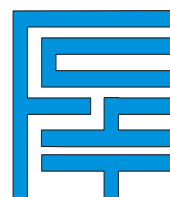


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



# *PLAN DE ESTUDIOS*

*Carrera de  
Ingeniería de Sistemas*



Cochabamba – Bolivia  
Diciembre 2017

## **PRESENTACIÓN**

El presente documento de Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón tiene como objetivo mostrar los principales lineamientos académicos que la Carrera comprende con el fin de formar excelentes profesionales Licenciados en la Carrera de Ingeniería de Sistemas.

Los fundamentos epistemológicos, socio-culturales, pedagógicos y axiológicos determinan los cimientos conceptuales sobre los que se ha diseñado la currícula de la Carrera de Ingeniería de Sistemas. El estudio de mercado presenta las principales necesidades de la sociedad respecto al tipo de profesional en el área de Ciencias de la Computación que se requiere en el medio.

El perfil del ingresante expone las principales características que debe tener el postulante que quiera ingresar a nuestra Carrera. Y el perfil del egresado de la Carrera de Ingeniería de Sistemas enumera las capacidades, habilidades y conocimiento que poseerá después de cursar la Carrera.

Finalmente, el plan de estudios y la malla curricular muestran las materias de la Carrera divididas en tres ciclos: ingeniería básica, ingeniería profesionalizante y de especialización. Además, el plan de estudios combina materias teóricas, materias tipo taller y materias de carácter electivo o de especialidad dictados por destacados docentes nacionales. El resultado es una sólida formación teórica y práctica que permite responder a las demandas tecnológicas de información y comunicación actuales y futuras.

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.1 MISIÓN.....	7
2.2 VISIÓN .....	7
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
3.1 OBJETIVOS GENERALES.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>4. FUNDAMENTOS .....</b>	<b>9</b>
4.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS:.....	9
4.2 FUNDAMENTOS PSICOPEDAGÓGICOS: .....	10
4.3 FUNDAMENTOS SOCIOCULTURALES:.....	10
4.4 FUNDAMENTOS AXIOLÓGICOS:.....	10
<b>5. ESTUDIO MERCADO LABORAL .....</b>	<b>11</b>
5.1 DISEÑO DE FUENTES DE INFORMACIÓN, RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS .....	11
5.2 RESULTADOS DE LOS DATOS PROCESADOS .....	11
<b>6. LINEAMIENTOS Y METAS .....</b>	<b>16</b>
6.1 LINEAMIENTOS .....	16
6.2 METAS .....	18
<b>7. ÁREAS DE FORMACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>8. PERFIL INGRESO A LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS .....</b>	<b>20</b>
<b>9. PERFIL PROFESIONAL EGRESADO DE CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS .....</b>	<b>20</b>
<b>10. MALLA CURRICULAR.....</b>	<b>22</b>
10.1 OBJETIVOS CURRICULARES.....	22
10.2 CONOCIMIENTOS .....	22
10.2.1 Conocimiento de las Ciencias Básicas. ....	22
10.2.2 Conocimiento en la Ingeniería Genérica.....	23
10.2.3 Conocimientos Específicos de la Ingeniería de Sistemas.....	23

10.2.4 Conocimientos Transversales .....	243
10.3 MALLA CURRICULAR Y PLAN DE ESTUDIOS .....	243
<b>11. MÉTODOS DE ENSEÑANZA .....</b>	<b>30</b>
11.1 EXPOSICIÓN DIALOGADA .....	30
11.2 EXPOSICIÓN MAGISTRAL:.....	309
11.3 PRÁCTICAS.....	30
11.4 TRABAJO EN GRUPO .....	30
11.5 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO .....	30
11.6 INVESTIGACIÓN .....	30
11.7 PRÁCTICAS DEL LABORATORIO.....	30
11.8 FORMACIÓN Y DISCUSIÓN EN GRUPO .....	30
11.9 PREGUNTAS DE COMPRENSIÓN .....	30
11.10 UTILIZACIÓN DE RETROPROYECTORES O DATA DISPLAY .....	31
<b>12. SISTEMAS DE EVALUACIÓN .....</b>	<b>31</b>
12.1 DIAGNÓSTICA AL INICIO DE CADA PERÍODO .....	31
12.2 FORMATIVA, PROGRESIVA Y COHERENTEMENTE PLANIFICADA.....	31
12.3 SUMATIVA.....	32
<b>13. MODALIDAD DE GRADUACIÓN .....</b>	<b>32</b>
13.1 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (TESIS) .....	32
13.2 PROYECTO DE GRADO.....	32
13.3 TRABAJO DIRIGIDO.....	32
13.4 ADSCRIPCIÓN .....	33
13.4.1 Adscripción a la Cátedra, .....	33
13.4.2 Adscripción .....	33
13.5 TITULACIÓN POR EXCELENCIA .....	33
13.6 PTAANG .....	33
<b>ANEXO I.....</b>	<b>35</b>
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>55</b>
<b>BASES EPISTEMOLÓGICAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.....</b>	<b>55</b>

<b>ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.....</b>	<b>58</b>
II.1    DEFINICIÓN DE EPISTEMOLOGÍA.....	58
II.2.    EPISTEMOLOGÍA DE LAS DISCIPLINAS DE AUTOMATIZACIÓN.....	58
II.2.1    EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.....	58
II.2.2    EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DE LOS SISTEMAS.....	60
II.2.3    EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN.....	62
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>63</b>

## **1. ANTECEDENTES**

La Universidad Mayor de San Simón, fundada en 1832, forma parte del sistema de Universidades Públicas Bolivianas. De acuerdo a la Constitución Política del Estado, goza de autonomía para conformar su estructura Académica, Administrativa y Económica. Siendo una institución de enseñanza superior, se rige por los principios pedagógicos que orientan el proceso de enseñanza y de aprendizaje, la investigación científica y tecnológica y la interacción social universitaria.

La Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón nace con la concepción de un Instituto de Ciencias Básicas, en la década del 60 y desde entonces se ha constituido como forjadora de Profesionales Bolivianos en el área de las Ciencias y la Tecnología.

La Facultad de Ciencias y Tecnología tiene como meta fundamental contribuir al desarrollo de las fuerzas productivas de la región y el país, a través de la preparación de los recursos naturales, por medio de una interacción equilibrada de elaboración teórica y experimental en el campo de la formación profesional, la investigación, la interacción y la producción.

En Octubre de 1997 la Oficina de Educación de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS, efectuó un estudio de mercado para determinar las necesidades profesionales en el área de Ciencias y Tecnología. En dicho estudio y, en vista de que la mayor parte de los encuestados (entre bachilleres, estudiantes de curso de preparatorio y empresarios), han mostrado su deseo de que la carrera de Ingeniería de Sistemas sea creada en la Facultad de Ciencias y Tecnología. Por tal motivo es que una de las principales conclusiones y recomendaciones del estudio fue el de elaborar un proyecto para crear la carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas.

La carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas entra en funcionamiento en 1997, con la perspectiva de formar profesionales calificados en el área de Ciencias de la computación.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La Carrera de Ingeniería de Sistemas está transitando un momento de cambios gestados por las transformaciones sociales y las del propio sistema educativo. Ello implica el replanteo simultáneo de los diferentes factores que condicionan la dinámica y los cambios que requiere la carrera en el marco de las transformaciones globales que operan nuestra sociedad.

En este sentido la integración con el medio, demanda una permanente interacción a fin de armonizar las demandas tecnológicas y científicas. Esta tarea requiere que la Carrera de Ingeniería de Sistemas con su indeclinable rigor académico y científico, modifique algunas pautas de la cultura académica tradicional y se aboque de manera sustantiva y prioritaria a mejorar la oferta educativa.

### **2.1 Misión**

Formar profesionales a nivel de licenciatura con sólida formación ética y cultural, comprometidos con los cambios tecnológicos, científicos y humanísticos, aportando constantemente al mejoramiento y creación de técnicas y métodos de los sistemas computacionales.

