemas de información análogos

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
UNITEC	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es visual. ❖ Tienen varias herramientas. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ No tiene todos los temas de la unidad de aprendizaje. ❖ Sus ejemplos son muy básicos. ❖ Únicamente lo usa el profesor.
TECNOLÓGICO DE MONTERREY	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es muy Visual. ❖ Muy buenas aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Solamente se usa en la clase. ❖ No se puede modificar. ❖ No se puede usar en otras escuelas.
IPN	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tiene muchas herramientas. ❖ Es muy visual ❖ Es muy gráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tiene temas que no se ven en la Unidad Temática. ❖ Pocos Problemas Teóricos y prácticas.

Es importante destacar que el profesor debe considerar en la actualidad el uso de estos sistemas de información orientados al estudio de las matemáticas, estar consciente de la búsqueda de nuevas tecnologías que le permitan hacer las clases más interesantes para el alumno.

1.13 PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN

En este sentido y de acuerdo a la información anterior, para mejorar los índices de aprobación en materias de matemáticas de nivel superior en este trabajo de tesis se desarrolla un sistema de información aplicable en el área de ciencias básicas de la unidad de aprendizaje de cálculo vectorial para la carrera de biónica en la UPIITA-IPN, este sistema se basa en los lineamientos que emanaron del análisis anterior, que nos indica que debemos considerar una alternativa visual, amigable y de buen contenido matemático, que contenga todas las unidades temáticas y todos los temas del

programa de la unidad de aprendizaje, con ejemplos y ejercicios propuestos para que auxilie al alumno, reforzando los temas vistos en clase y que apoye en los temas que el alumno no haya comprendido en el salón, que en su momento el alumno lo pueda utilizar antes y en el transcurso de los temas que se van viendo en el salón de clases día a día.

Basado en el análisis de la situación actual, en el procesos de enseñanza – aprendizaje y en las necesidades apoyo informático, en la **figura 1.5** se presenta un diagrama general de lo que contempla la propuesta del nuevo sistema de información para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la unidad de aprendizaje del cálculo vectorial para la carrera de biónica de la UPIITA-IPN.

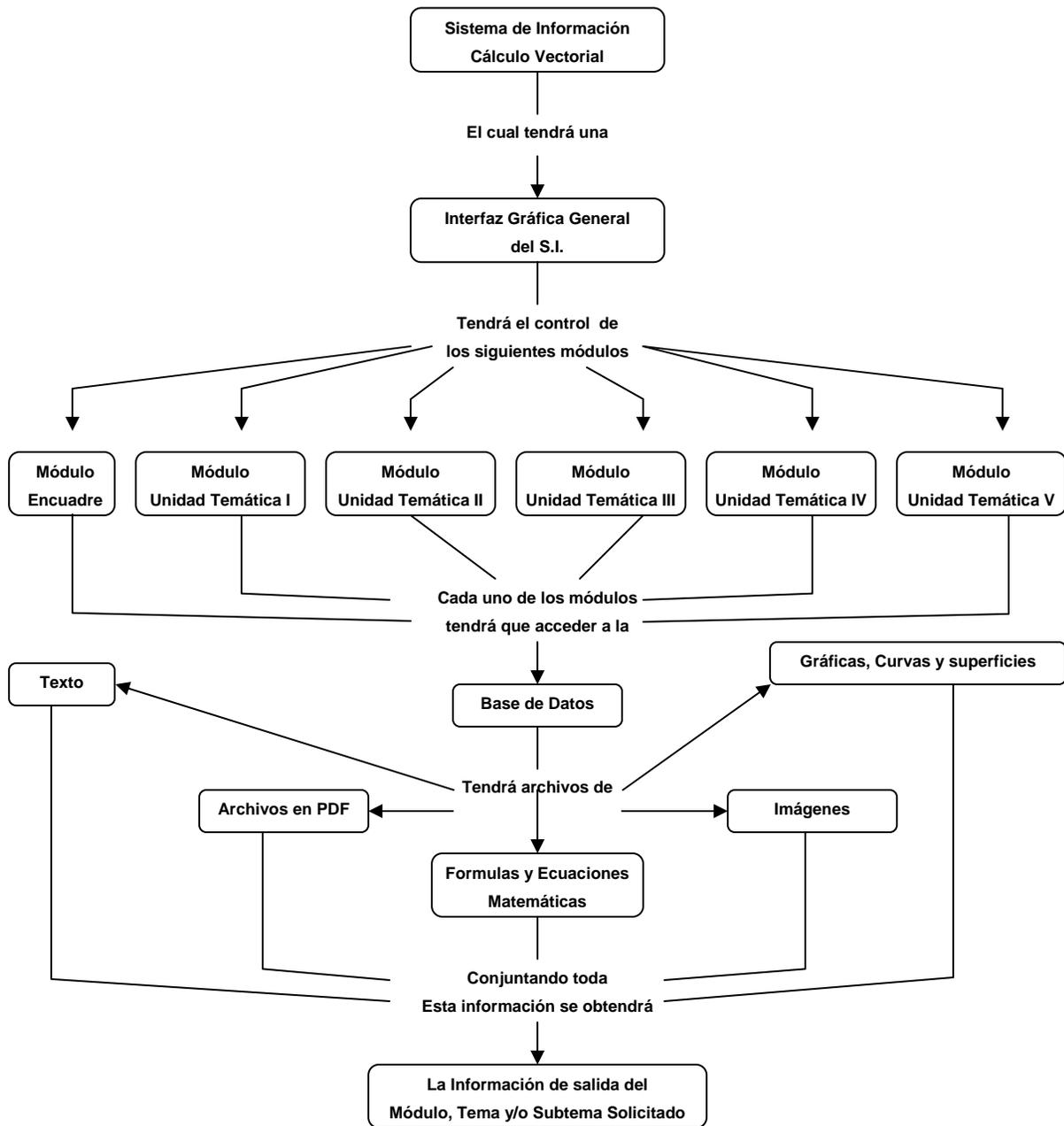


Figura 1.5 Propuesta General del Sistema de Información

En resumen, en el presente capítulo, se desarrolló la fase de análisis, el conocimiento de la situación actual en el área de materias de matemáticas en el nivel superior, tanto nacional como internacional, se recopiló la información necesaria para identificar y diagnosticar los problemas que existen en el área donde se implantará el sistema de información y se generó una alternativa general de solución.

CAPITULO 2.-

DISEÑO Y CONTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se desarrolló la fase de análisis, en donde se presentó la situación actual de los resultados que se han obtenido en matemáticas en el nivel superior desde un punto de vista nacional como internacional. Se recopiló la información necesaria para identificar y diagnosticar los problemas que existen en el área donde se desarrolló e implanto el sistema de información, se identificaron las necesidades de apoyo informático y se presentó una propuesta general de solución basada en el análisis y diagnóstico.

En el presente capítulo se describe el diseño y construcción del sistema, empezando con la con la arquitectura del sistema de información, en donde se presentan las características generales de los elementos del sistema: la interfaz gráfica que usara el sistema de información, los módulos que se encuentran en el sistema de información y las bases estructurales del sistema, especialmente la base de datos, siendo esta la base medular del sistema de información.

2.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Diseñar el sistema de información, es el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con el detalle suficiente de tal manera que permita su interpretación física, por lo que se requiere definir e integrar todos los elementos involucrados en el mismo.

En la **figura 2.1**, se muestra el diagrama de flujo del nuevo sistema de información para enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería, el diagrama permite tener en forma visual un panorama general de los procesos, entradas y salidas del sistema.

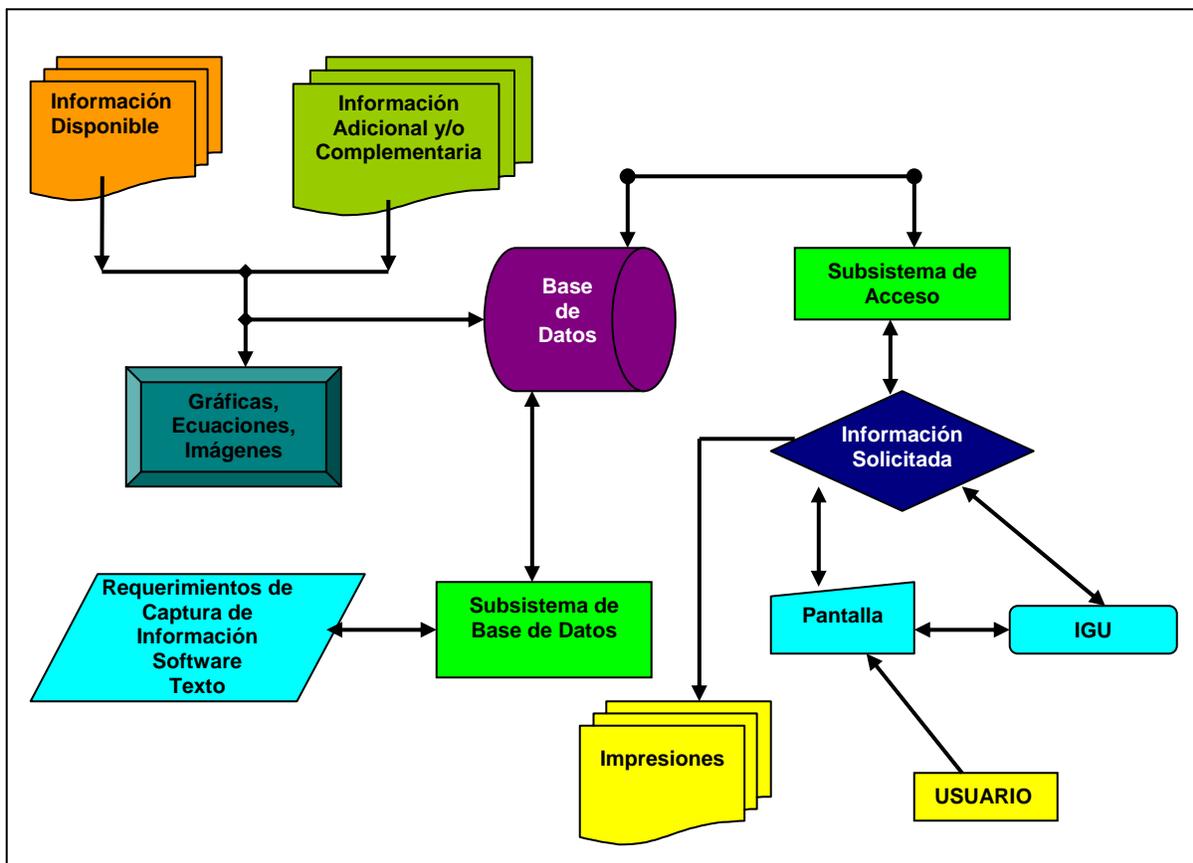


Figura 2.1 Diagrama de Flujo del Sistema De Información Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.

En la **figura 2.2**, se muestra la Arquitectura del Sistema de Información para enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería", en la misma se describen a grandes rasgos los elementos que contendrá el sistema: las interfaces con los usuarios, los módulos del sistema y la base de datos.

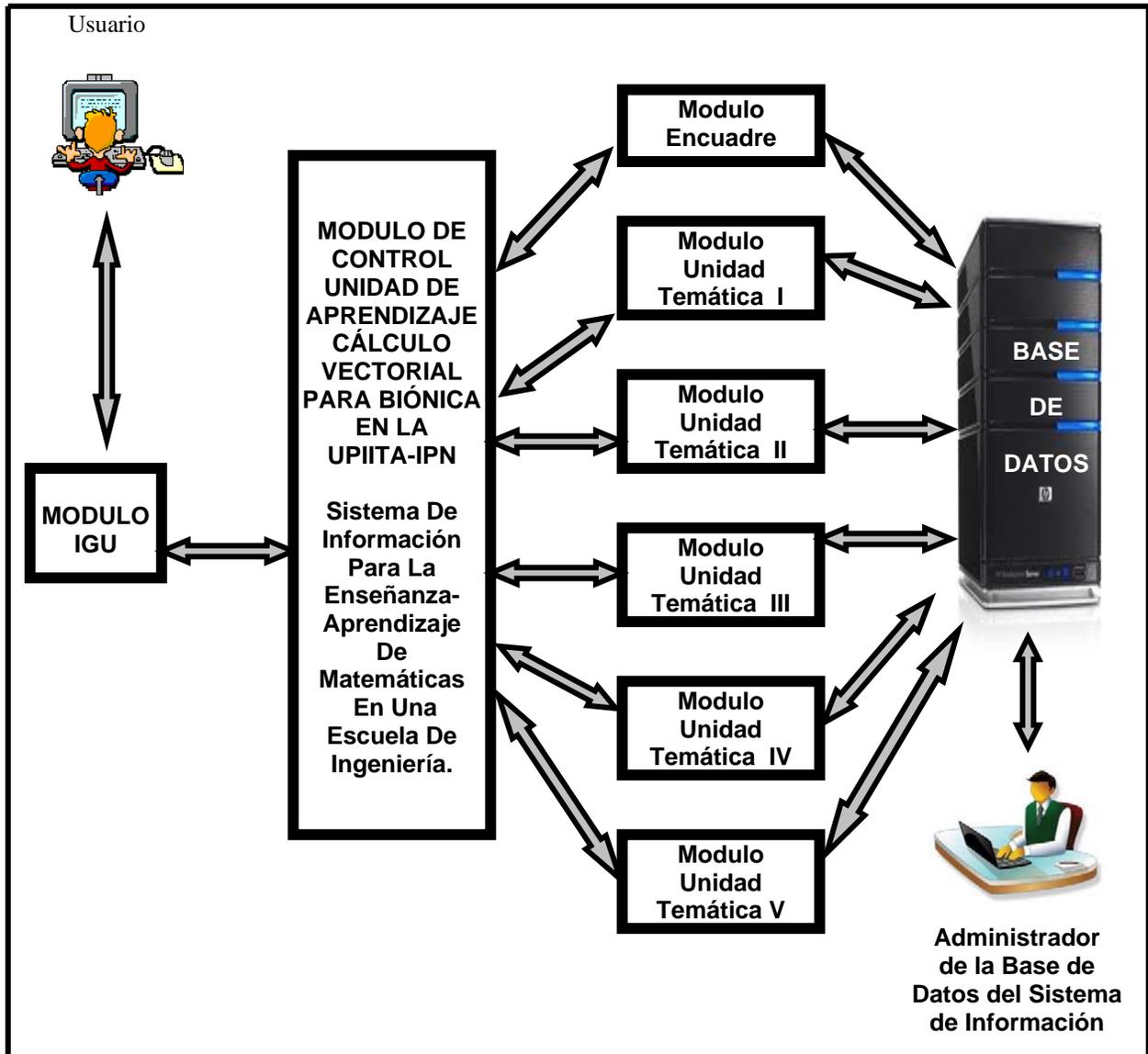


Figura 2.2 Arquitectura del Sistema De Información Para La Enseñanza-Aprendizaje De Matemáticas En Una Escuela De Ingeniería.

La arquitectura del Sistema de Información muestra los elementos que conforman el cuerpo del sistema y son los que se deben diseñar con técnicas y herramientas adecuadas, bajo un enfoque global e integral, basado en el análisis y diagnóstico del sistema de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de Ingeniería en el nivel superior.