### **2.2 Visión**

Una carrera de excelencia reconocida en el medio, dedicada a formar profesionales a nivel de licenciatura, capaces de resolver problemas que involucren tecnología computacional, con habilidad para administrar sistemas, proporcionar apoyo técnico, desarrollar y aplicar nuevos métodos y técnicas para

la construcción de sistemas de software, vinculados al avance científico y tecnológico, con valores éticos y responsabilidad socio-cultural.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos Generales**

- Formar profesionales científicos y competentes en el área de Ingeniería de Sistemas.
- Alcanzar y lograr una formación científica, tecnológica y humanística que le permita responder a las necesidades y requerimientos de la sociedad.
- Desarrollar conocimientos científicos y tecnológicos que permitan continuar estudios de postgrado en aplicación a los modelos de transitabilidad académica o continuum de grado y postgrado (especialidad o diplomado).

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Utilizar los conocimientos tecnológicos que permitan al estudiante de Ingeniería de Sistemas desarrollar conocimientos y resolver problemas computacionales.
- Brindar una formación rigurosa en las Ciencias de Ingeniería de Sistemas que, al integrarlas con otras áreas del conocimiento, capaciten al estudiante para proyectar y construir modelos y sistemas integrados.
- Desarrollar destrezas en la aplicación de técnicas y procedimientos de innovación tecnológica.



- Formar profesionales capaces de analizar, sintetizar e integrar los conocimientos de las Ciencias Humanas, Sociales e Ingeniería que permita brindar soluciones eficientes a la sociedad.
- Propiciar y cimentar en el ingeniero capacidades para la búsqueda de conocimientos científicos que le permita idear, administrar y gestionar sistemas artificiales.
- Proporcionar al estudiante una formación técnica y tecnológica para analizar, diseñar e implementar Sistemas Informáticos con calidad, así como utilizar y adaptar con eficiencia nuevas técnicas y tecnologías informáticas.
- Impulsar el compromiso del estudiante con el estudio, el análisis sistémico y la investigación científica.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios y transversales con espíritu emprendedor en contextos locales, regionales, nacionales e internacionales.

## **4. FUNDAMENTOS**

### **4.1 Fundamentos Epistemológicos:**

La Carrera se basa en el concepto de sistemas que constituye ser el origen de las Ciencias de los Sistemas. En la búsqueda de una ciencia única o Teoría General de Sistemas, surge el enfoque sistémico o pensamiento sistémico que se basa en la utilización del concepto de sistema como un todo irreducible, este viene a ser el objeto de estudio de la ciencia de los sistemas, la cual no reconoce limitaciones en el campo de aplicación.

Para la práctica del análisis de sistemas se aplican diversos modelos de acuerdo con la naturaleza del caso y con criterios operacionales.

El enfoque de Sistemas se aplica en el estudio de las organizaciones, instituciones y diversos entes planteando una visión inter, multi y transdisciplinaria que ayuda a analizar y desarrollar a la empresa de manera integral permitiendo identificar y comprender con mayor claridad y profundidad los problemas organizacionales, sus múltiples causas y consecuencias. Así mismo ve a la organización como un ente integrado, conformado por partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado.

#### **4.2 Fundamentos Psicopedagógicos:**

La Carrera sustenta sus fundamentos psicopedagógicos en el modelo académico de la Universidad Boliviana través de la formación de un profesional social y humano, crítico y reflexivo; con sólidos conocimientos, habilidades y destrezas capaces de responder al encargo social.

#### **4.3 Fundamentos Socioculturales:**

La Carrera de Ingeniería de Sistemas responde académicamente a la realidad multiétnica, pluri-cultural y plurinacional del país.

#### **4.4 Fundamentos Axiológicos:**

La educación en la Carrera de Ingeniería de Sistemas se inspira en valores morales, éticos y estéticos para “vivir bien” practicando la solidaridad.

## **5. ESTUDIO MERCADO LABORAL**

El presente estudio del mercado laboral de las carreras en ciencias de computación tiene por objetivo fortalecer el diagnóstico existente sobre las posibles falencias o debilidades del profesional en esta área, conforme a las exigencias del actual medio laboral. Este estudio también debe permitirnos efectuar acertadamente la re-estructuración del perfil profesional y el plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Sistemas, de acuerdo a los constantes cambios tecnológicos y científicos. Para tal efecto, se han realizado entrevistas y encuestas a profesionales y egresados del área de ciencias de la computación en la ciudad de Cochabamba y posteriormente se ha analizado e interpretado la información recopilada en dichas entrevistas.

### **5.1 Diseño de fuentes de información, recopilación y tratamiento estadístico de los datos**

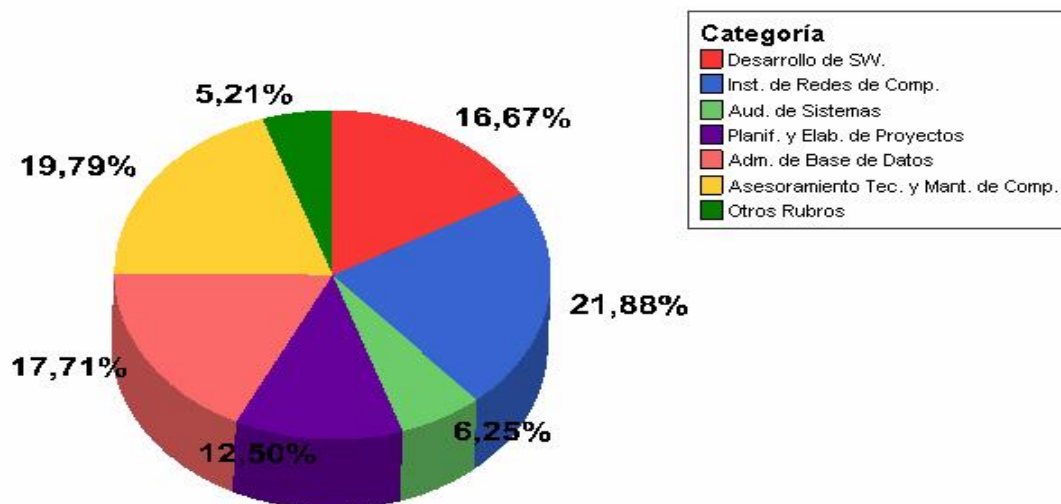
Se utilizó la técnica de recopilación de datos a través de encuestas semi-estructuradas. Se realizaron dos tipos de encuestas: el primer tipo de encuesta fue realizada a instituciones o empresas para obtener un diagnóstico de necesidades profesionales y capacitación en instituciones. Esta encuesta está formada por diecisiete (17) preguntas cerradas y se realizó empleando la técnica de “muestreo por conveniencia” a 29 empresas del medio. El segundo tipo de encuesta fue realizada a egresados y profesionales con conocimiento en ciencias de la computación titulados en la Universidad Mayor de San Simón.

Se usó el paquete estadístico SPSS y la hoja electrónica Excel para procesar y mostrar los resultados respectivamente.