2.3 DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO.

A través de una interfaz gráfica de usuario, se puede acceder al sistema de información de forma rápida. Además esta interfaz gráfica permite presentar al usuario toda la información de una forma visual, amigable, fácil de comprender y de poder navegar sin ningún problema sobre el sistema de información.

2.3.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA PRINCIPAL Y MODULO DE CONTROL UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA EN LA UPIITA-IPN.

A través de una interfaz gráfica de usuario, se puede acceder al sistema de información de forma rápida. Además esta interfaz gráfica permite presentar al usuario toda la información de una forma visual, amigable, fácil de comprender y de poder navegar sin ningún problema sobre el sistema de información. En la **figura 2.3** se presenta el mapa de navegación del sistema de información y del cual se diseñó la interfaz gráfica principal y módulo de control.

La interfaz gráfica principal permite identificar el alcance del sistema y la conexión con los módulos y submódulos del mismo. La **figura 2.4** muestra un mapa de contenido del sistema de información, en donde se aprecian los principales Módulos.

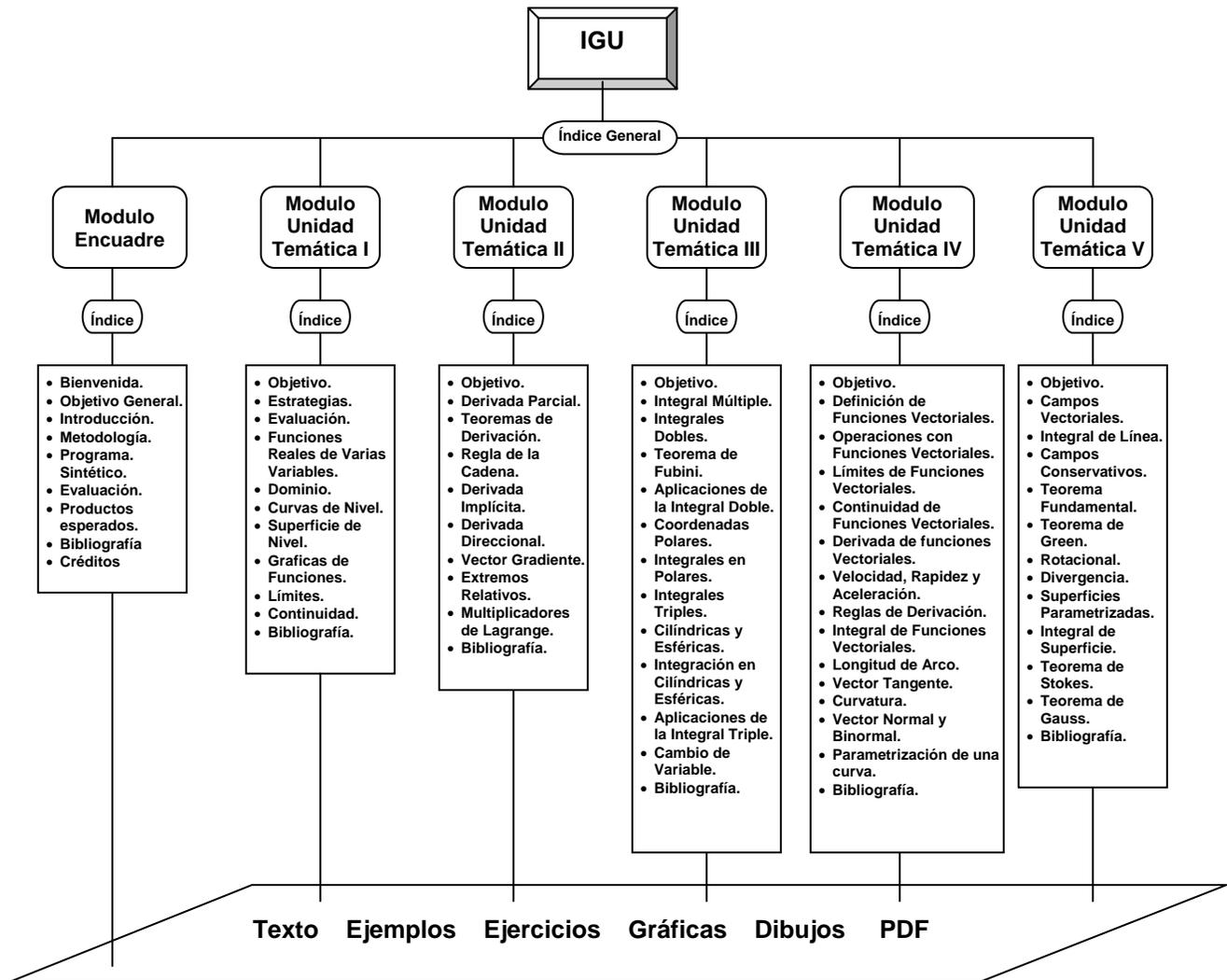


Figura 2.3 Mapa de Navegación del Sistema de Información

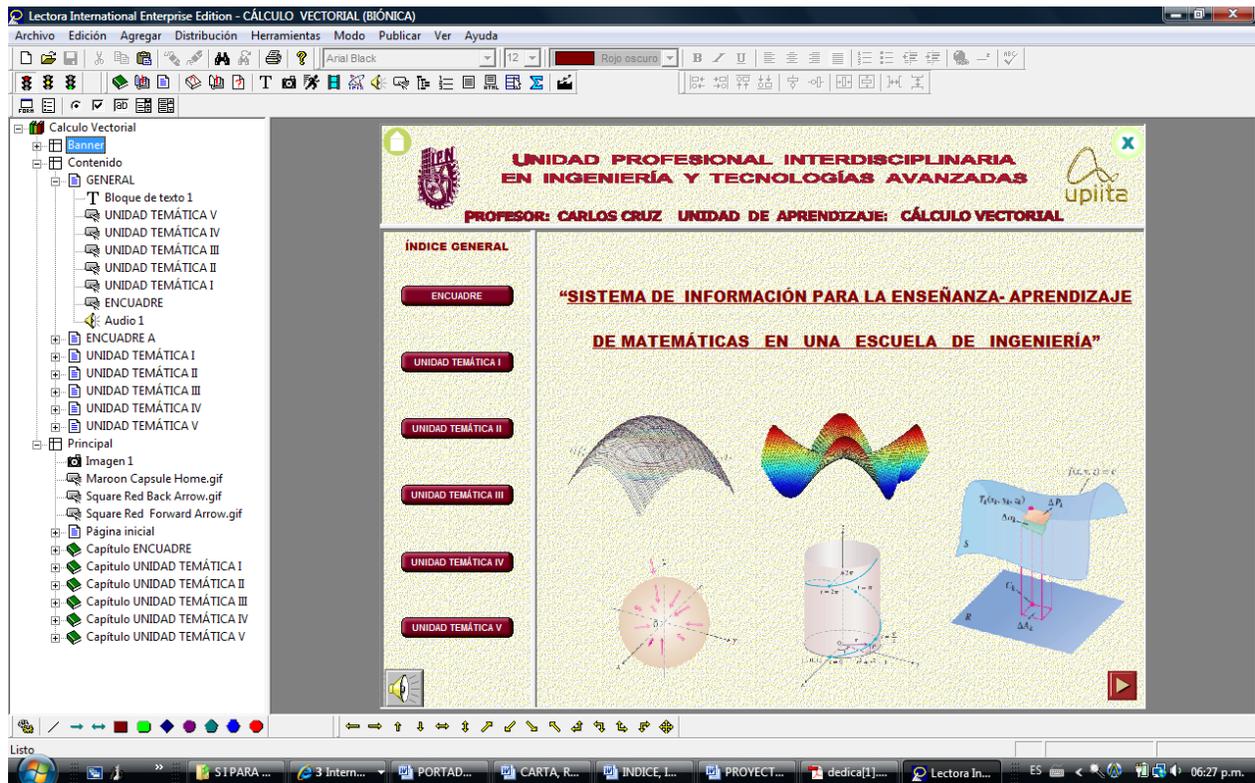


Figura 2.4 Interfaz Gráfica de Acceso a los Principales Módulos del Sistema De Información

Cada botón que se encuentra del lado izquierdo en la parte del índice general nos envía a la parte del Encuadre o a alguna de la 5 Unidades Temáticas de la Unidad de Aprendizaje.

En el recuadro o ventana derecha se presentará la información que se solicite del sistema de información. Dentro de las tres ventanas que se visualizan se encuentran botones que permiten la libre navegación dentro del sistema de información. Las funciones de los botones del sistema de información son:

 Permite regresar a la ventana anterior del tema que se esté analizando.

 Permite avanzar a la ventana siguiente del tema que se esté analizando.



Este botón está ubicado en la parte inferior izquierda y derecha. En la parte inferior derecha permite regresar al inicio del Encuadre o de la Unidad Temática y en la parte inferior izquierda permite regresar al índice general del Sistema de Información.



Permite cerrar el Sistema de Información en el momento que se crea necesario.



Permite regresar a la página principal o página inicio.



Permite escuchar música instrumental de fondo en el momento que se desee, implícitamente tiene el play y el stop o pausa.

2.3.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO ENCUADRE.

La interfaz del módulo de encuadre es la segundo en desarrollar. Proporciona al estudiante una visión global del curso, en él se explica cuál será la dinámica de trabajo (las reglas del juego), lo que el recibirá a cambio, entre otra información. La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la **figura 2.5**.



Figura 2.5 Interfaz gráfica del Módulo Encuadre

Esta interfaz permite el acceso a la información más relevante que se da a los alumnos al iniciar el curso de la unidad de aprendizaje de cálculo Vectorial para la carrera de Biónica. Esta información se incluye en el sistema de tal forma que se presente de forma visual, amigable y sobre todo entendible.

Cuando se da "clic" en los botones que están en la ventana del lado izquierdo de la interfaz, se abre una nueva ventana del lado derecho y muestra la información relativa a cada uno de temas mostrados, es decir:

BENVENIDA Este botón muestra información relativa a una breve bienvenida como cada profesor les da a sus alumnos al inicio de la primera clase. Generalmente se utiliza para lograr un cambio de actitud del participante hacia el curso. Se inicia con un texto que motiva al estudiante, capta su interés y promueve su deseo de aprender.

OBJETIVO GENERAL Expresar el propósito general de la Unidad de Aprendizaje, especificando que competencias se lograrán una vez concluido el mismo.

INTRODUCCIÓN Muestra la introducción general de la unidad de aprendizaje. Se da un breve acercamiento al tema, así como la exposición concisa de lo que será el contenido de la Unidad Temática, es decir, ubica al estudiante en dónde está y hacia dónde puede llegar.

METODOLOGÍA Ofrece un panorama de la dinámica de trabajo entre el alumno y el docente en el proceso enseñanza- aprendizaje del cálculo vectorial que se usara en esta unidad de aprendizaje, explicando cómo se va a desarrollar el curso, describiendo el destino al que se quiere llegar, las rutas que se plantean para llegar ahí, los tiempos destinados a cada sesión, el número de horas o días destinados a cada tema y las TIC que se utilizarán.

PROGRAMA SINTÉTICO Aquí se proporciona el contenido general del curso, delimitándolo ya sea por unidades temáticas, de tal manera que el estudiante tiene el panorama general de lo que revisará durante el curso.

EVALUACIÓN

Para definirlos es necesario preguntarnos. ¿Qué es lo que determinará si los estudiantes han alcanzado o no los objetivos? ¿Cómo será la retroalimentación con los estudiantes, con respecto a su desempeño durante la evaluación? Estas dos preguntas son claves para elaborar los criterios de evaluación, en los que se toman en cuenta aspectos como la participación, las tareas o actividades y la calidad de las mismas, así como la participación de los estudiantes en las actividades de retroalimentación, reflexión y análisis.

PRODUCTOS ESPERADOS

Sin perder de vista el objetivo general del curso y cómo se está planteando la forma de trabajo, los productos esperados deben ser pertinentes bajo el contexto en el que se desarrolla el curso, evidentemente tomando en cuenta, el tiempo, la interacción y la calidad, en medio del desarrollo de las actividades de aprendizaje

BIBLIOGRAFÍA

Incluye las fuentes de información que serán utilizadas durante el curso o que el alumno podrá consultar para profundizar en los temas vistos.

CRÉDITOS

Muestran todos los recursos involucrados (propiedad literaria o copyright, créditos de diseño, etc.) en la unidad de aprendizaje.

Las interfaces del Sistema de Información se muestran en el **ANEXO F**

2.3.3 DISEÑO DEL MÓDULO DE CONTROL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CÁLCULO VECTORIAL PARA BIÓNICA EN LA UPIITA-IPN

El Módulo de Control Unidad de Aprendizaje Cálculo Vectorial para Biónica en la UPIITA-IPN es el que se desarrollara primero, permite controlar el paso de cualquier módulo a otro y el regreso al módulo principal, contiene el índice general de la Unidad de aprendizaje y las ligas hacia los módulos –Encuadre, Unidad Temática I, Unidad Temática II, Unidad Temática III, Unidad Temática IV y la Unidad Temática V.

2.4 CONSTRUCCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

2.4.1 EL MÓDULO ENCUADRE

El Modulo Encuadre, hace alusión a una serie de actividades que se realizan con el grupo de clase, antes de que se inicie formalmente el curso de la Unidad de Aprendizaje Cálculo Vectorial para Biónica en la UPIITA-IPN.

El objetivo explícito de esta actividad es definir, de común acuerdo entre las partes, la orientación y la normatividad que regirá el curso en cuestión.

Permite:

- ❖ Aclarar lo que se va a hacer, para qué se va hacer y cómo se va hacer.
- ❖ Que los integrantes acepten y se comprometan con esos lineamientos.