### **5.2 Resultados de los datos procesados**

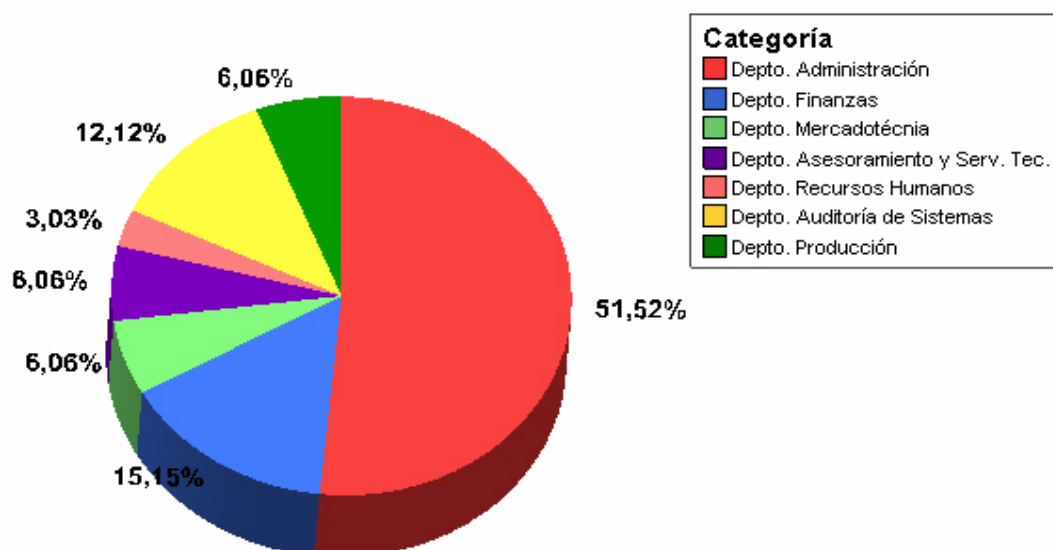
En el Gráfico 5.1 se puede observar que, de 29 empresas encuestadas, el 21,88% son empresas que tienen el área de “Instalación de Redes de Computadoras” en relación a las áreas de ciencias de la computación, esto significa que es posible que una de las mayores necesidades en el área de ciencias de la computación, de

las empresas encuestadas, corresponde a esta área. El 19,79% de las empresas, considera el área de “Asesoramiento Técnico y Mantenimiento de Computadoras” como la principal necesidad que tienen las empresas en relación al área de ciencias de la computación. También se observa, que un 17,71% de las empresas posiblemente requieren del área de “Administración de Base de Datos”.



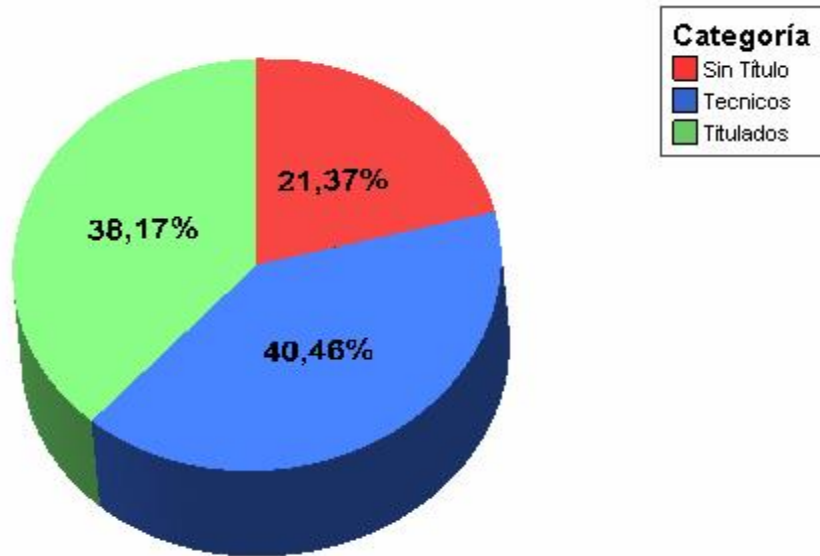
**Gráfico 5.1: Porcentaje de los rubros más relevantes relacionados a las subáreas de ciencias de la computación.**

En el Gráfico 5.2, de un total de 29 empresas encuestadas, 17 de ellas, es decir el 51,52% como se ilustra en el Gráfico 2.2, considera al “Departamento de Administración” como el más relevante en relación al apoyo que un profesional en ciencias de la computación brinda en dichas empresas.

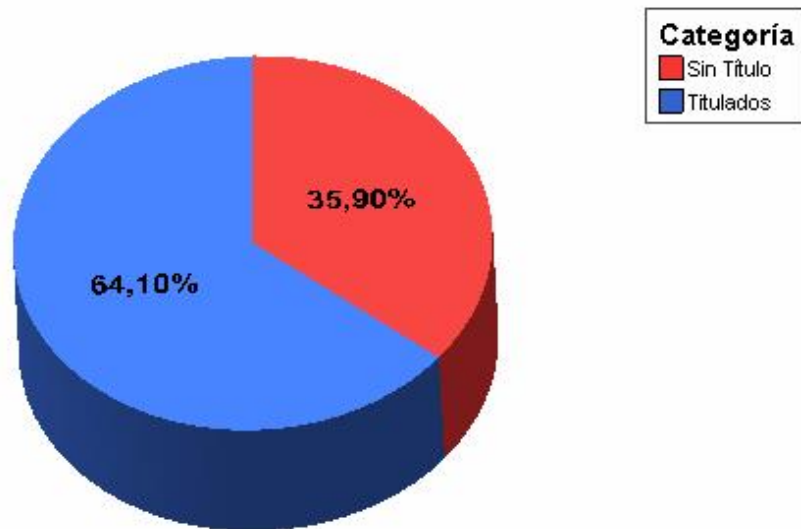


**Gráfico 5.2: Porcentaje de áreas de las empresas a las cuales brinda apoyo el profesional con conocimientos en ciencias de la computación.**

En el Gráfico 5.3 se muestra que de las 29 empresas encuestadas, existe una mayor frecuencia de trabajadores a nivel técnico en el área de ciencias de la computación. Esta frecuencia corresponde al 40,46% frente al 38,17% de profesionales titulados en una Universidad en el área de ciencias de la computación. El 21,37% corresponde a personas que aún no obtuvieron un título universitario, pero que actualmente se encuentran ejerciendo su trabajo dentro de las empresas.



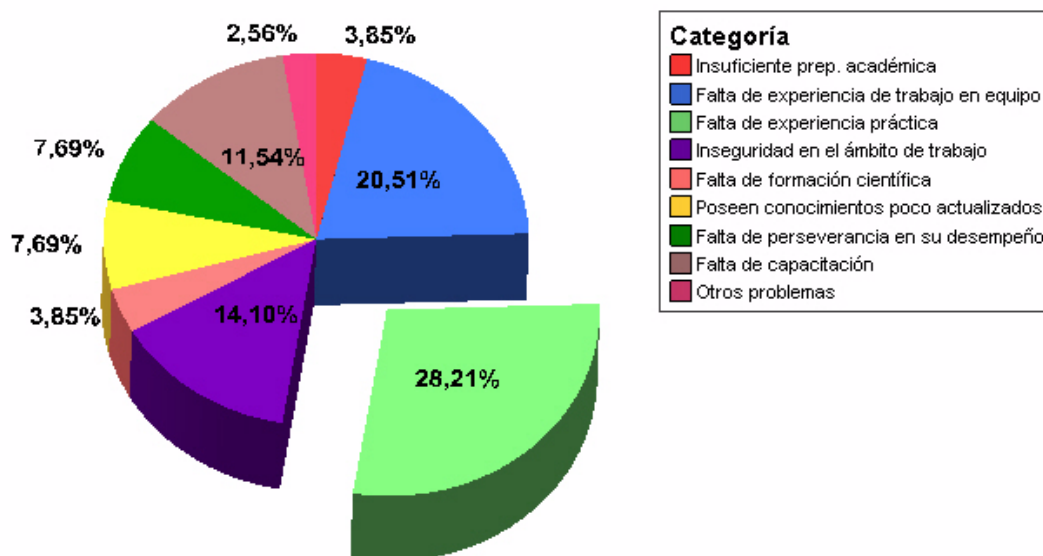
**Gráfico 5.3: Porcentaje del número de profesionales y técnicos del área de ciencias de la computación.**



**Gráfico 5.4: Porcentaje del número de profesionales titulados y sin título del área de ciencias de la computación.**

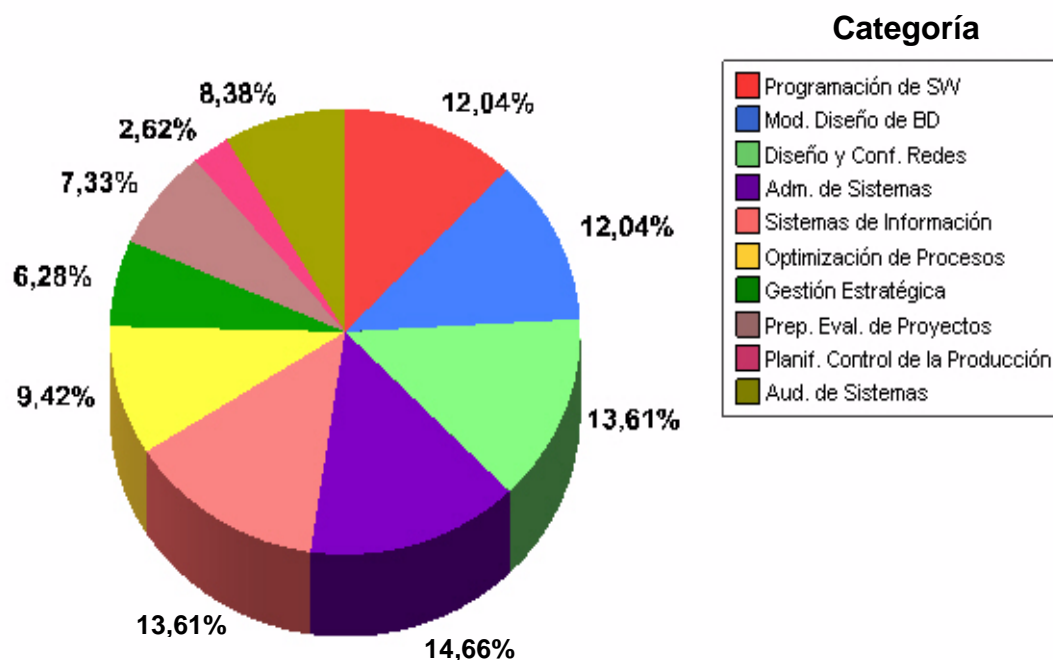
El Gráfico 5.4 se muestra que el porcentaje de profesionales titulados de las Carreras de Informática y Sistemas corresponde a los profesionales titulados en una Universidad del área de ciencias de la computación y el 35,90% corresponde a personas sin título.

Al observar el Gráfico 5.5 vemos que uno de los problemas más relevantes que enfrentan los profesionales en el área de ciencias de la computación de la Universidad Mayor de San Simón, es la “Falta de Experiencia Práctica”. Esta proporción corresponde al 28,21%, con el 20,51% está la “Falta de Experiencia de Trabajo en Equipo” y con el 14,10% la “Inseguridad en el Ámbito de Trabajo”.



**Gráfico 5.5: Porcentaje de los problemas que atraviesan los profesionales del área de ciencias de la computación en el medio laboral**

En el actual medio laboral, los profesionales del área de ciencias de la computación se desenvuelven con mayor prioridad en el área de “Administración de Sistemas”, como se ilustra en el Gráfico 5.6; esta frecuencia corresponde al 14,66%. En segundo lugar está el área de “Diseño de Configuración de Redes” y el área de “Sistemas de Información”, ambas con el 13,61% y con el 12,04% las áreas de “Modelación y Diseño de Base de Datos” y “Programación de Software”.



**Gráfico 5.6: Porcentaje de las áreas de ciencias de la computación en las que se desenvuelve el profesional con conocimientos en ciencias de la computación.**

Para mayor información del estudio de mercado efectuado, referirse al documento: “Estudio de Mercado Laboral del Ingeniero de Sistemas”.

## 6. LINEAMIENTOS Y METAS

### 6.1 Lineamientos

- **Lineamiento 1**

- Realizar un proceso de transformación curricular en el que se integre el pregrado con el postgrado y la investigación, pertinentes con la demanda social.
- Desarrollar procesos de planificación y acreditación periódica y participativa de la carrera.
- Diversificar la oferta académica de pregrado en respuesta a las demandas de la sociedad.
- Incorporar NTIC's en los procesos de formación de los estudiantes.



- Desarrollar programas permanentes de especialización y capacitación docente.
- ***Lineamiento 2***
  - Gestionar la dotación de recursos humanos, de infraestructura y equipamiento suficiente y adecuado para desarrollar actividades de investigación e innovación.
  - Desarrollar programas y proyectos de investigación básica y aplicada en base a estudios prospectivos.
  - Promover la difusión de los resultados de la investigación científica y tecnológica.
- ***Lineamiento 3***
  - Atender las demandas de la sociedad.
  - Atender requerimientos de la población en cursos de entrenamiento, actualización y capacitación.
  - Difundir las actividades académicas, de investigación, de producción y de servicios.
- ***Lineamiento 4***
  - Realizar un proceso de transformación curricular en el que se integre el pregrado con el postgrado y se incorporen competencias.
  - Ofertar programas de formación para docentes e investigadores.
- ***Lineamiento 5***
  - Atender necesidades de infraestructura de la carrera.
  - Fortalecer el equipamiento de la carrera.

## 6.2 Metas

**Tabla 1. Lineamientos y Metas**

LINEAMIENTO	META
L.1 Realizar un proceso de transformación curricular en el que se integre el pregrado con el postgrado y la investigación, pertinentes con la demanda social.	Plan de estudios reformulados con incorporación de competencias y vinculados con la investigación y el postgrado.
Desarrollar procesos de planificación y acreditación periódica y participativa de la carrera.	Evaluación y acreditación periódica y continua de la carrera.
Diversificar la oferta académica de pregrado en respuesta a las demanda de la sociedad.	Plan de estudios y malla curricular pertinente a las demandas sociales.
Incorporar NTIC's en los procesos de formación profesional.	NTIC's incorporadas en el proceso de formación de la carrera.
Desarrollar programas permanentes de especialización y capacitación docente.	Mayor número de docentes especializados y capacitados.
L.2 Gestionar la dotación de recursos humanos, de infraestructura y equipamiento suficiente y adecuado para desarrollar actividades de investigación e innovación.	Recursos humanos, infraestructura y equipamiento necesario para el desarrollo de la investigación y la innovación.
Desarrollar programas y proyectos de investigación básica y aplicada en base a estudios prospectivos	Líneas de investigación establecidos en la carrera de acuerdo a las demandas y perspectivas de la sociedad.
Promover la difusión de los resultados de la investigación científica y tecnológica.	Socialización de los resultados de la investigación.
L.3 Atender las demandas de la sociedad.	Firma de acuerdos y convenios con sectores sociales, empresariales y estatales.
Atender requerimientos de la población	Cursos de entrenamiento, actualización y

en cursos de entrenamiento, actualización y capacitación.	capacitación destinados a los diversos actores de la sociedad en proceso de aplicación.
Difundir las actividades académicas, de investigación, de producción y de servicios	Socialización a la población local la información académica y científica de la carrera.
L.4 Vincular la formación profesional de pregrado y postgrado con la investigación.	Programas de formación de pre y postgrado vinculados a la investigación
Ofertar programas de formación para docentes e investigadores	Docentes e investigadores con postgrado en el área de sistemas e informática.
L.5 Atender necesidades de infraestructura de la carrera.	Infraestructura de la carrera adecuada y suficiente para PEA y la ICyT.
Fortalecer el equipamiento de la carrera con equipos y materiales suficientes y adecuados.	Equipos y laboratorios de sistemas informáticos especializados para la carrera.