Este módulo está integrado de la siguiente forma **figura 2.6**:

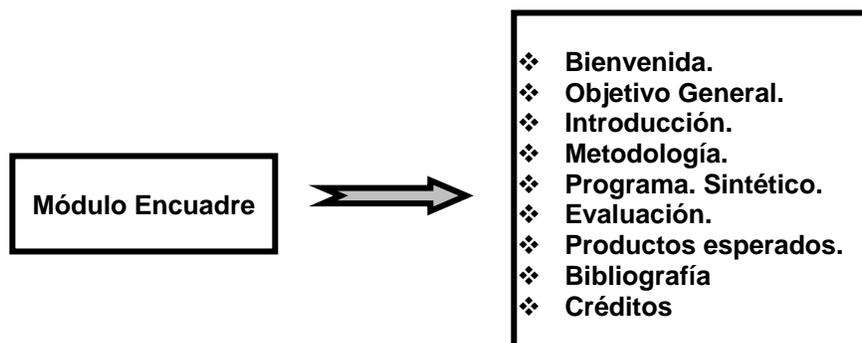


Figura 2.6 Modelo del Módulo Encuadre

2.4.2 MÓDULO UNIDAD TEMÁTICA I

El módulo Unidad Temática I contiene todos los temas relacionados con Funciones Reales de Varias Variables, así como ejemplos y ejercicios propuestos. Muchos de los ejemplos y ejercicios que el alumno resolverá en esta sección estarán en archivos diseñados en PDF. Este módulo está integrado de la siguiente forma **figura 2.7**:

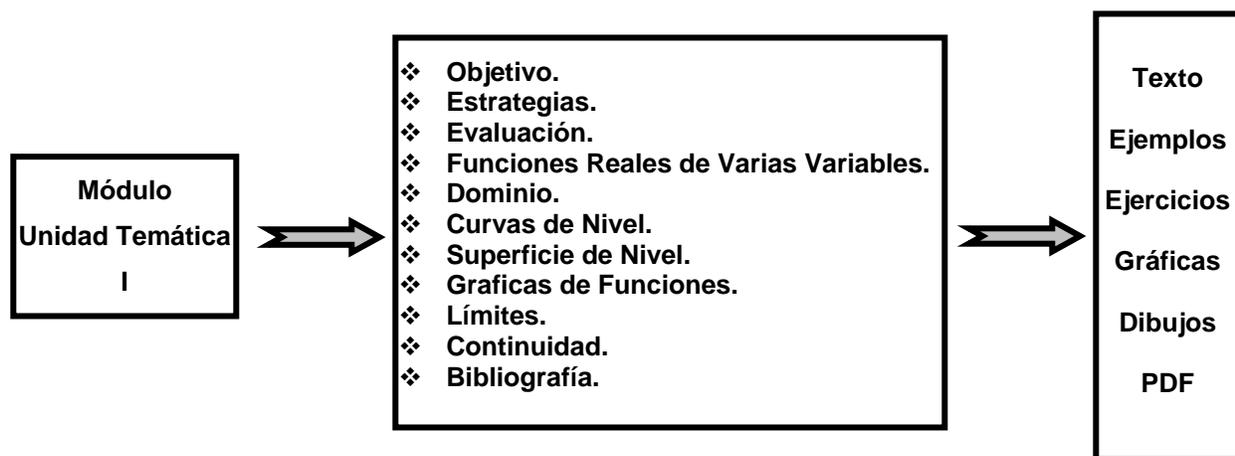


Figura 2.7 Modelo del Módulo Unidad Temática I

El texto de los subtemas que se debe desarrollar deberá ser accesible para los estudiantes sin dejar de mencionar el rigor matemático de acuerdo al nivel teórico deseado en esta unidad de aprendizaje.

2.4.3 MODULO UNIDAD TEMÁTICA II

El módulo Unidad Temática II contiene todos los temas relacionados con Derivada de Funciones Reales de Varias Variables, así como ejemplos y ejercicios propuestos. El objetivo fundamental de esta unidad Temática es utilizar las herramientas del cálculo diferencial de varias variables reales, para plantear y resolver problemas relacionados con la Ingeniería. Todos los subtemas están relacionados con este objetivo, Se tendrán que desarrollar los temas acordes al plan de estudios de esta unidad Temática. La **figura 2.8** muestra como a detalle cómo se integra la unidad temática.



Figura 2.8 Modelo del Módulo Unidad Temática II

2.4.4 MODULO UNIDAD TEMÁTICA III

El módulo Unidad Temática III contiene todos los temas relacionados con Integrales de Funciones Reales de Varias Variables, así como ejemplos y ejercicios propuestos. El objetivo fundamental de esta unidad Temática es utilizar las herramientas del Cálculo Integral de Varias Variables Reales, para plantear y resolver problemas relacionados con la Ingeniería. Este módulo se integra como lo muestra la **figura 2.9**.

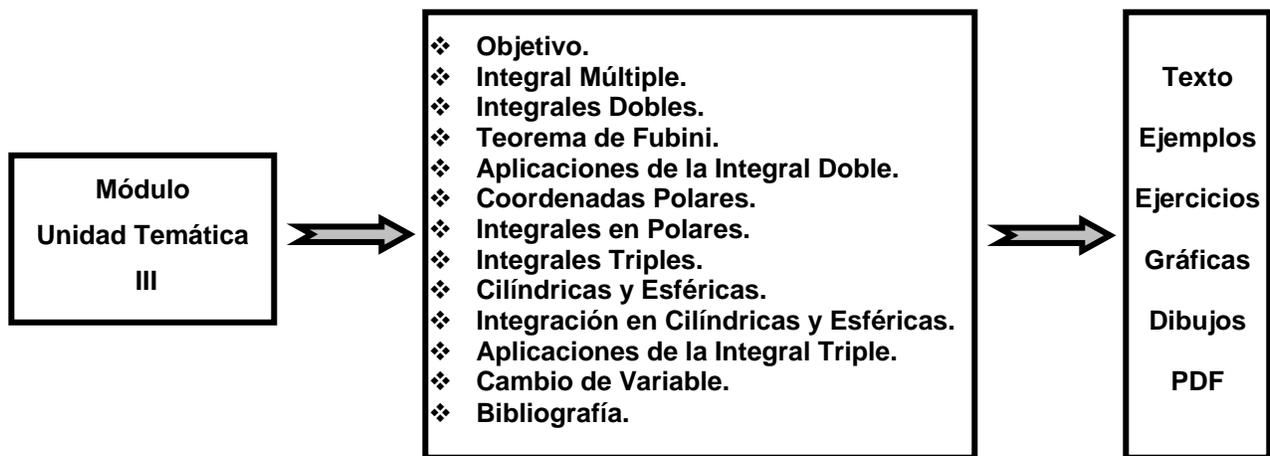


Figura 2.9 Modelo del Módulo Unidad Temática III

2.4.5 MÓDULO UNIDAD TEMÁTICA IV

El módulo Unidad Temática IV contiene todos los temas relacionados con Funciones Vectoriales, así como ejemplos y ejercicios propuestos. El objetivo fundamental de esta unidad Temática es que el alumno utilizará el cálculo para estudiar la trayectoria, velocidad, aceleración de un cuerpo en movimiento. El módulo se integra como se muestra en la **figura 2.10**.

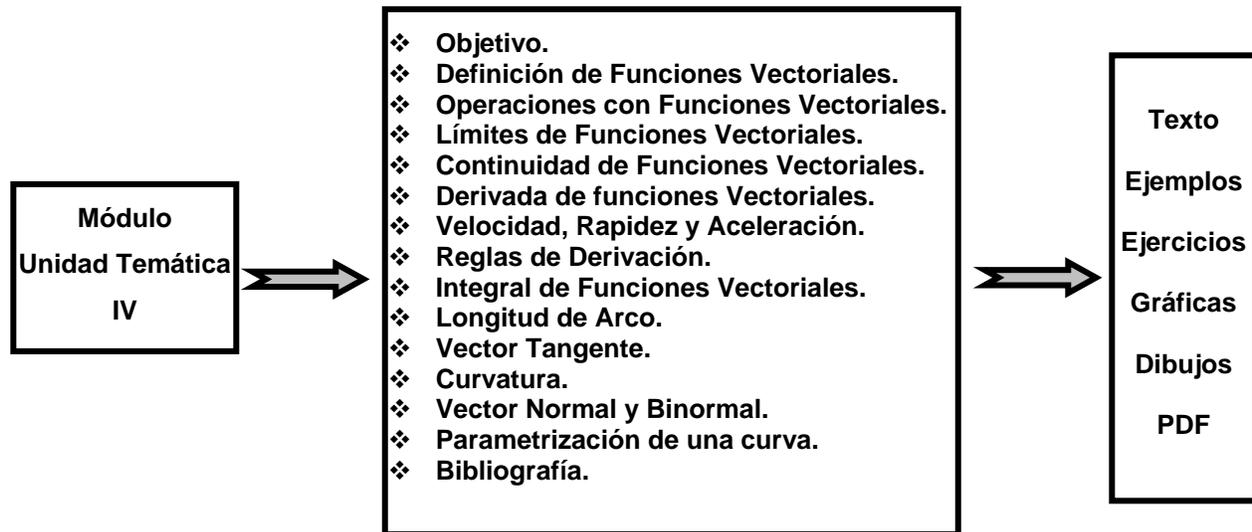


Figura 2.10 Modelo del Módulo Unidad Temática IV

2.4.6 MÓDULO UNIDAD TEMÁTICA V

El módulo Unidad Temática V contiene todos los temas relacionados con Funciones Vectoriales, así como ejemplos y ejercicios propuestos. El objetivo fundamental de esta unidad Temática es que el alumno utilizará el cálculo integral en campos vectoriales utilizando el teorema de Green, Stokes y Gauss para describir y explicar el flujo de fluidos a través de una región en el espacio. La integración del módulo se muestra en la **figura 2.11**.

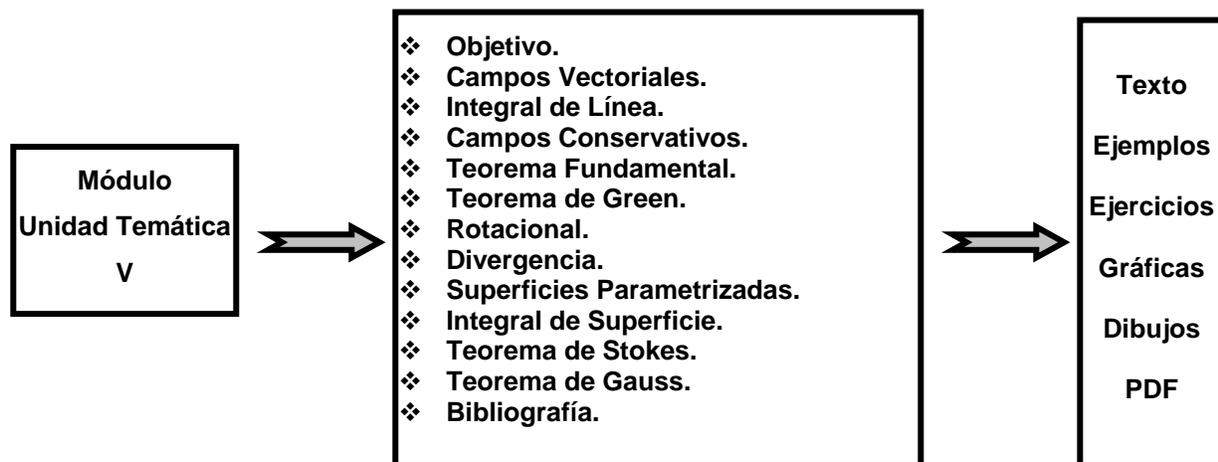


Figura 2.11 Modelo del Módulo Unidad Temática V

2.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE CONSTRUCCIÓN

Para desarrollar y construir cada uno de los módulos del sistema de información y que se cumpla uno de los objetivos de que el sistema debe de ser visual y amigable con el usuario es necesario utilizar software específico para diseño de texto, imágenes, ecuaciones y fórmulas matemáticas, gráficas en el plano y en el espacio, superficies y más.

2.5.1 SOFTWARE PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Lectora Enterprise Edition 2011 para Windows **figura 2.12** es el programa o software que utilizaremos para el desarrollo del sistema de Información de la presente tesis. Lectora es un software que desarrolla cursos de forma simple, integra texto, multimedia, gráficos, funciones, ecuaciones y/o expresiones matemáticas.

La explicación del diseño y construcción de la entrada y módulos del sistema y tutorial de Lectora se muestran en el **ANEXO D Y E**.

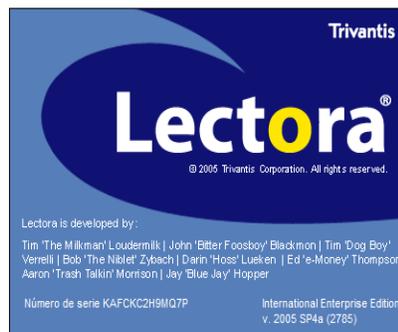


Figura 2.12 Lectora Enterprise Edition 2011 para Windows

Para la redacción y diseño de la tesis se empleó el siguiente software:

 **Microsoft Office Word 2007** Office Word 2007 ayuda a los usuarios a crear documentos de aspecto profesional con un conjunto completo de herramientas de escritura en una nueva interfaz de usuario. Word 2007 ofrece herramientas de edición y revisión que ayudan a crear documentos profesionales

 **Microsoft Office PowerPoint 2010** ofrece más formas de crear y compartir presentaciones dinámicas. Las nuevas y llamativas capacidades visuales y de audio le ayudarán a contar una historia nítida y cinematográfica, tan fácil de crear como atractiva de observar. Además, PowerPoint 2010 permite trabajar de forma simultánea con otras personas o publicar la presentación en línea y obtener acceso a ella desde prácticamente cualquier lugar mediante la Web o su smartphone.

 **Adobe PhotoShop 6.0** Es uno de los mejores programas de diseño gráfico, también es un editor de fotografías e imágenes, mejora el diseño de las mismas, da efectos de video

 **CmapTools** es una herramienta para confeccionar esquemas conceptuales. El objetivo del CmapTools consiste en presentar gráficamente conceptos teóricos. Este fin lo lleva a cabo mediante una completa lista de recursos visuales que permiten vincular ideas de diferentes formas

 **Xara3d** una aplicación para crear efectistas cabeceras en textos 3D, tanto estáticos como animados, para usar en páginas web. Es una buena herramienta para los creadores de textos animados ya que crea texto y se les puede dar diferentes movimientos colores y efectos.

 El software Adobe® Reader® es el estándar mundial para visualizar, imprimir y comentar de forma fiable documentos PDF en prácticamente cualquier plataforma. El programa Adobe Reader es el único visor de archivos PDF que puede abrir e interactuar con todo tipo de contenido PDF, incluidos los formularios rellenables y los archivos multimedia.

En el presente capítulo se diseñó el sistema de información, empezando con una visión general del mismo, es decir, con su arquitectura del mismo, se diseñaron los elementos del sistema: la interfaz gráfica que usara el sistema de información, los módulos que contiene y especialmente la base de datos del mismo.

Finalmente terminado el diseño. y construcción del sistema de información en el siguiente capítulo se realizará la implantación y operación de cada uno de los elementos del mismo en la UPIITA-IPN.

CAPITULO 3.-

IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

En los capítulos anteriores, se establecieron las bases y los mecanismos que dieron origen al desarrollo del Sistema de Información para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería; en el presente capítulo se realiza la implementación y operación del mismo. Se presentan las interfaces gráficas principales del sistema de información, así como la implementación y operación particular de cada uno de los módulos del mismo.

3.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Una vez concluido el proyecto, se evalúan los objetivos del mismo, y se espera alcanzar el beneficio que tendrá en los siguientes cursos de las unidades de aprendizaje de cálculo vectorial para la carrera de biónica e inclusive como apoyo para cualquier carrera de ingeniería que lleve esta unidad de aprendizaje dentro de sus cursos.

El sistema de información en su diseño permite al usuario incrementar el control, disponibilidad, flexibilidad y accesibilidad para las diferentes unidades temáticas y/o subtemas, lo que ayudara al ahorro tiempo y proveerá una base sólida a la infraestructura de información.

3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN EL IPN

El Sistema de Información se implementó en la plataforma Moodle del Instituto Politécnico Nacional que tiene la siguiente dirección electrónica <http://148.204.103.84> y se muestra como en la **figura 3.1**.



Figura 3.1 Dirección Electrónica <http://148.204.103.84>

En la **figura 3.1** se puede observar que hay una ventana del lado izquierdo que tiene la leyenda "Nombre de Usuario y Contraseña", estos recuadros deberán llenarse una vez que hayan creado una cuenta nueva, esto último es lo que tendrán que realizar los usuarios del sistema de información. Después de poner el nombre de usuario y contraseña se muestra otra ventana, la cual se muestra en la **figura 3.2**.