## 7. ÁREAS DE FORMACIÓN

**Tabla 2. Áreas de Formación**

Clasificación de asignaturas	No. de asignaturas o Módulos	Porcentaje
Área 1	MATEMÁTICAS	18%
Área 2	INFORMÁTICA	51%
Área 3	INDUSTRIAL	21%
Área 4	ELÉCTRICA	2%
Área 5	FÍSICA	4%
Área 6	INGLÉS	4%

## **8. PERFIL INGRESO A LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

El aspirante a ingresar a la Carrera de Ingeniería de Sistemas debe poseer las siguientes características:

- Haber concluido los estudios de nivel bachillerato.
- Se recomienda disposición de estudios de tiempo completo para toda la carrera.
- Conocimientos de computación básica, lectura y comprensión de inglés básico y de castellano, lógica, matemática y estadística, cultura general.
- Capacidad de análisis y síntesis, abstracción, habilidad para resolver problemas de manera lógica, visualizar soluciones rápidas a situaciones imprevistas, saber exponer sus conocimientos e ideas, aprender a aprender, manejo de equipo de cómputo, ser negociador, saber investigar, saber trabajar en equipo.
- Tener las siguientes actitudes: ser positivo, emprendedor, autodidacta, disposición para relacionarse con las personas en equipos multidisciplinarios.

## **9. PERFIL PROFESIONAL EGRESADO DE CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

El Ingeniero de Sistemas debe ser capaz de planificar, diseñar, modelar, optimizar, implantar y administrar soluciones TIC viables multidisciplinarias con un enfoque sistémico, dentro de un marco institucional y organizativo. Viable significa tener en cuenta la infraestructura de hardware, el software necesario, la infraestructura de comunicaciones y los aspectos de seguridad necesarios en un sistema de esta naturaleza. Multidisciplinaria significa que debe ser capaz de coordinar grupos de trabajo para relacionarse con las diferentes ramas del saber humano.

En concreto, el Ingeniero de Sistemas se caracteriza por poseer conocimientos, habilidades, y destrezas para:

- La creación, administración y mantenimiento de sistemas de información integrados; recolectando, analizando y procesando datos mediante la selección y uso eficaz de tecnologías de información y comunicación para el soporte eficiente de la toma de decisiones.
- La búsqueda de nuevas oportunidades para el desarrollo de su comunidad y medio ambiente, fortaleciendo su desarrollo integral y generando conocimientos computacionales; a través de la investigación aplicada, la comunicación en un segundo idioma con disposición y capacidad para el trabajo en forma interdisciplinaria.

Las competencias del Ingeniero de Sistemas al concluir su Carrera serán:

- Analizar, diseñar, implementar, probar, mantener e implantar sistemas de información adecuados al proceso administrativo de la organización o institución, tomando en cuenta las actuales tecnologías de información y comunicación.
- Administrar proyectos computacionales determinando requerimientos, elaborando estudios de factibilidad e implementando y evaluando el proyecto para mejorar los procesos operacionales de la organización.
- Administración de centros de cómputo mediante un plan estratégico, para garantizar el uso adecuado y el logro de los objetivos organizacionales.
- Realizar proyectos de auditoría de sistemas de software para verificar la integridad de recursos y de la información, evaluando la eficiencia en el área y el apoyo al cumplimiento de las metas de la organización.
- Realizar actividades de consultoría y asesoría en el área de tecnologías de información y comunicación acorde al código de ética profesional.

## **10. MALLA CURRICULAR**

### **10.1 Objetivos Curriculares**

#### **Objetivo General:**

Construir un proyecto educativo científico, teórico y práctico que organiza los conocimientos tecnológicos e informáticos en la gestión de los procesos educativos y formativos de los estudiantes, para responder a las necesidades del medio.

#### **Objetivos específicos:**

- Formar profesionales con bases científicas y tecnológicas, para resolver problemas computacionales desde un enfoque sistémico.
- Utilizar los procedimientos científicos y tecnológicos que le permitan generar conocimientos y resolver problemas tecnológicos computacionales con un enfoque sistémico.
- Formar profesionales críticos, éticos, científicos, competentes, con sólidos conocimientos que respondan a los requerimientos del país.

### **10.2 Conocimientos**

La formación de un Ingeniero de Sistemas requiere el desarrollo de conocimientos en ciencias básicas, en ingeniería genérica, específica de la ingeniería de sistemas y conocimientos transversales, por lo que debe ser capaz de:

#### **10.2.1 Conocimiento de las Ciencias Básicas.**

- Aplicar conocimientos de Matemáticas, Eléctrica, Física, Química y Computación.

- Diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos.
- Desarrollar y aplicar abstracciones para resolver problemas.

### **10.2.2 Conocimiento en la Ingeniería Genérica**

- Diseñar un sistema, componente o proceso, para satisfacer necesidades determinadas.
- Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería (de Sistemas).
- Poseer una educación amplia que permita entender el impacto de una solución de Ingeniería (de Sistemas) en un contexto social y global.
- Ser líder en la aplicación de la tecnología y la creatividad y capacidad de innovación.
- Evaluar la adecuación de la especificación de requerimientos técnicos de una solución de ingeniería.
- Conocer la implementación de procesos de adquisición de tecnología emergente.
- Identificar estrategias que relacionen procesos internos y eslabones del negocio requeridos para entregar servicios de calidad.

### **10.2.3 Conocimientos Específicos de la Ingeniería de Sistemas**

- Participar en el proceso de planeación de la arquitectura adecuada de una infraestructura de tecnología.
- Evaluar el impacto de la introducción e implementación de una tecnología en el contexto empresarial.
- Calcular el retorno financiero de inversiones tecnológicas.
- Diseñar y construir soluciones TIC.
- Anticipar, detectar, diagnosticar y corregir problemas con soluciones tecnológicas.
- Evaluar e inspeccionar desarrollos basados en TIC.
- Innovar en TIC alineado con los intereses del negocio.
- Administrar proyectos informáticos.
- Administrar la operación de una infraestructura tecnológica.

- Desarrollar modelos, estrategias de toma de decisiones, optimización y herramientas de simulación.
- Integrar los aspectos pertinentes de derechos de autor y propiedad intelectual a las soluciones TIC.
- Comprender, entender y ejecutar un plan estratégico en TIC.

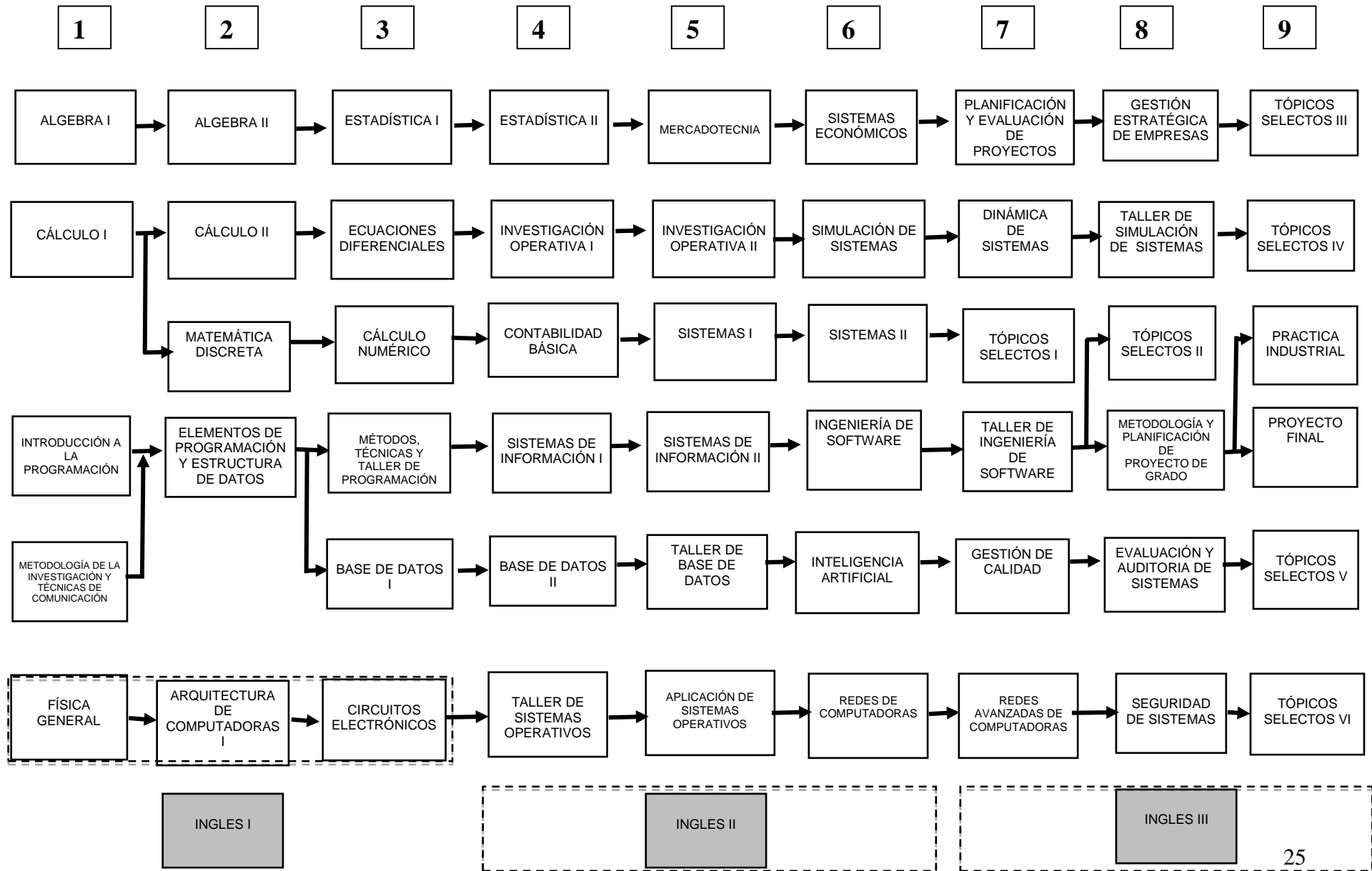
#### **10.2.4 Conocimientos Transversales**

- Trabajar en grupos interdisciplinarios.
- Entender las responsabilidades profesionales y éticas.
- Comunicarse efectivamente en forma oral y escrita.
- Reconocer la necesidad y la habilidad de comprometerse a un aprendizaje permanente.
- Poseer un conocimiento de las problemáticas del mundo actual.
- Tener dominio de inglés técnico.
- Tener espíritu crítico-reflexivo.
- Poseer conocimientos de psicología del ámbito y relaciones laborales.

### **10.3 Malla curricular y plan de estudios**



# MALLA CURRICULAR INGENIERÍA DE SISTEMAS



## PLAN DE ESTUDIOS

Nivel	Asignatura	Código SISS	Naturaleza Unidad	Carácter		Pre-requisitos	Total horas semana			Total horas mes	Total horas semestre
				Obligatoria	Electiva		Teoría	Practica	Total		
PRIMER SEMESTRE											
A	FISICA GENERAL	2006063	A	Obligatoria		Ex.Ingreso - Prope	4	2	6	24	120
A	ALGEBRA I	2008019	A	Obligatoria		Ex.Ingreso - Prope	4	2	6	24	120
A	CALCULO I	2008054	A	Obligatoria		Ex.Ingreso - Prope	4	2	6	24	120
A	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION	2010010	A	Obligatoria		Ex.Ingreso - Prope	4	2	6	24	120
A	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION Y TECNICAS DE COMUNICACIÓN	Nuevo	A	Obligatorio		Ex.Ingreso - Prope	4	0	4	16	80
TOTAL HORAS							20	8	28	112	560
SEGUNDO SEMESTRE											
B	MATEMATICA DISCRETA	2008057	A	Obligatoria		2008054	4	2	6	24	120
B	ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS I	2010013	A	Obligatoria		2006063	4	0	4	16	80
B	ALGEBRA II	2008022	A	Obligatoria		2008019	4	2	6	24	120
B	CALCULO II	2008056	A	Obligatoria		2008054	4	2	6	24	120
B	ELEMENTOS DE PROGRAMACION Y ESTRUCTURA DE DATOS	2010003	A	Obligatoria		2010010 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN Y TECNICAS DE COMUNICACION	4	2	6	24	120
B	INGLES I	1803001	A	Obligatoria		Ex.Ingreso – Prope	6	0	6	24	120
TOTAL HORAS							26	8	34	136	680

<b>TERCER SEMESTRE</b>											
C	BASE DE DATOS I	2010015	A	Obligatoria		2010003	4	2	6	24	120
C	ECUACIONES DIFERENCIALES	2008058	A	Obligatoria		2008056	4	2	6	24	120
C	ESTADISTICA I	2008059	A	Obligatoria		2008022	4	2	6	24	120
C	METODOS ,TECNICAS Y TALLER DE PROGRAMACION	2010012	A	Obligatoria		2010003	4	2	6	24	120
C	CIRCUITOS ELECTRONICOS	Nuevo	A	Obligatoria		2010013	4	0	4	16	80
C	CALCULO NUMERICO	2008060	A	Obligatorio		2008057	4	2	6	24	120
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>24</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	<b>680</b>
<b>CUARTO SEMESTRE</b>											
D	TALLER DE SISTEMAS OPERATIVOS	2010017	A	Obligatoria		CIRCUITOS ELECTRONICOS	4	2	6	24	120
D	ESTADISTICA II	2008061	A	Obligatoria		2008059	4	2	6	24	120
D	CONTABILIDAD BASICA	2016046	A	Obligatoria		2008060	4	0	4	16	80
D	SISTEMAS DE INFORMACION I	2010018	A	Obligatoria		2010012	4	2	6	24	120
D	BASE DE DATOS II	2010016	A	Obligatoria		2010015	4	2	6	24	120
D	INVESTIGACION OPERATIVA I	2016048	A	Obligatoria		2008058	4	2	6	24	120
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>24</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	<b>680</b>
<b>QUINTO SEMESTRE</b>											
E	MERCADOTECNIA	2016057	A	Obligatoria		2008061	4	0	4	16	80
E	APLICACION DE SISTEMAS OPERATIVOS	2010035	A	Obligatoria		2010017	4	0	4	16	80
E	TALLER DE BASE DE DATOS	2010053	T	Obligatoria		2010016	0	4	4	16	80
E	SISTEMAS DE INFORMACION II	2010022	A	Obligatoria		2010018	4	2	6	24	120
E	INVESTIGACION OPERATIVA II	2016051	A	Obligatoria		2016048	4	2	6	24	120

E	SISTEMAS I	Nuevo	A	Obligatoria		2016046	4	0	4	16	80
E	INGLES II	1803002	A	Obligatoria		1803001	6	0	6	24	120
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>26</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	<b>680</b>
<b>SEXTO SEMESTRE</b>											
F	SIMULACIÓN DE SISTEMAS	2010019	A	Obligatoria		2016051	4	0	4	16	80
F	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2010027	A	Obligatoria		2010053	4	2	6	24	120
F	INGENIERIA DE SOFTWARE	2010020	A	Obligatoria		2010022	4	2	6	24	120
F	SISTEMAS ECONÓMICOS	Nuevo	A	Obligatoria		2016057	4	0	4	16	80
F	SISTEMAS II	Nuevo	A	Obligatoria		SISTEMAS I	4	0	4	16	80
F	REDES DE COMPUTADORAS	2010047	A	Obligatoria		2010035	4	2	6	24	120
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>24</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>600</b>
<b>SEPTIMO SEMESTRE</b>											
G	DINÁMICA DE SISTEMAS	2010186	A	Obligatoria		2010019	4	0	4	16	80
G	GESTION DE CALIDAD	Nuevo	A	Obligatorio		2010027	4	0	4	16	80
G	TALLER DE INGENIERIA DE SOFTWARE	2010024	T	Obligatoria		2010020	0	4	4	16	80
G	REDES AVANZADAS DE COMPUTADORAS	Nuevo	A	Obligatoria		2010047	4	0	4	16	80
G	PROGRAMACION DE SISTEMAS PARALELOS	2010176	A/T		Electiva	SISTEMAS II	4	0	4	16	80
G	PLANIFICACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	2016092	A	Obligatoria		SISTEMAS ECONOMICOS	4	0	4	16	80
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>20</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>480</b>
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>											
H	GESTION ESTRATEGICA DE EMPRESAS	2016059	A	Obligatoria		2016092	4	0	4	16	80
H	TALLER DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS	2010116	T	Obligatoria		2010186	0	4	4	16	80
H	METODOLOGIA Y PLANIFICACION DE PROYECTO DE GRADO	2010119	A	Obligatoria		2010024	4	2	6	24	120