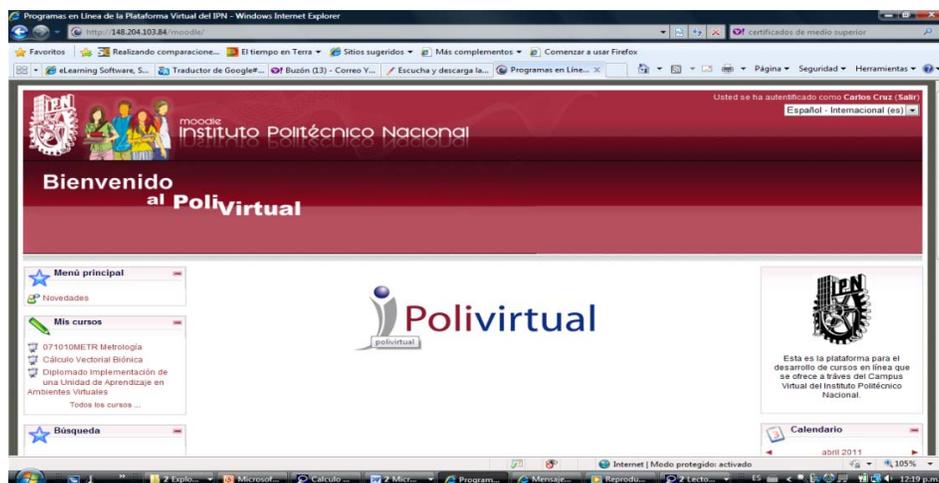


Figura 3.2 Dirección Electrónica donde se Implementó el Sistema de Información

En la **figura 3.2** se puede observar que hay un recuadro del lado izquierdo de la pantalla que tiene la leyenda "mis cursos", en esa ventana se debe dar clic en el botón "Cálculo Vectorial Biónica" y se abre una nueva ventana que da inicio al Sistema de Información que se muestra en la **figura 3.3**.

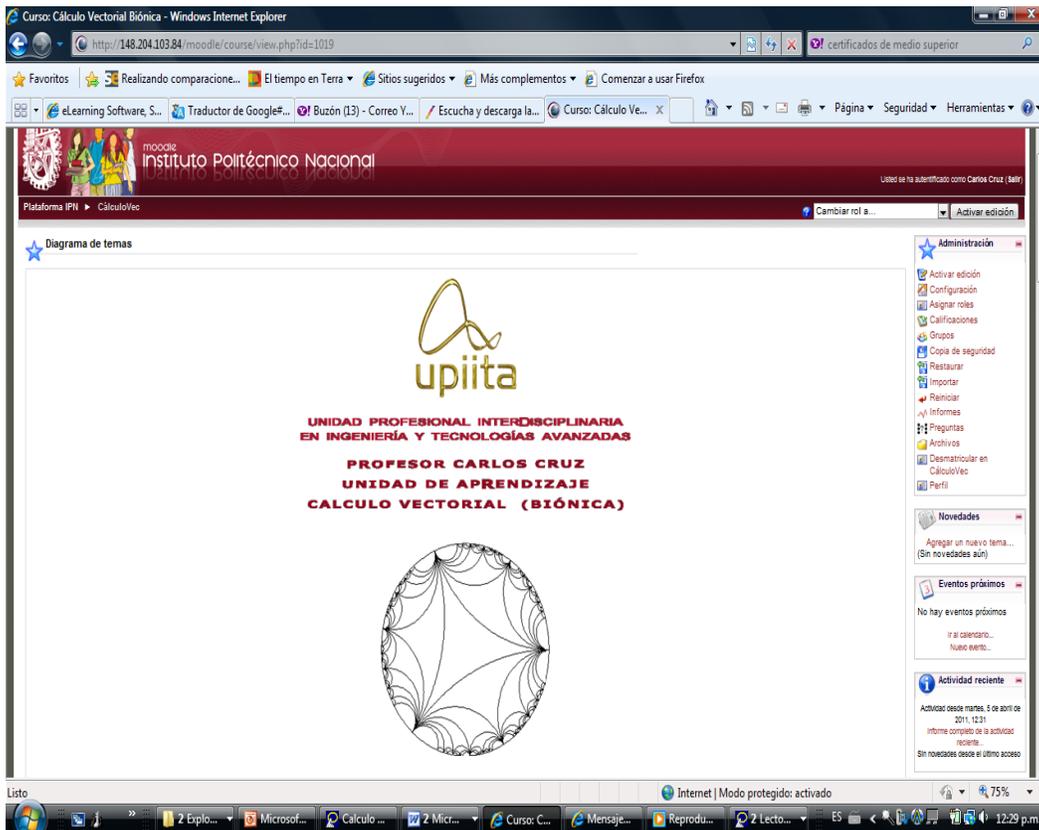


Figura 3.3 Funcionamiento del Sistema de Información en la Red.

Los usuarios que deseen utilizar el sistema de información tienen dos opciones para tener acceso al sistema.

El primero es solicitar al profesor Carlos Cruz una CD que contiene el sistema de información y utilizarlo en la escuela y/o en su casa.

La otra forma es la siguiente deberán inscribirse al curso en la siguiente dirección <http://148.204103.84>, **figura 3.1**. Después el usuario deberá darse de alta creando una nueva cuenta. Al crear una nueva cuenta el usuario obtendrá un nombre de usuario y una contraseña los cuales utilizarán para acceder al curso, aclarando que debe dar aviso al profesor Carlos Cruz para que él lo registre como alumno del curso, y así poder ingresar al sistema.

3.3 MANTENIMIENTO A LA INFORMACIÓN

El mantenimiento a la información contenida en el sistema se debe llevar acabo periódicamente, de ser posible antes de iniciar una unidad temática en cada semestre, llevando a cabo los siguiendo puntos:

- ❖ Depurar la información, es decir revisar la información y perfeccionarla, así como los ejemplos propuestos y las tareas que realizarán los alumnos.
- ❖ Fundamentar más algunos temas, anexar más información relativa a los temas principales.
- ❖ Anexar problemas más acorde con la carrera de biónica.
- ❖ Tomar las sugerencias de los profesores y alumnos para mejorar este sistema de información.
- ❖ Para poder actualizar el sistema ver el **Anexo C Manual Para Poder Actualizar El Sistema De Información.**

3.4 REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

COMPONENTE	RECOMENDADOS PARA USO ESTÁNDAR
Procesador	Pentium IV o superior.
Memoria RAM	Mínima 512 MB - Máxima 8 GB
Espacio disponible en disco rígido	Mínimo: 15 GB o superior.
Unidad óptica	Lector de DVD
Placa de video	Súper VGA (800x600) o superior
Otros componentes	Mouse, Teclado y Acceso a Internet

Tabla 3.1 Requerimientos Tecnológicos del Sistema de Información.

En resumen en este capítulo se describe la implantación y operación del sistema de información de la presente tesis.

Por último en la siguiente sección se indicarán las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.

CONCLUSIONES

Hasta hace muy poco tiempo la mayoría de los programas y productos informáticos de carácter educativo eran desarrollados por programadores y diseñadores profesionales; los docentes desempeñaban un discreto rol como expertos en contenidos. En el sistema de información que se desarrolló, la interacción alumno-docente es más directa y fluida, se suministran y crean los contenidos de acuerdo al objetivo del curso y se puede controlar mejor el desarrollo de los mismos, lo que influye significativamente en la calidad e impacto de la enseñanza.

Se mostraron los resultados que han obtenido los alumnos de nivel superior, tanto a nivel nacional como internacional en materias de contenido matemático, se recopiló la información necesaria para identificar y diagnosticar las necesidades de apoyo informático y presentar una propuesta general de solución basa en una metodología con un enfoque sistémico y sistemático, con las técnicas y herramientas más adecuadas.

El sistema de información desarrollado hasta el momento ha probado ser una herramienta eficaz que ha coadyuvado a mejorar los índices académicos en el nivel superior, específicamente en la unidad de aprendizaje de cálculo vectorial para la carrera de ingeniería biónica que oferta la UPIITA-IPN. Así mismo, es necesario que los alumnos sean capaces de utilizar efectivamente esta ayuda para seleccionar y obtener información de tal forma que aprovechen de la mejor manera los contenidos del sistema.

El sistema de información si se usa de forma paralela y coordinada por profesor-alumno, en el desarrollo de la unidad de aprendizaje durante el semestre, en clase y/o extra clase ayudará al profesor en la mejor comprensión y desarrollo de los temas y al

alumno en tener una unidad de aprendizaje de igual conocimiento riguroso y/o contenido matemático al que se ve en clase.

Al igual que la enseñanza presencial, el sistema de información necesita que el usuario tenga conocimientos previos de cálculo diferencial e integral, álgebra, geometría analítica y trigonometría, así como las habilidades tecnológicas requeridas. Por otro lado se requiere de un conjunto de destrezas y actitudes como: responsabilidad, autodisciplina, buenos hábitos y estrategias de estudio, organización y disposición a aprender en un nuevo ambiente.

El sistema de información exige a los docentes aprender nuevas habilidades tecnológicas, otras formas de organizar contenidos, e incluso un nuevo estilo de enseñanza. Las estrategias de comunicación e interacción alumno-docente representan un valor agregado muy importante que el docente debe propiciar.

TRABAJOS FUTUROS

Los resultados que muestre el sistema de información desarrollado sobre la eficacia y ventajas como apoyo didáctico de los cursos como medio de enseñanza y aprendizaje determinarán su lugar y vigencia y actualizaciones futuras.

La urgencia de responder a una alta demanda, con conocimientos aún limitados sobre el tema, puede generar propuestas y métodos sin mayor fundamento teórico y de valor cuestionable. Sólo a través de estudios bien concebidos y diseñados, que incorporen preguntas significativas de investigación y metodologías rigurosas, será posible lograr Sistemas de Información de enseñanza óptimos.

El siguiente paso o trabajo futuro será el de fundamentar más la parte teórica del sistema de información, anexar audio y video (multimedia) e insertar más problemas relacionados con la ingeniería biónica, así como la capacitación a los docentes en el uso de nuevas tecnologías. También es importante concientizar a los sistemas educativos de la importancia de integrar todos los elementos anteriores para llevar a cabo la implementación de un sistema de información para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería.

Se propone poner un buscador en el sistema de información, que permita a un usuario solicitar información sobre algún tema de las unidades temáticas del sistema de información, de forma rápida y en el menor tiempo. El buscador hará la búsqueda por palabra clave o por árboles jerárquicos, por temas y dará un listado de los temas relacionados con las palabras clave buscadas.

REFERENCIAS A INTERNET

REFERENCIA	OBSERVACIONES
http://www.emagister.com/cursos-matematicas-tematica-472.htm	Cursos de matemáticas “Cálculo Vectorial”
http://www.monografias.com/Matematicas/index.shtml	Cursos de matemáticas “Cálculo Vectorial”
http://www.cadis.com.mx/Multitiers.htm	Empresa para el diseño, integración y desarrollo de sistemas de información.
http://html.rincondelvago.com/tecnologias-de-la-informacion_1.html	Instituciones Educativas que ya aplican tecnologías de información.
http://mx.search.yahoo.com/search?fr=chrgreentree_ie&ei=utf-8&type=971163&p=sistemas+de+informaci%C3%B3n+educativos	Artículo en PDF sobre el tema de Sistemas de Indicadores Educativos
http://portal.educar.org/foros/sistemas-de-informacion-como-herramienta-gerencial	Sistemas de Información Como Herramienta Gerencial.
http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/article-110137.html	Desafíos de los Sistemas de Información Educativa.
http://www.gestiopolis.com/canales8/ger/nuevas-tecnologias-de-informacion-y-comunicaciones-y-su-impacto-en-sistemas-educativos.htm	Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación y su impacto en sistemas educativos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ❖ [Jame A. Senn, 1990], "Sistemas de información para la administración" Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1990.
- ❖ [Antonio López –Fuensalida, 1991], Metodologías de desarrollo Producción automática de software con Herramientas CASE, Coedición Macrobit™ Editores, México, 1991.
- ❖ [John P. Van Gihch, 1993], Teoría General de Sistemas, Editorial Trillas, Tercera reimpresión, México 1993.
- ❖ [Peter Checland, 1993], Pensamiento de Sistemas, Practica de Sistemas, Grupo Noriega Editores, Primera Edición, México, 1993.
- ❖ [Blanchard, 1993], Blanchard B., "Administración de Ingeniería de sistemas" Noriega Editores, Madrid, 1993.
- ❖ [Serra, 2003], Sistemas de control de gestión: metodología para su diseño e implantación, de Serra Salvador, Vicente.
- ❖ [Galindo, 2006], Galindo, L., "Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información Basados en Computadoras", Memorias del 2º Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y de la Investigación para la Educación.
- ❖ [Galindo, 2002b], Galindo L., "Una Metodología para el Desarrollo de Tesis de Maestría" Memorias del 3er Congreso Internacional de Ingeniería

Electromecánica y de Sistemas, SEPI, ESIME Zacatenco IPN, México, D.F.,
Noviembre de 2002.

- ❖ [Kendall, 1991], Kendall K., "Análisis y diseño de Sistemas", Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México D.F., 1991.
- ❖ [Thomas, 2006], George B. Thomas "Cálculo Varias Variables", Editorial Pearson Addison Wesley, México 2006.
- ❖ [Marsden Tromba, España 2004], Jerrold E. Marsden, Anthony J. Tromba "Cálculo Vectorial" Editorial Pearson Addison Wesley, Madrid España 2004.
- ❖ [Leithold, México 1998], Leithold, Louis, "Cálculo con geometría analítica". Séptima edición. Editorial Harla. México, 1998.
- ❖ [Carlos, México 2010], Carlos Cruz "Apuntes y ejemplos resueltos de Cálculo Vectorial Para Biónica" UPIITA México 2010.
- ❖ [Stewart, México 2002], Stewart, James. "Cálculo Multivariable". cuarta edición, Editorial Thomson Editores. México 2002.
- ❖ [Apóstol, Barcelona 19973], Apóstol, Tom M., Calculus: cálculo con funciones de una variable y varias variables, Segunda Edición. Editorial Reverté S.A., Barcelona, 1973.
- ❖ [Spivak, España 1975], Spivak, Michael. CALCULUS, Cálculo infinitesimal. Editorial Reverté S.A., Barcelona, España. 1975.
- ❖ [Jame A. Senn, 1992], Jame A. Senn "Análisis y diseño de Sistemas de información" Mc Graw Hill, Madrid, España 1194.

ANEXO A

ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPÚBLICA MEXICANA (ANUIES).

La ANUIES ha realizado aportes significativos para la creación de organismos y definición de programas orientados al desarrollo y consolidación de la educación superior, de los que destacan:

- El proyecto de creación de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y del Colegio de Bachilleres (CB). Creados en 1973 con base en un diagnóstico sobre la oferta y la demanda de la educación media superior y superior de la Ciudad de México y su zona metropolitana.
- El Sistema Nacional de Planeación Permanente de la Educación Superior (SINAPPES). Se creó en 1978 para que los esfuerzos de planeación se realizaran de manera desconcentrada a nivel nacional, regional, estatal e institucional y lograr así un desarrollo armónico de la educación superior en el país.
- La Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES). Se creó en 1978 como una instancia que establece lineamientos y políticas generales que son la base para el desempeño del SINAPPES, en su análisis y propuestas en aspectos de la evaluación, el posgrado, la investigación y la vinculación.