H	SEGURIDAD DE SISTEMAS	2010209	A	Obligatoria		REDES AVANZADAS DE COMPUTADORAS	4	0	4	16	80
H	INFORMATICA FORENSE	2010210	A/T		Electiva	2010024	4	0	4	16	80
H	EVALUACIÓN Y AUDITORIA DE SISTEMAS	2010102	A	Obligatoria		GESTION DE CALIDAD	4	2	6	24	120
H	INGLES III	Nuevo	A	Obligatoria		1803002	6	0	6	24	120
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>26</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>136</b>	<b>680</b>
<b>NOVENO SEMESTRE</b>											
I	PROYECTO FINAL	2010122	A	Obligatoria		2010119	2	2	4	16	80
I	PRACTICA INDUSTRIAL	Nuevo	T	Obligatoria		2010119	0	4	4	16	80
I	RECONOCIMIENTO DE VOZ	2010189	A/T		Electiva	2016059	4	0	4	16	80
I	MODELACION Y CONTROL INTELIGENTE	2010194	A/T		Electiva	2010116	4	0	4	16	80
I	RECUPERACION DE LA INFORMACION	2010085	A/T		Electiva	2010102	4	0	4	16	80
I	SERVICIOS TELEMATICOS	2010188	A/T		Electiva	2010209	4	0	4	16	80
<b>TOTAL HORAS</b>							<b>18</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>480</b>
Naturaleza de la Unidad: A=Asignatura, T=Taller										<b>TOTAL</b>	<b>5560</b>

Nota: En las horas de práctica se incluyen las horas de auxiliatura

## **11. MÉTODOS DE ENSEÑANZA**

Los métodos más frecuentes de enseñanza utilizada en el proceso de enseñanza, aprendizaje de las asignaturas del Plan de Estudios.

### **11.1 Exposición dialogada**

En la que el docente expone el material, hace preguntas de lo expuesto a los alumnos y los alumnos responden y preguntan, los alumnos participan en las respuestas y en la discusión, se hace dialogo.

### **11.2 Exposición magistral:**

El docente hace uso del lenguaje oral para presentar el tema, el docente habla y el alumno escucha, el alumno no participa, pierde el interés fácilmente.

### **11.3 Prácticas**

El docente desarrolla prácticas para que el alumno las resuelva fuera de clases, de esta manera el alumno busca datos, información, experiencia referente a la práctica.

### **11.4 Trabajo en grupo**

En la que un grupo de alumnos divididos en equipos de trabajo, estudian en común un asunto presentado por el docente, los alumnos se organizan para estudiar por tiempos más prolongados, existe la participación activa de los alumnos, aprendizaje cooperativo, mejoramiento de la relación docente alumno.

### **11.5 Estudio bibliográfico**

Trabajo personal o en equipo para buscar conceptos, teorías criterios, en libros revistas u otro material impreso, los alumnos buscan alguna asesoría, los alumnos participan activamente en la elaboración del conocimiento a través de la selección, lectura recopilación y valoración de los datos.

### **11.6 Investigación**

Este método es un proceso racional que permite ordenar y sistematizar el conocimiento sobre un determinado asunto o tema para llegar a nuevos conocimientos, los alumnos necesitan la asesoría del docente, participación activa e independiente de los alumnos, impulsa a crear el saber. Estimula el trabajo interdisciplinario.

### **11.7 Prácticas del laboratorio**

En las cuales el alumno lleva a la práctica los conocimientos adquiridos en la teoría con la asesoría del docente, participación activa del estudiante, ejercitan diferentes capacidades manuales e intelectuales.

### **11.8 Formación y discusión en grupo**

En la que un grupo de alumnos discute un tema o problema, se tiene amplios puntos de vista, los alumnos se entrenan en la discusión y conducción. Se comparten ideas y se comparte el pensamiento crítico.

### **11.9 Preguntas de comprensión**

Se introduce preguntas en la exposición del docente, pueden ser preguntas informativas o problemáticas, provoca interés a los alumnos que asimilan e imitan la reflexión del docente, genera algo de actividad mental independiente por parte de los alumnos.

### **11.10 Utilización de retroproyectores o data display**

El docente utiliza un retroproyector o data display en la exposición del tema para mostrar visualmente lo que se está explicando dando al estudiante mayor facilidad de comprensión, ya sea a través de texto, gráficos, videos, etc.

Los métodos de enseñanza se van actualizando gracias a la tendencia creciente en la aplicación de las TIC's, la gran cantidad de información disponible en la Web y los constantes avances tecnológicos.

## **12. SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

La evaluación de los estudiantes es un proceso de recolección de información que permite valorar el rendimiento progresivo y final de los aprendizajes, en función de los objetivos propuestos en los planes de cada asignatura, área, taller seminario, etc. y que conduce a la toma de decisiones pedagógicas.

### **12.1 Diagnóstica al inicio de cada período**

El carácter diagnóstico de la evaluación está por la necesidad de comprobar hasta qué punto fueron cumplidos los objetivos de niveles anteriores, que sirven de pre-requisito para el proceso de enseñanza aprendizaje que se va a desarrollar en determinado nivel. Esta evaluación no será motivo de ponderación, sino de orientación de todo proceso a desarrollar. Será una evaluación inicial, que permite detectar aptitudes de los estudiantes, nivel de conocimientos, nivel de motivación, etc.

### **12.2 Formativa, progresiva y coherentemente planificada**

El carácter continuo y formativo de la evaluación, servirá para controlar y reorientar el rendimiento progresivo del estudiante. Se funda principalmente en las actividades de autoevaluación y la observación del desempeño estudiantil constante.



### **12.3 Sumativa**

El carácter sumativo de la evaluación servirá para asignar una calificación oficial al estudiante por su rendimiento en cada asignatura, área, taller, seminario, etc. se fundamentará, principalmente en los estudios obtenidos a través de distintos instrumentos, de acuerdo a las modalidades establecidas en la Carrera.

## **13. MODALIDAD DE GRADUACIÓN**

Las modalidades de titulación que la Carrera reconoce son:

### **13.1 Proyecto de investigación (Tesis)**

Es un trabajo de investigación que cumple con las exigencias del método científico, con el objeto de conocer y dar respuesta a un problema a través del análisis crítico bien fundamentado, planteando alternativas aplicables y/o proponiendo modelos teóricos.

### **13.2 Proyecto de grado**

Es un trabajo de investigación aplicada con la complejidad suficiente como para ser abordado en un proyecto de titulación. Tiene como objetivo dar respuesta a un problema de manera práctica, a través del desarrollo de un sistema computacional a nivel de prototipo. Los proyectos de grado no deben efectuarse para solucionar problemas concretos de instituciones, empresas u organismos.

### **13.3 Trabajo dirigido**

Es un trabajo práctico realizado en instituciones públicas o en organismos sin fines de lucro, con la complejidad suficiente como para ser abordado en un proyecto de titulación. Se trata de desarrollar un sistema computacional, a nivel de diseño, sobre la base de los términos de referencia de la institución. Este trabajo se realiza bajo la supervisión de un guía de la institución u organización y del tutor.

### **13.4 Adscripción**

La adscripción consiste en la realización de un trabajo práctico dentro de la Universidad Mayor de San Simón que tenga la complejidad suficiente como para ser abordado en un proyecto de titulación. Los trabajos a realizar deben encontrarse en los ámbitos académicos, de investigación, interacción y/o gestión universitaria. Este trabajo se realiza bajo la supervisión de un guía de la unidad universitaria y del tutor.