- Las Coordinaciones Estatales para la Planeación de la Educación Superior (COEPES). Creadas a imagen y semejanza de la CONPES, pero con impacto exclusivo en los estados.
- La Comisión Nacional de Evaluación (CONAEVA). Se creó en 1989 y es una de las comisiones más importantes de la CONPES. Entre sus funciones más relevantes están las de promover las tareas de evaluación de la educación superior.
- Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Creados en 1991 para realizar evaluaciones diagnósticas de las instituciones de educación superior, mediante el mecanismo de comités de pares académicos, lo que significa un apoyo mutuo de entre las casas de estudio.
- El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). Se creó en 1993 como asociación civil para impulsar la calidad de la educación superior. El CENEVAL es un organismo privado y no lucrativo que, para alcanzar sus propósitos, aplica el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI I), el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II), el Examen Nacional de Ingreso al Posgrado (EXANI III) y el examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL).
- El Programa Nacional de Superación del Personal Académico (SUPERA). Se creó en 1994, con la finalidad de mejorar el nivel académico del profesorado de las instituciones de educación superior del país, a partir del incremento del personal docente con grados superiores a los de licenciatura.
- El Programa de Mejoramiento del Profesorado de las Instituciones de Educación Superior (PROMEP). Inició sus operaciones en 1996. Su propósito es mejorar la formación, dedicación y desempeño de los cuerpos académicos de las instituciones de educación superior.

- Los Programas de Desarrollo Educativo del Ejecutivo Federal. La propuesta del programa La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. ANUIES, 1999.

Aproximadamente el diez por ciento de las instituciones asociadas a la ANUIES son Centros Públicos de Investigación que, de manera independiente a las instituciones de educación superior, ofrecen programas de licenciatura o posgrado apegados a la investigación, con carácter estatal o federal.

En la XVIII Reunión de la Asamblea General de la ANUIES, celebrada en noviembre de 1978 en la Ciudad de Puebla, se aprobó la constitución del Sistema Nacional para la Planeación Permanente de la Educación Superior, compuesto por instancias en los ámbitos institucionales, estatales y regionales, además del nacional. Para este último ámbito, el 17 de enero de 1979 se instaló la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES), integrada por funcionarios de la SEP y el Consejo Nacional de la ANUIES.

A partir de esa fecha, los diversos planes y programas nacionales de educación superior fueron formulados y desarrollados en el marco conformado por la CONPES: Plan Nacional de Educación Superior. Lineamientos Generales para el Período 1981-1991 (1980); Programa Nacional de Educación Superior (PRONAES, 1984 y 1985); y Programa Integral para el Desarrollo de la Educación Superior (PROIDES, 1986).

En octubre de 1989, el Presidente de la República dio a conocer el Programa para la Modernización Educativa, en el cual se establece una caracterización de modernización de la educación superior, así como objetivos y estrategias para la educación universitaria y tecnológica, la investigación y el posgrado. Para el desarrollo de muchas de las actividades configuradas en el Programa, se atribuye a la CONPES un papel de concertación entre los diversos agentes involucrados en el área de la educación superior, en cuyo marco se establecerían comisiones específicas

A iniciativa del Secretario de Educación Pública, el 7 de noviembre de 1989 se convocó a una reunión para la reinstalación de la CONPES. En ella se establecieron seis comisiones, presididas todas ellas por el Secretario de Educación Pública, e integradas con funcionarios de alto nivel de la propia SEP, de la SPP y de CONACYT, y con miembros del Consejo Nacional de la ANUIES, que participan en forma paritaria.

Las seis comisiones integradas son:

- Evaluación de la educación superior.
- Fomento de la educación superior abierta.
- Vinculación de la investigación con los sectores social y productivo.
- Evaluación y promoción de la calidad de la investigación.
- Posgrado.
- Incorporación de las instituciones de educación superior a las actividades del Programa Nacional de Solidaridad.

Es importante resaltar que en el trabajo de las comisiones los miembros del Consejo Nacional habrán de ser portavoces de las necesidades, posturas e interés del conjunto de las instituciones asociadas. Ello implica mantener una constante comunicación no sólo entre los miembros del Consejo Nacional, sino también con los titulares de las instituciones, a fin de que sus puntos de vista sean retomados en el seno de las comisiones.

Desde la posición del Consejo Nacional de la ANUIES, las comisiones y la CONPES misma, deberán constituir espacios de concertación entre las IES y el gobierno federal, y no instancias coordinadoras directivas de la educación superior en su respectivo ámbito de trabajo, dada la naturaleza de las instituciones y el principio de la autonomía universitaria.

ANEXO B.

MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN UNA COMPUTADORA PERSONAL.

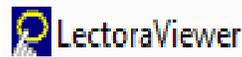
A continuación se redacta una breve explicación de la instalación y operación del sistema de información en una computadora personal.

Primeramente el usuario deberá tener un CD o un DVD que contendrá los archivos que se muestran en la Tabla B-1.

Después deberá crear una carpeta nueva en el directorio C que pondrá por nombre SI ALGLIN "Sistema de Información de Álgebra Lineal" u otro nombre que considere pertinente

Todos los archivos anteriores que están en el CD o DVD los deberán copiar a la carpeta creada anteriormente.

Para poder operar el sistema de información deberá dar doble clic en el icono LectoraViewer el cual se muestra a continuación:



En seguida se mostrará la siguiente pantalla:



Figura B-1 Interfaz Gráfica del Sistema De Información

Y listo podrás operar el sistema de información para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería.

Tabla B-1 Archivos del sistema de Información.

Nombre	Fecha modificación	Tipo	Tamaño
extern	09/01/2011 08:43 ...	Carpeta de archivos	
files	26/04/2011 08:26 ...	Carpeta de archivos	
images	26/04/2011 08:26 ...	Carpeta de archivos	
media	26/04/2011 08:26 ...	Carpeta de archivos	
CÁLCULO VECTORIAL...	26/04/2011 08:43 ...	Título Lectora	770 KB
CÁLCULO VECTORIAL...	20/01/2011 07:21 ...	Opciones de confi...	1 KB
LectoraViewer	07/11/2005 12:31 ...	Aplicación	1,952 KB
COMO MODELAR EL ...	17/11/2010 08:51 a...	Adobe Acrobat D...	64 KB
continuidad de funcio...	16/11/2010 11:40 ...	Adobe Acrobat D...	37 KB
convertir a cilíndricas y...	20/01/2011 10:59 a...	Adobe Acrobat D...	50 KB
curvas de nivel y grafi...	16/11/2010 11:41 ...	Adobe Acrobat D...	330 KB
demostración Área de ...	17/11/2010 08:54 a...	Adobe Acrobat D...	125 KB
Ejemplo de Graficas en...	17/11/2010 08:14 a...	Adobe Acrobat D...	276 KB
ejemplos de moment...	20/01/2011 11:18 a...	Adobe Acrobat D...	203 KB
ejemplos de áreas de s...	17/11/2010 08:54 a...	Adobe Acrobat D...	36 KB
ejemplos de áreas en i...	17/11/2010 08:16 a...	Adobe Acrobat D...	162 KB
ejemplos de campos c...	17/11/2010 08:55 a...	Adobe Acrobat D...	46 KB
ejemplos de curvas de ...	17/11/2010 08:28 a...	Adobe Acrobat D...	111 KB
ejemplos de derivació...	16/11/2010 11:48 ...	Adobe Acrobat D...	74 KB
ejemplos de derivació...	16/11/2010 11:48 ...	Adobe Acrobat D...	74 KB
ejemplos de derivada ...	16/11/2010 11:48 ...	Adobe Acrobat D...	89 KB
ejemplos de derivada ...	16/11/2010 11:48 ...	Adobe Acrobat D...	89 KB
ejemplos de derivadas ...	17/11/2010 08:29 a...	Adobe Acrobat D...	36 KB
ejemplos de derivadas ...	16/11/2010 11:49 ...	Adobe Acrobat D...	49 KB
ejemplos de derivadas ...	16/11/2010 11:49 ...	Adobe Acrobat D...	49 KB
ejemplos de divergenc...	17/11/2010 08:55 a...	Adobe Acrobat D...	30 KB
ejemplos de dominio y...	16/11/2010 11:41 ...	Adobe Acrobat D...	55 KB
ejemplos de el Teorem...	19/01/2011 12:01 ...	Adobe Acrobat D...	42 KB
ejemplos de el Teorem...	17/11/2010 08:56 a...	Adobe Acrobat D...	43 KB
ejemplos de grafica de...	16/11/2010 11:37 ...	Adobe Acrobat D...	197 KB
ejemplos de integral d...	19/01/2011 11:43 a...	Adobe Acrobat D...	66 KB
ejemplos de integral d...	17/11/2010 08:56 a...	Adobe Acrobat D...	59 KB
ejemplos de integral d...	17/11/2010 08:57 a...	Adobe Acrobat D...	37 KB
Ejemplos de integral tri...	17/11/2010 08:16 a...	Adobe Acrobat D...	16 KB
ejemplos de integrales ...	17/11/2010 08:29 a...	Adobe Acrobat D...	56 KB
Ejemplos de integrales ...	17/11/2010 08:17 a...	Adobe Acrobat D...	18 KB
Ejemplos de Integrales ...	18/11/2010 12:33 ...	Adobe Acrobat D...	99 KB
ejemplos de límites	16/11/2010 11:41 ...	Adobe Acrobat D...	53 KB
ejemplos de límites de ...	17/11/2010 08:29 a...	Adobe Acrobat D...	39 KB
ejemplos de límites po...	16/11/2010 11:42 ...	Adobe Acrobat D...	58 KB
ejemplos de límites po...	16/11/2010 11:42 ...	Adobe Acrobat D...	39 KB
ejemplos de longitud ...	17/11/2010 08:30 a...	Adobe Acrobat D...	13 KB
ejemplos de máximos ...	16/11/2010 11:49 ...	Adobe Acrobat D...	57 KB
ejemplos de máximos ...	16/11/2010 11:49 ...	Adobe Acrobat D...	57 KB
Ejemplos de momentos	17/11/2010 08:18 a...	Adobe Acrobat D...	24 KB
Ejemplos de operacion...	17/11/2010 08:30 a...	Adobe Acrobat D...	44 KB
ejemplos de rectas y pl...	17/11/2010 08:52 a...	Adobe Acrobat D...	129 KB
ejemplos de regla de la...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	61 KB
ejemplos de regla de la...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	61 KB
ejemplos de regla de la...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	63 KB
ejemplos de regla de la...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	63 KB
ejemplos de reglas de ...	17/11/2010 08:30 a...	Adobe Acrobat D...	45 KB
ejemplos de T, N, B y c...	17/11/2010 08:31 a...	Adobe Acrobat D...	81 KB
ejemplos de trabajo _i...	17/11/2010 08:57 a...	Adobe Acrobat D...	32 KB
ejemplos de velocidad ...	17/11/2010 08:31 a...	Adobe Acrobat D...	40 KB
Ejemplos del teorema ...	19/01/2011 11:53 a...	Adobe Acrobat D...	42 KB
ejemplos Integral_ Dob...	17/11/2010 08:21 a...	Adobe Acrobat D...	34 KB
ejemplos máximos y ...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	37 KB
ejemplos máximos y ...	16/11/2010 11:50 ...	Adobe Acrobat D...	37 KB
Ejemplos Multiplicado...	16/11/2010 11:51 ...	Adobe Acrobat D...	55 KB
Ejemplos Multiplicado...	16/11/2010 11:51 ...	Adobe Acrobat D...	55 KB
ejemplosde volúmenes	20/01/2011 10:53 a...	Adobe Acrobat D...	90 KB
INTEGRALES TRIPLES E...	20/01/2011 11:09 a...	Adobe Acrobat D...	33 KB
Movimiento de planet...	17/11/2010 08:52 a...	Adobe Acrobat D...	85 KB
Tarea No 1 (2)	16/11/2010 11:51 ...	Adobe Acrobat D...	30 KB
Tarea No 1 (3)	17/11/2010 08:22 a...	Adobe Acrobat D...	28 KB
Tarea No 1 (4)	17/11/2010 08:32 a...	Adobe Acrobat D...	43 KB
Tarea No 1	16/11/2010 11:37 ...	Adobe Acrobat D...	26 KB
Tarea No 2 (2)	16/11/2010 11:51 ...	Adobe Acrobat D...	31 KB
Tarea No 2 (3)	17/11/2010 08:23 a...	Adobe Acrobat D...	30 KB
Tarea No 2 (4)	17/11/2010 08:32 a...	Adobe Acrobat D...	18 KB
Tarea No 2	16/11/2010 11:42 ...	Adobe Acrobat D...	21 KB
Tarea No 3 (2)	16/11/2010 11:52 ...	Adobe Acrobat D...	28 KB
Tarea No 3 (3)	17/11/2010 08:23 a...	Adobe Acrobat D...	23 KB
Tarea No 3 (4)	17/11/2010 08:33 a...	Adobe Acrobat D...	22 KB
Tarea No 3	16/11/2010 11:43 ...	Adobe Acrobat D...	27 KB
Tarea No 4 (2)	16/11/2010 11:52 ...	Adobe Acrobat D...	30 KB
Tarea No 4 (3)	17/11/2010 08:23 a...	Adobe Acrobat D...	22 KB

Nombre	Fecha modificación	Tipo	Tamaño
 Tarea No 4 (4)	17/11/2010 08:33 a...	Adobe Acrobat D...	16 KB
 Tarea No 4	16/11/2010 11:36 ...	Adobe Acrobat D...	24 KB
 Tarea No 5 (2)	16/11/2010 11:53 ...	Adobe Acrobat D...	29 KB
 Tarea No 5 (3)	17/11/2010 08:24 a...	Adobe Acrobat D...	26 KB
 Tarea No 5 (4)	17/11/2010 08:33 a...	Adobe Acrobat D...	16 KB
 Tarea No 5	16/11/2010 11:43 ...	Adobe Acrobat D...	27 KB
 Tarea No 6 (2)	16/11/2010 11:53 ...	Adobe Acrobat D...	22 KB
 Tarea No 6 (3)	17/11/2010 08:24 a...	Adobe Acrobat D...	28 KB
 Tarea No 6 (4)	17/11/2010 08:34 a...	Adobe Acrobat D...	22 KB
 Tarea No 6	16/11/2010 11:44 ...	Adobe Acrobat D...	26 KB
 Tarea No 7 (2)	16/11/2010 11:53 ...	Adobe Acrobat D...	16 KB
 Tarea No 7 (3)	17/11/2010 08:24 a...	Adobe Acrobat D...	30 KB
 Tarea No 7 (4)	17/11/2010 08:34 a...	Adobe Acrobat D...	24 KB
 Tarea No 7	16/11/2010 11:36 ...	Adobe Acrobat D...	26 KB
 Tarea No 8 (2)	16/11/2010 11:54 ...	Adobe Acrobat D...	19 KB
 Tarea No 8 (3)	17/11/2010 08:25 a...	Adobe Acrobat D...	22 KB
 Tarea No 8 (4)	17/11/2010 08:34 a...	Adobe Acrobat D...	21 KB
 Tarea No 8	16/11/2010 11:54 ...	Adobe Acrobat D...	19 KB
 Tarea No 9 (3)	17/11/2010 08:25 a...	Adobe Acrobat D...	26 KB
 Tarea No 9 (4)	17/11/2010 08:35 a...	Adobe Acrobat D...	15 KB
 Tarea No 10 (3)	17/11/2010 08:26 a...	Adobe Acrobat D...	32 KB
 Tarea No 11 (3)	17/11/2010 08:26 a...	Adobe Acrobat D...	20 KB
 Tarea No 1	17/11/2010 08:58 a...	Adobe Acrobat D...	21 KB
 Tarea No 2	17/11/2010 08:58 a...	Adobe Acrobat D...	23 KB
 Tarea No 3	17/11/2010 08:58 a...	Adobe Acrobat D...	23 KB
 Tarea No 4	17/11/2010 08:59 a...	Adobe Acrobat D...	15 KB
 Tarea No 5	17/11/2010 08:59 a...	Adobe Acrobat D...	21 KB
 Tarea No 6	17/11/2010 08:59 a...	Adobe Acrobat D...	15 KB
 Tarea No 7	17/11/2010 09:00 a...	Adobe Acrobat D...	19 KB
 Tarea No 8	17/11/2010 09:00 a...	Adobe Acrobat D...	26 KB
 Tarea No 9	17/11/2010 09:00 a...	Adobe Acrobat D...	27 KB
 Tarea No 10	17/11/2010 09:00 a...	Adobe Acrobat D...	27 KB
 Teoría Planos tangente...	16/11/2010 11:54 ...	Adobe Acrobat D...	30 KB
 Teoría Planos tangente...	16/11/2010 11:54 ...	Adobe Acrobat D...	30 KB

ANEXO C.

MANUAL PARA PODER ACTUALIZAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN

A continuación se detallan los pasos a seguir para poder actualizar y/o modificar el sistema de información en una computadora personal.

Primeramente el usuario deberá tener la carpeta SI ALGLIN con todos los archivos del CD o DVD del sistema de información, ver Anexo B.

Por otro lado también deberá tener instalado o instalar el software Lectora Enterprise Edition 2005, 2011, el cual se ilustra en la figura siguiente:

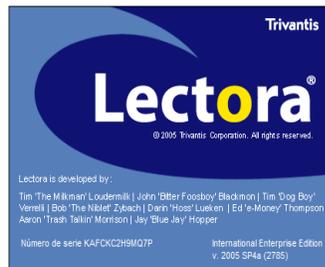
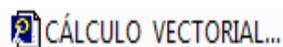


Figura C-1 Logo software Lectora Enterprise

Una vez cubierto los dos puntos anteriores, en la carpeta SI ALGLIN se deberá dar doble click en el icono de CÁLCULO VECTORIAL el cual se ilustra a continuación:



Al dar doble click sobre el icono anterior se presentara la siguiente ventana:

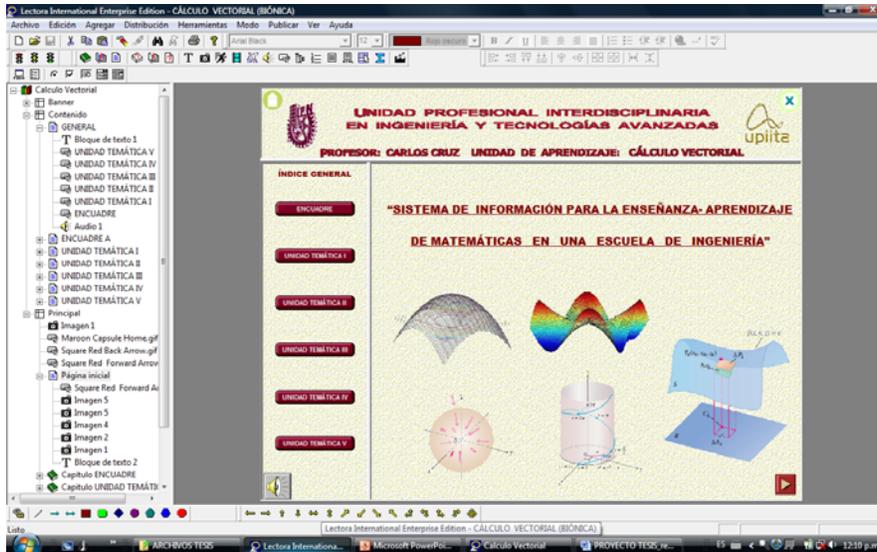


Figura C-2 Interfaz Gráfica del Programa Cálculo vectorial Lectora

En la ventana anterior se presenta el entorno de trabajo del Sistema de Información que se realizó en la presente tesis, para poder actualizarlo. En el anexo D se presenta el tutorial de la barra de herramientas, donde se dan las características y funciones más importantes de esta.

Posteriormente se debe buscar la página que se desee modificar. ¿Cómo buscar la página? Se debe de dar click en el icono del semáforo amarillo que se encuentra del lado izquierdo de la barra de herramientas, el cual se ilustra a continuación.



EDICIÓN, EJECUCIÓN Y VISTA PREVIA

Des pues de dar click en el semáforo amarillo, el sistema de información se ejecuta y en ese momento el administrador del sistema puede buscar la parte que se desee cambiar y/o actualizar. Una vez encontrado el área a actualizar y/o modificar se da click en el semáforo rojo, el sistema deja de ejecutarse y es el momento de realizar los cambios y/o ajustes necesarios al sistema.

Una vez hecho la actualización del sistema de información, de debe de dar click en el icono de guardar los cambios, es decir en el icono siguiente:



GUARDAR LOS CAMBIOS

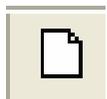
Una vez guardado los cambios se deberá abrir la carpeta SI ALGLIN creada anteriormente y dar doble click en el icono de LectoraViewer y se activará el sistema de información ya actualizado.



Nota: Si el sistema de información se encuentra activado y/o en uso se debe cerrar volverlo a abrir para poder ejecutar los cambios. Para poder operar el sistema de información deberá dar doble click en el icono LectoraViewer.

ANEXO D.

TUTORIAL DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE LECTORA



TÍTULO NUEVO.



ABRIR UN TÍTULO YA EXISTENTE



GUARDAR LOS CAMBIOS



CORTAR



COPIAR



PEGAR



DESHACER



REHACER



BÚSQUEDA



VOLVER A HACER LA BÚSQUEDA



IMPRIMIR



AYUDA



ESCOGER EL TIPO DE LETRA



ESCOGER EL TAMAÑO DE LA LETRA



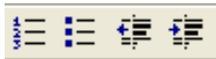
COLOR DE LA LETRA



NEGRITAS, CURSIVA, SUBRAYADO



ALINEAR A LA IZQUIERDA, CENTRAR,
ALINEAR A LA DERECHA, JUSTIFICAR.



NUMERACIÓN, VIÑETAS, REDUCIR
SANGRÍA Y AUMENTAR SANGRÍA



PARA DAR ENLACES A OTRA PÁGINA
DENTRO DEL MISMO CURSO.



EDICIÓN, EJECUCIÓN Y VISTA PREVIA.



AGREGAR CAPITULO, SECCIÓN Y PÁGINA.



AGREGAR PRUEBA, AGREGAR SECCIÓN DE
PRUEBA, AGREGAR PREGUNTA.



INGRESAR UN CUADRO DE TEXTO



INGRESAR IMÁGENES



INGRESAR ANIMACIONES



INGRESAR VIDEO



INGRESAR IPIX



INGRESAR AUDIO



AGREGAR BOTONES



AGREGAR TABLA DE CONTENIDO



LISTA DE REFERENCIA



AGREGAR DOCUMENTO, DOCUMENTO HTML.



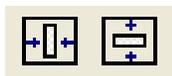
AGREGAR MENÚ



AGREGAR ECUACIÓN



AGREGAR ACCIÓN



CENTRA HORIZONTALMENTE, VERTICALMENTE.

ANEXO E

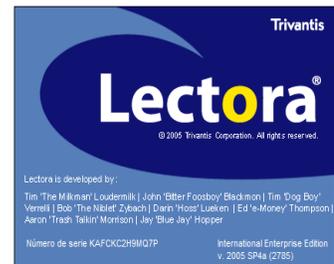
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ENTRADA Y MÓDULOS DEL SISTEMA.

1 ENTRADA AL SISTEMA

En primer lugar nos enfocaremos en el programa o software que utilizaremos para el desarrollo del sistema de Información de la presente tesis.

El software que se utilizara es el siguiente: **Lectora Enterprise Edition 2011 para Windows**, Lectora Inspire es un software que desarrolla cursos en línea de forma simple. Lectora Inspire da el poder de integrar texto, multimedia, gráficos, funciones, ecuaciones y/o expresiones matemáticas, capítulos y más.

El tamaño del archivo es de: 4.0 MB 1.



Lectora le permite publicar automáticamente su contenido para:

- Web (HTML)
- móviles y dispositivos de tableta
- SCORM y AICC compatible con los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS)
- CD y DVD

Este sistema se puede montar en todos los servidores de cada una de las escuelas del Instituto, esto con la finalidad de reducir tiempos de acceso a la base
O simplemente usar una Laptop.

El icono de entrada para utilizar el software es:



Al dar doble clic se inicia la aplicación con una pantalla donde debemos escribir el nombre del título del curso que queremos desarrollar y la ubicación del mismo como se muestra en la **figura A-1**.



Figura E-1 Pantalla de inicio de la construcción del Sistema de Información

2 ENTORNO DE TRABAJO

Una vez que se escribió el nombre del título y la ubicación del curso, se muestra a continuación la pantalla donde se desarrollará el curso, en esta se muestran tres elementos principales, inicialmente una sección de 12 barras de herramientas, de texto, estándar, de estado, de diseño, de modo, de formulario, de forma, de flechas de bloque, de triangulo, de trapezoide y de paralelogramo, para la construcción de objetos, paginas capítulos, etc., otra sección donde se visualiza el esquema del curso y otra donde se visualiza la construcción del curso, además cuenta con un menú de Archivo, de Edición, de agregar, de distribución, de herramientas, de modo, de ver y de ayuda, como se puede ver en la **figura A-2**.

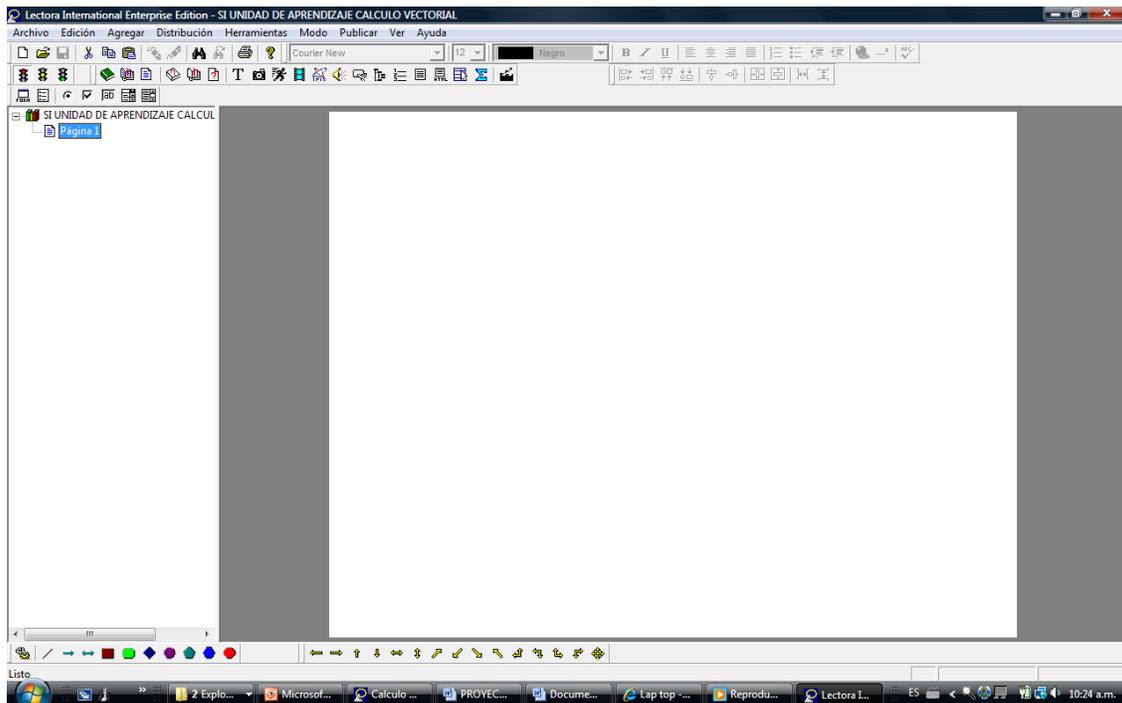


Figura E-2 Entorno de trabajo del Sistema de Información

Como se puede observar el aspecto del entorno de trabajo es muy visual y muy parecido en su uso de otro software que se utiliza actualmente en especial al de Microsoft Word. Conforme se avance en el diseño y construcción del sistema las dos ventanas principales se irán llenando de toda la información relacionada con el sistema de información que se desea desarrollar en esta tesis.

ANEXO F

INTERFACES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

1 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA I.

En este módulo Unidad Temática se desarrollará el tema de "Funciones Reales de Varias Variables" cuyos subtemas se ilustran en el capítulo 2 (ver **Figura 2.7** Modelo del Módulo Unidad Temática I), de los cuales se mencionan algunos, se definirá el termino función de varias variables, se modelará de funciones de dos variables, y demás temas relacionados. Usando funciones de varias variables se ilustrará con algunas gráficas distintas curvas de nivel. La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la **figura F-1**

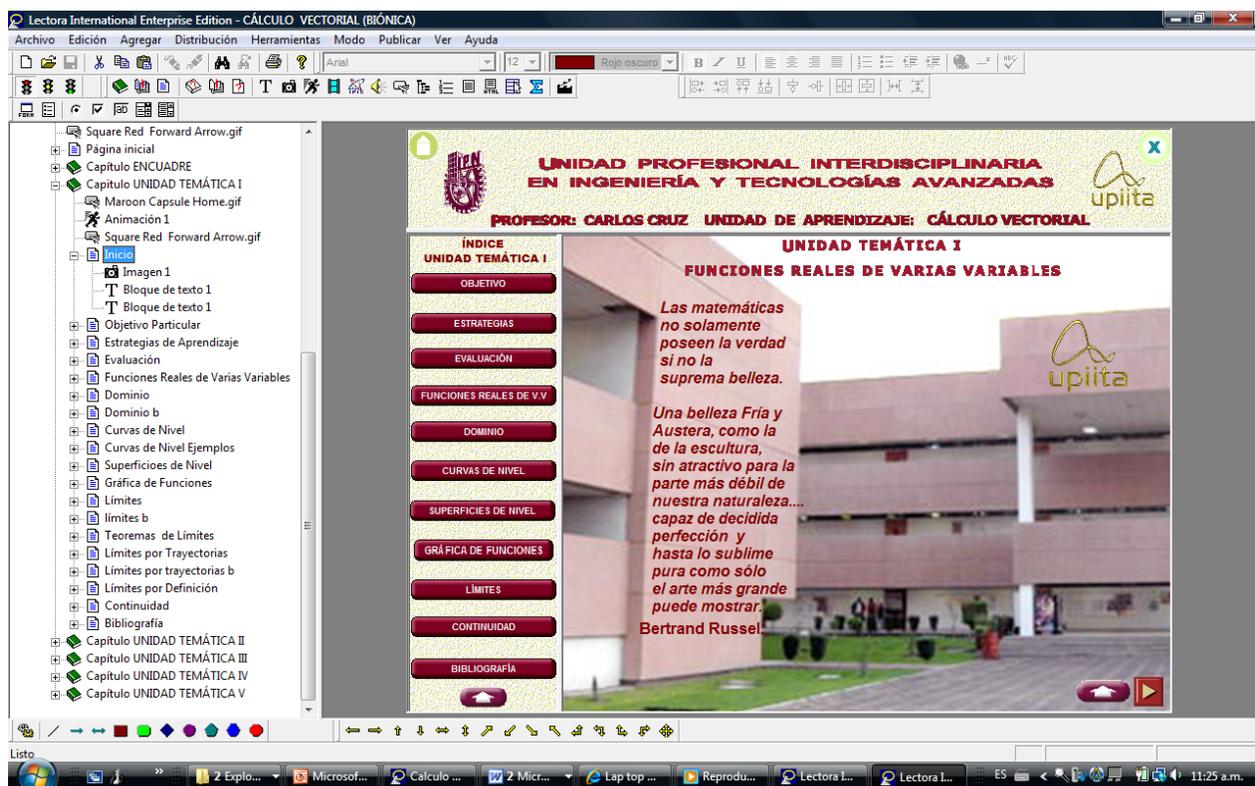


Figura F-1 Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática I

De igual forma que en el módulo Encuadre Los botones que están del lado izquierdo en este módulo de la Unidad Temática I abrirá una nueva ventana del lado derecho cuando se clic en ellos y mostraran de forma sustancial, completa, comprensible y precisa los subtemas que se muestran en la interfaz gráfica anterior. El texto de los subtemas que se debe desarrollar deberá ser accesible para los estudiantes sin dejar de mencionar el rigor matemático de acuerdo al nivel teórico deseado en esta unidad de aprendizaje.

2 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA II.

En este módulo Unidad Temática II se desarrollará el tema de "Cálculo Diferencial de Funciones Reales de Varias Variables" cuyos subtemas se ilustran en el capítulo 2 (ver **Figura 2.9** Modelo del Módulo Unidad Temática II). El objetivo fundamental de esta unidad Temática es que utilizar las herramientas del Cálculo Diferencial de Varias Variables Reales, para plantear y resolver problemas relacionados con la Ingeniería. Todos los subtemas están relacionados con este objetivo, Se tendrán que desarrollar los temas acordes al plan de estudios de esta unidad Temática. La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la **figura F-2**.

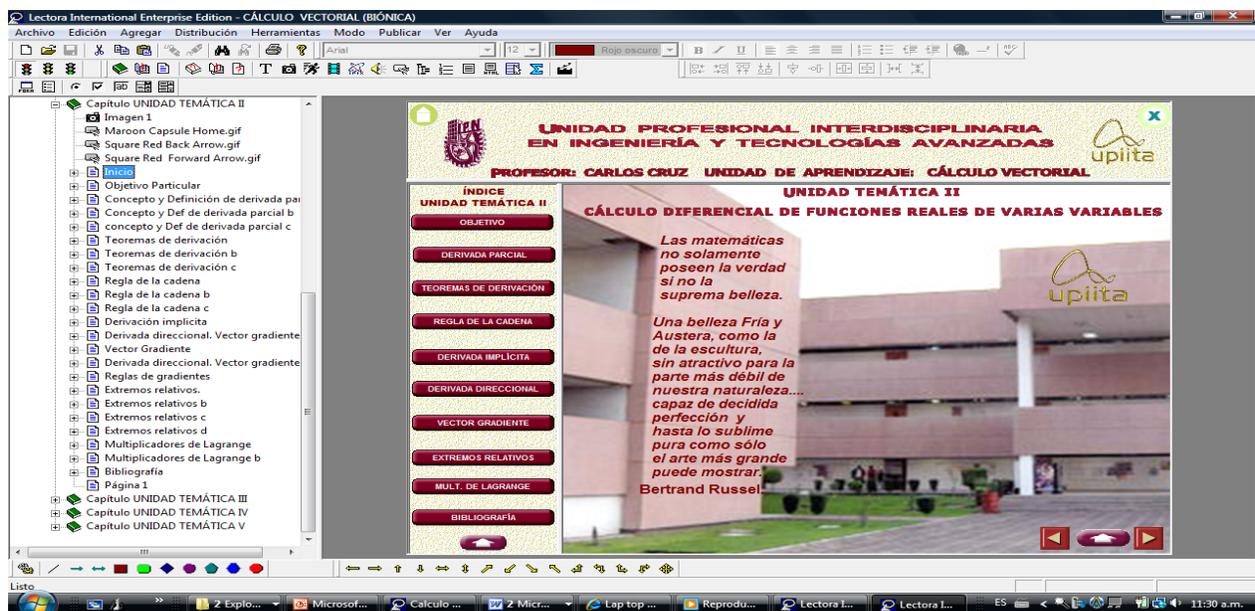


Figura F-2 Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática II

3 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA III.

En este módulo Unidad Temática III se desarrollará el tema de "Cálculo Integral de Funciones Reales de Varias Variables" cuyos subtemas se ilustran en el capítulo 2 (ver **Figura 2.10** Modelo del Módulo Unidad Temática III). El objetivo fundamental de esta unidad Temática es utilizar las herramientas del Cálculo Integral de Varias Variables Reales, para plantear y resolver problemas relacionados con la Ingeniería. Todos los subtemas están relacionados con este objetivo, Se tendrán que desarrollar los temas acordes al plan de estudios de esta unidad Temática.

La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la siguiente **figura F-3**:

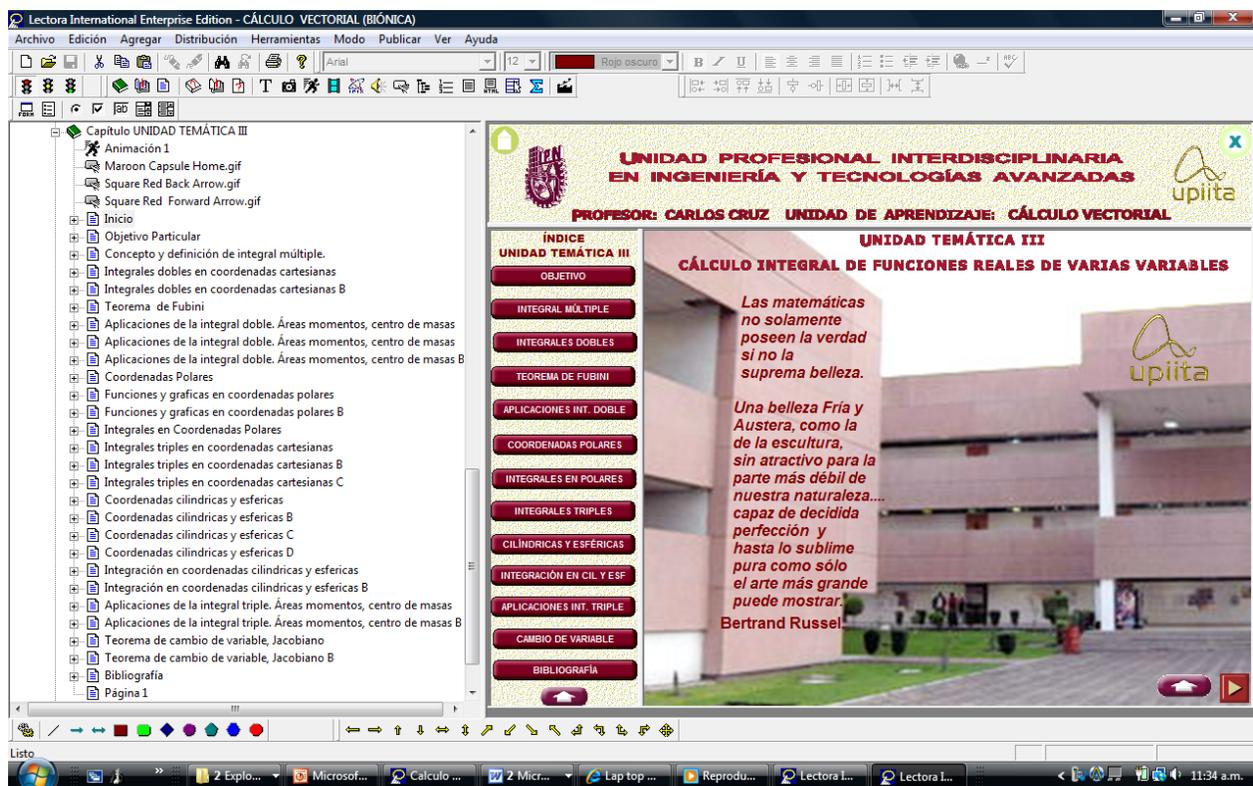


Figura F-3 Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática III

4 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA IV.

En este módulo Unidad Temática IV se desarrollará el tema de "Funciones vectoriales de Variable Real" cuyos subtemas se ilustran en el capítulo 2 (ver **Figura 2.11** Modelo del Módulo Unidad Temática IV). El objetivo fundamental de esta unidad Temática es que el alumno utilizará el cálculo para estudiar la trayectoria, velocidad, aceleración de un cuerpo en movimiento. Todos los subtemas están relacionados con este objetivo, Se tendrán que desarrollar los temas acordes al plan de estudios de esta unidad Temática.

La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la **figura F-4**.

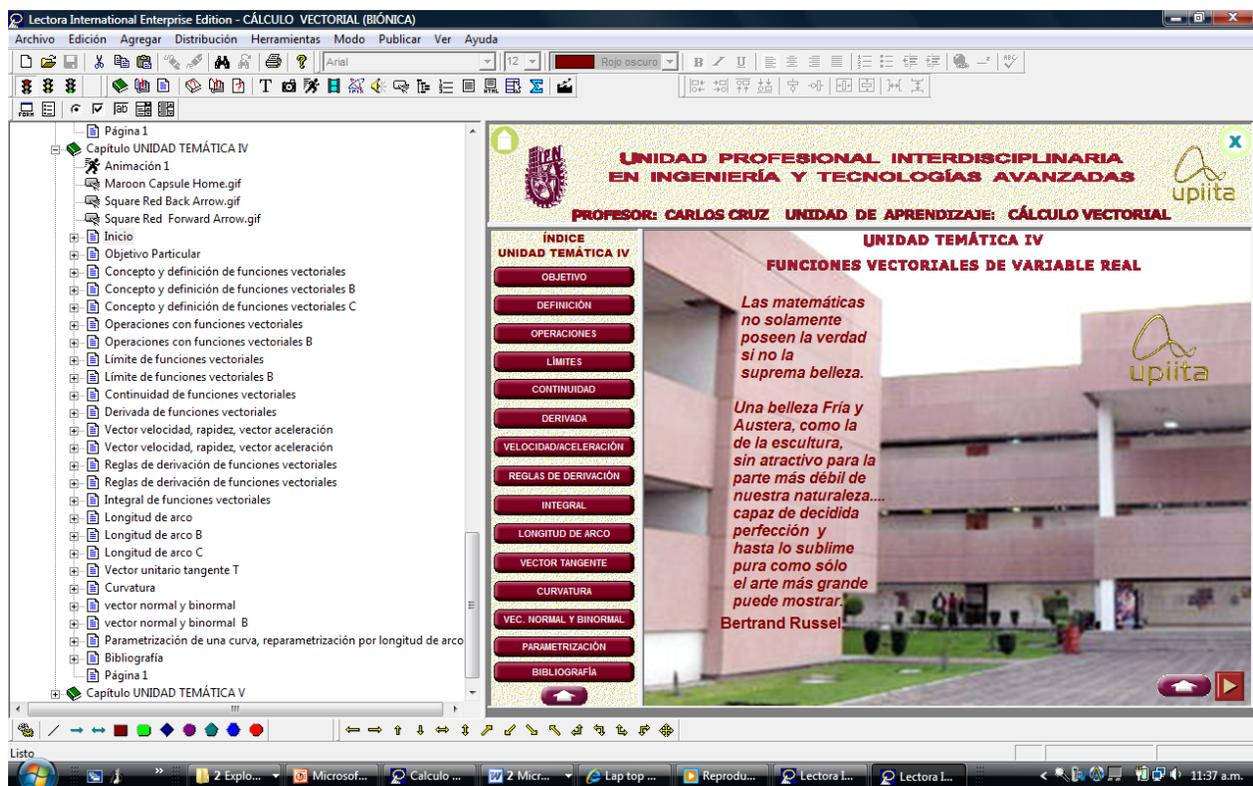


Figura F-4 Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática IV

5 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA V.

En este módulo Unidad Temática IV se desarrollará el tema de "Cálculo Vectorial" cuyos subtemas se ilustran en el capítulo 2 (ver **Figura 2.12** Modelo del Módulo Unidad Temática V). El objetivo fundamental de esta unidad Temática es que el alumno utilizará el cálculo integral - CÁLCULO VECTORIAL en campos vectoriales utilizando el teorema de Green, Stokes y Gauss para describir y explicar el flujo de fluidos a través de una región en el espacio. Todos los subtemas están relacionados con este objetivo, Se tendrán que desarrollar los temas acordes al plan de estudios de esta unidad Temática. La interfaz gráfica que representa a este módulo se ve en la **figura F-5**.

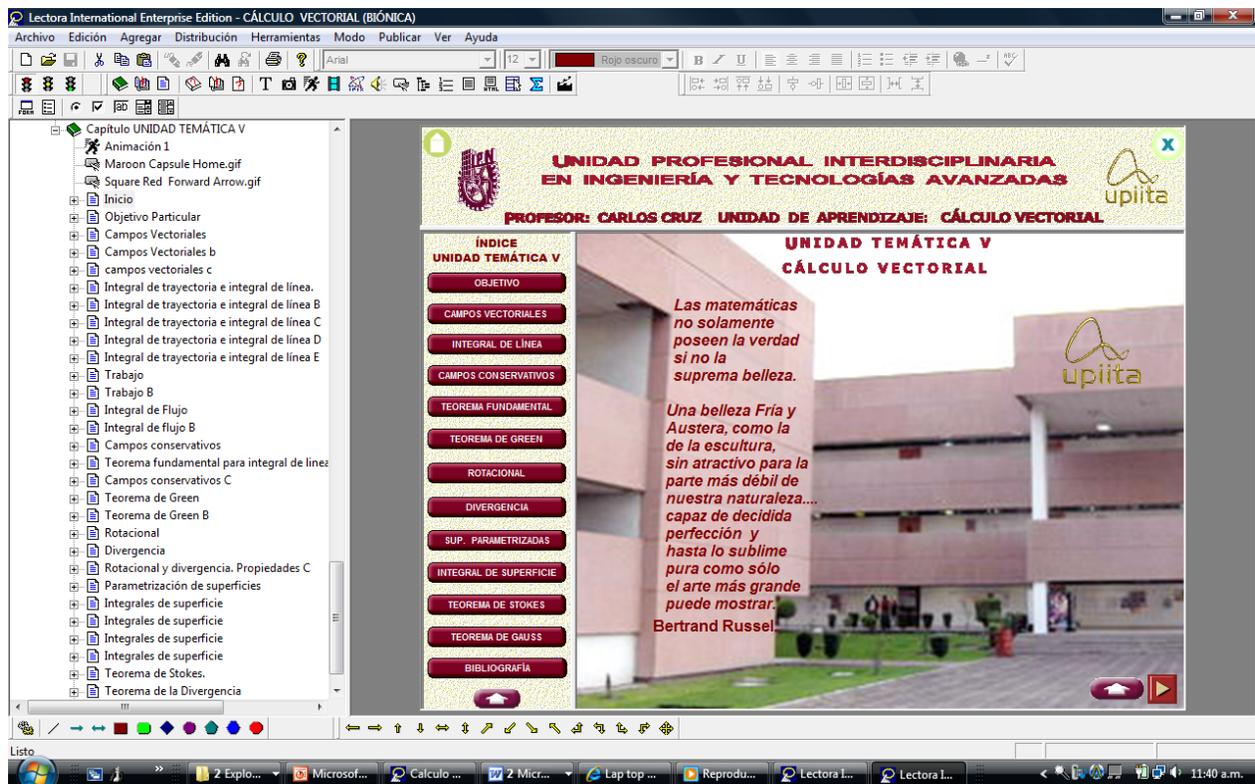


Figura F-5 Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática V

6 INTERFAZ GRÁFICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Como se puede observar en la **figura F-6 a F-7** la interfaz gráfica del Sistema de Información de la presente Tesis es sencilla y fácil de utilizar, maneja un conjunto de imágenes, gráficas, superficies, ecuaciones matemáticas, comandos, botones y/o iconos, para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Su principal uso consiste en proporcionar un entorno visual sencillo que permite la comunicación con el sistema y facilitar la interacción amigable del usuario con la computadora. Este diseño permite entrar a cualquier unidad temática que se requiera usar para su consulta.



Figura F-6 Interfaz Gráfica de los Principales Módulos del Sistema De Información



Figura F-7 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Encuadre



Figura F-8 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática I



Figura F-9 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática II



Figura F-10 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática III



Figura F-11 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática IV



Figura F-12 Implementación Interfaz Gráfica del Módulo Unidad Temática V

7 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL MÓDULO ENCUADRE

En la figura F-13 y figura F-14, se puede observar las diferentes salidas requeridas del Módulo Encuadre. Esto es, si por ejemplo si el usuario solicita ver el objetivo general de la Unidad de Aprendizaje, entonces solo basta con dar in clic en la opción “Objetivo General”, y proporcionara la información requerida. De igual manera con las demás salidas. Los resultados del módulo Encuadre son los siguientes:



Figura F-13 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Encuadre



Figura F-14 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Encuadre

8 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL MODULO UNIDAD TEMÁTICA I

En la figura F-15, muestra las diferentes opciones que se presenta para la obtención de las salidas requeridas. De igual forma que en la sección anterior solo basta dar un clic en la opción requerida y proporcionara la información automáticamente en la ventana del lado derecho. Los resultados del módulo Unidad Temática I son los siguientes



Figura F-15 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I

Como se puede observar en la última de las pantallas de la **figura 3.10** hay dos ligas **VER EJEMPLOS DE FUNCIONES DE V.V. Y TAREA NO 1** y las cuales abren dos ventanas y muestran archivos en PDF, la primera ventana muestra 16 ejemplos de dominio de funciones de varias variables, exponiendo y explicando detalladamente el porqué de la solución auxiliándonos de una gráfica para mejorar la presentación de cada ejemplo tal y como se resulten en clase y la segunda ventana muestra los ejercicios que se le proponen al alumno a desarrollar como tarea 1, esto se muestra en las siguientes dos figuras:

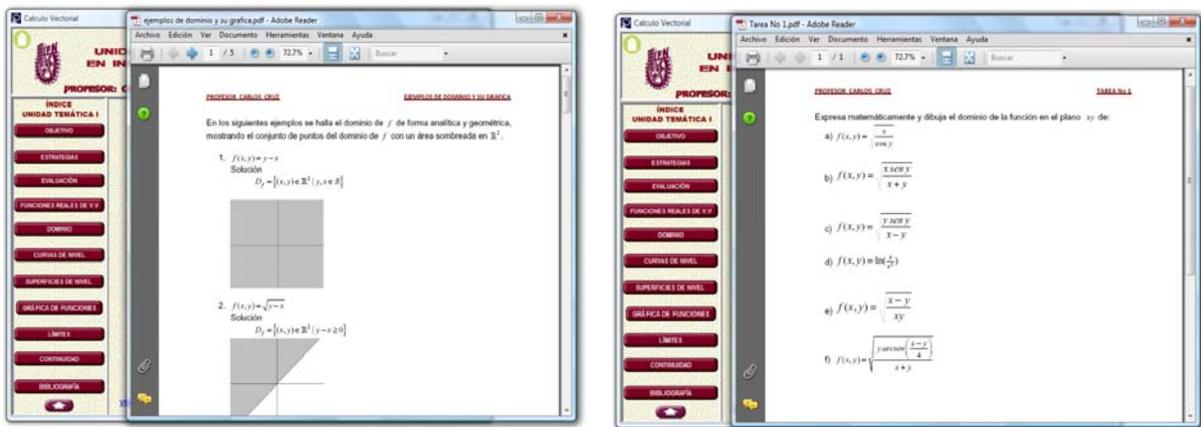


Figura F-16 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I que Muestran Archivos PDF

De igual manera en este módulo se presentan más salidas que contendrán la misma estética que las ventanas anteriores presentadas en la figura 18 es decir:

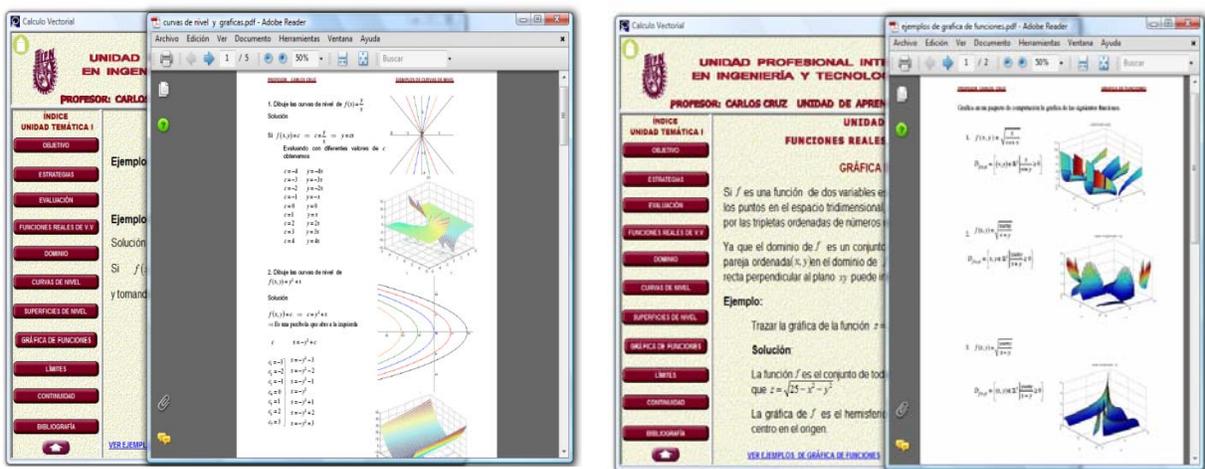


Figura F-17 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática I que Muestran Archivos PDF

3.5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS MODULOS UNIDAD TEMÁTICA II, III, IV Y V.

De manera similar se desarrollan los módulos de la Unidad temática II, III, IV y VI, en la figura F-18, F-19, F-20 y F-21 se muestran algunas salidas de los mismos.

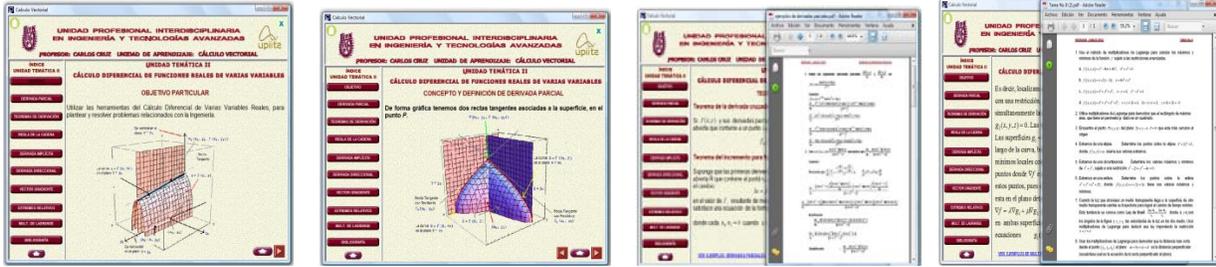


Figura F-18 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática II

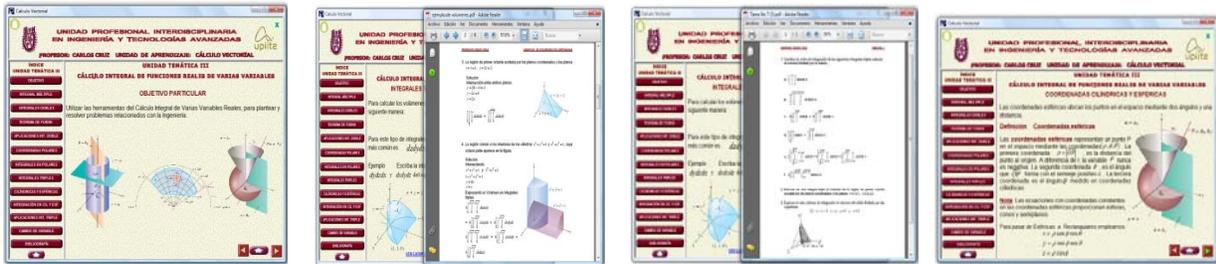


Figura F-19 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática III



Figura F-20 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática IV



Figura F-21 Salidas en Pantalla de Computadora del Módulo Unidad Temática V

Minuta de la reunión extraordinaria de la Academia de Ciencias Básicas celebrada el 07 de Junio de 2011 a las 13:00 hrs. En la sala de profesores de Ciencias Básicas

La reunión inicia a las 13:00 hrs. Con la presencia de 15 profesores y el siguiente orden del día:

1. Lista de asistencia.
 2. Revisión y en su caso aprobación de la unidad de aprendizaje de Análisis Numérico para el plan académica de Ingeniería en Biónica.
 3. Dictamen del material didáctico elaborado por el M. En C. Carlos Cruz.
 4. Asuntos generales.
2. El M. En C. Jorge Pérez Hernández solicita a los profesores de la academia se manifiesten en relación a como llevar a cabo la revisión y en su caso aprobación de la unidad de aprendizaje de Análisis Numérico la cual fue elaborada por profesores de la academia.
El Dr. Manuel González Sarabia se manifiesta a favor de seguir el mecanismo de aprobación que se ha venido aplicando con las unidades de aprendizaje que han sido elaboradas por los miembros de la academia, este mecanismo consiste en dar el voto de confianza a los profesores que han elaborado dicha unidad, ya que han enviado por correo electrónico y colocado impresiones en la mesa de la sala de profesores, su propuesta de unidad de aprendizaje y se ha dado tiempo para que aquellas personas interesadas en hacerles llegar sus observaciones, se hubieran tomado en cuenta. Solo pide a los profesores responsables indiquen si ha habido alguna observación por parte de la academia de biónica en relación a la propuesta.
El M. En C. Fernando Vallejo Aguirre le informa que el procedimiento de aprobación de las unidades de aprendizaje consiste en la aprobación por parte de la academia que propone, en este caso Ciencias Básicas y posteriormente la aprobación por parte de la academia de la especialidad de la que forma parte, en este caso Biónica, pero comenta que se han seguido los lineamientos que les fueron entregados para la elaboración.
El M. En C. Pérez Hernández le solicita a los miembros de la academia manifiesten si están a favor de lo indicado por el Dr. González Sarabia a lo que los miembros manifiestan que están de acuerdo por lo que se procede a realizar una votación para aprobar la unidad de aprendizaje, el resultado de la votación es 14 votos a favor y una abstención por lo que la unidad de aprendizaje queda aprobada por parte de la academia de Ciencias Básicas.
3. El M. En C. Pérez Hernández le solicita a los miembros de la comisión encargada de revisar el material didáctico elaborado por el M. En C. Carlos Cruz si ya cuentan con un dictamen sobre el mismo.
El Dr. Samuel Domínguez Hernández, M. En C. Rogelio Jiménez Fragosó y el M. En C. Juan González García, integrantes de la comisión que revisó el material didáctico entregado por el M. En C. Cruz, señalan que después de revisar el material tienen algunas observaciones pero son de forma y no de fondo, por lo que no ven objeción a que se considere como un material adecuado para el curso de Cálculo Vectorial de la carrera de Ingeniería en Biónica.
El M. En C. Pérez Hernández solicita a los miembros de la academia se manifiesten si están de acuerdo con el dictamen emitido por la comisión obteniéndose que se acuerda con el dictamen de manera unánime.
 4. El M. En C. Cruz solicita que se retome la petición de cerrar el acceso a la sala de profesores desde el área de asesorías con la que se cuenta en la sala de profesores de Ciencias Básicas y también en la posibilidad de que se pueda asignar una secretaria que apoye en contestar los teléfonos y tomar recados.
El Dr. Gilberto Alejandro García Guerra comenta que al hablar con el Ing. Manuel Manrique Martínez se le ocurrió la idea de instalar un interfon el cual se colocaría en la sala de asesorías

y por este medio contactar a los profesores para que atiendan a los estudiantes, que él le ha insistido, pero que aún no se ha dado solución a su petición. En relación a personal de apoyo secretarial señala que de momento no es posible.

El M. En C. Cruz señala que el internet sigue fallando por lo que solicita que se hable con el responsable ya que él prometió que el servicio iba a regularizarse.

El Dr. García Guerra le indica que el día que el responsable de la red se presentó ante la academia, él repartió el teléfono de la Unidad de Informática y Conectividad del IPN en donde pueden atender las demandas de la carencia del servicio, por lo que solicita que en caso de falta del servicio de internet, se proceda a hacer la petición a esta área.

El M. En C. Cruz indica que en la biblioteca existe una PC desde la cual se puede acceder a una base de datos con revistas de investigación, solicita que dicha base pueda ser accesada desde computadoras que estén fuera de la biblioteca, propone que dicha base pueda accesarse al menos desde una computadora de la academia.

El M. En C. Cruz pregunta sobre el servicio de fotocopiado que en días recientes se abrió en la planta baja del edificio de laboratorios; cuestiona si puede usarse también por los profesores.

El M. En C. Jorge Fonseca Campos indica que el servicio puede ser utilizado pero únicamente para fotocopiar exámenes.

El Dr. Domínguez Hernández solicita que se pueda aplicar un sistema de asignación de una computadora por profesor en el caso de las computadoras que ya son obsoletas pero que aún permiten llevar a cabo cierto tipo de tareas, comenta que en la ESCOM existe este tipo de posibilidad.

El Dr. Ramón Gomez Aguilar propone que se usen los equipos obsoletos con los que cuenta la academia, señala que dichos equipos pueden funcionar con el sistema Linux y puede darles de nuevo uso.

No habiendo más puntos a tratar, la reunión concluye a las 14:00 hrs.