Para las carreras de Licenciatura en Informática e Ingeniería de Sistemas, se plantea clasificar esta modalidad en dos:

**13.4.1 Adscripción a la Cátedra**, si las actividades a realizar persiguen fines netamente académicos de investigación enmarcadas en el proceso enseñanza - aprendizaje de las Carreras de Informática y Sistemas.

**13.4.2 Adscripción**, si las actividades a realizar están enmarcadas en el ámbito de la gestión, investigación, interacción o extensión universitaria. En esta modalidad, se debe desarrollar un prototipo del sistema solicitado o un modelo de diseño.

### **13.5 Titulación por Excelencia**

Cada fin de semestre, el o la estudiante que tuviera el mejor promedio de su curso (sin abandonos, reprobaciones y aprobaciones con exámenes de mesa) y que sólo le falte aprobar la asignatura “Proyecto Final” en un tiempo menor o igual a la duración de su plan de estudios, se titulará por excelencia. Es decir, no necesitará cursar la materia “Proyecto Final” y su nota será cien (100).

### **13.6 PTAANG**

Es una modalidad de titulación, que se originó para viabilizar la titulación de alumnos antiguos no graduados, es decir que no hayan obtenido su título, de acuerdo a las disposiciones aprobadas por órganos de Gobierno Universitario.

Considerándose “Alumno Antiguo no Graduado” a aquel que en un plazo mayor o igual a 5 años, no ha cumplido únicamente el requisito académico de titulación. Actualmente cualquier estudiante que haya concluido con el plan de estudios puede acogerse a este Programa de Titulación.

El Programa De Titulación Para Alumnos Antiguos No Graduados es autofinanciado con recursos provenientes de la matrícula a tiempo de inscribirse y de los derechos de titulación erogados por los postulantes para obtener el Diploma Académico. Es un programa especial de carácter no curricular.

**ANEXO I**  
**CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS**

PRIMER SEMESTRE:

ASIGNATURA: ALGEBRA I	CODIGO:2008019
<p><b>UNIDAD 1: LÓGICA Y CONJUNTOS.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Introducción. 1.2. Proposición. 1.3. Composición de Proposiciones. 1.4. Tautológicas Importantes. 1.5. Conjunto. 1.6. Conjuntos Especiales. 1.7. Conjuntos Numéricos. 1.8. Determinación de Conjuntos. 1.9. Formas Proporcionales y Cuantificadores. 1.10. Inclusión e Igualdad de Conjuntos. 1.11. Operaciones con Conjuntos. 1.12. Razonamiento. 1.13. Métodos de Demostración Matemática: Directa, Indirecta e Inducción Matemática.</p> <p><b>UNIDAD 2: RELACIONES Y FUNCIONES.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Introducción. 2.2. Producto Cartesiano. 2.3. Relaciones. 2.4. Operaciones con Relaciones. 2.5. Relaciones de Equivalencia. 2.6. Relaciones de Orden. 2.7. Funciones. 2.8. Funciones Elementales. 2.9. Funciones Especiales (Clasificación). 2.10. Operaciones con funciones. 2.11. Composición de Funciones. 2.12 Relaciones y Funciones Inversas.</p> <p><b>UNIDAD 3: ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Introducción. 3.2. Leyes de Compensación. 3.3. Estructuras Algebraicas. 3.4. Estructura de Grupo. 3.5. Estructura de Anillo. 3.6. Estructura de Cuerpo. 3.7. Homomorfismos.</p> <p><b>UNIDAD 4: CUERPO DE LOS COMPLEJOS.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Introducción. 4.2. Formas de los Números Complejos. 4.3. Operaciones Fundamentales con Complejos. 4.4. Potenciación de Complejos. 4.5. Radicación de Complejos. 4.6. Logaritmación de Complejos</p> <p><b>UNIDAD 5: COMBINATORIA.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Introducción. 5.2. Principios Fundamentales. 5.3. Permutaciones. 5.4. Combinaciones. 5.5. Principio de Inclusión y Exclusión. 5.6. Funciones Generadoras</p>	

ASIGNATURA: CALCULO I	CODIGO:2008054
<p><b>UNIDAD 1: LOS NÚMEROS REALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Clases de números. 1.2. Expresión decimal. 1.3. Descripción de propiedades. 1.4. Operación opuesto. 1.5. Representación geométrica. 1.6. Valor absoluto. Propiedades.</p> <p><b>UNIDAD 2: INECUACIONES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1 Intervalos de números. 2.2 Caracterización de intervalos. 2.3 Desigualdad <math>x &lt; k</math> y <math>x &gt; k</math>. 2.4 Desigualdades de segundo grado. 2.5 Resolución de inecuaciones. 2.6 Representación geométrica</p> <p><b>UNIDAD 3: FUNCIONES DE VARIABLE REAL</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1 Dominio, co-dominio, fórmulas o correspondencia. 3.2 Operaciones suma, multiplicación y composición de funciones. 3.3 Funciones elementales.</p> <p><b>UNIDAD 4: LÍMITES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Concepto intuitivo de límite. 4.2. Límites clásicos. 4.3. Límites al infinito e infinitos. 4.4. Descripción de la definición formal. 4.5. Compatibilidad del límite con las operaciones y la composición. 4.6. Cálculo de límites.</p> <p><b>UNIDAD 5: CONTINUIDAD</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Noción intuitiva. 5.2. Extensión de funciones.</p> <p><b>UNIDAD 6: LA DERIVADA</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. El concepto de derivada. 6.2. La derivada como relación de cambio. 6.3. Interpretación geométrica y física.</p> <p><b>UNIDAD 7: CALCULO DE DERIVADAS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 7.1. Fórmulas básicas; suma, producto, cociente. 7.2. Derivadas de funciones polinómicas. 7.3. Derivadas de funciones trigonométricas. 7.4. Derivada de funciones exponenciales.</p> <p><b>UNIDAD 8: LA REGLA DE LA CADENA</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 8.1. Fórmula básica. 8.2. Aplicación reiterada. 8.3. Derivación implícita.</p> <p><b>UNIDAD 9: APLICACIONES DE LA DERIVADA</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 9.1. Máximos y mínimos. 9.2. Criterio de la segunda derivada. 9.3. Gráficas de funciones. 9.4. Problemas de variaciones con respecto al tiempo.</p> <p><b>UNIDAD 10: ANTIDERIVADAS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 10.1. El problema de anti-derivación. 10.2. Fórmulas básicas. 10.3. Técnicas fundamentales: cambio de variable, integración por partes, fracciones racionales</p>	

<b>UNIDAD 11: LA INTEGRAL DE RIEMANN</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 11.1. Noción intuitiva. 11.2. El concepto formal como límite de sumas. 11.3. Ejemplos. 11.4. Significado geométrico y físico. 11.5. Propiedades <b>UNIDAD 12: EL TEOREMA FUNDAMENTAL DE CÁLCULO</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 12.1. El teorema del valor medio. 12.2. El teorema fundamental del cálculo. 12.3. Limitaciones en su empleo. 12.4. Inexistencia de derivadas en términos de funciones elementales. 12.5. Existencia de discontinuidades en el intervalo de integración. <b>UNIDAD 13: APLICACIONES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 13.1. Problemas fundamentales del cálculo integral. 13.2. Cálculo de áreas. 13.3. Volúmenes de revolución.
--

<b>ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN</b>	<b>CODIGO:2010010</b>
<b>UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE COMPUTACIÓN</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Conceptos fundamentales de la programación. 1.2. Computación y programación. 1.3. Evolución del desarrollo de programas. 1.4. Lenguajes de programación: código fuente, código ejecutable. 1.5. Compilación y ejecución. 1.6 Herramientas de apoyo a la programación <b>UNIDAD 2: NOCIONES DE ALGORITMOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1.Resoluciones de problema 2.2. Formalización del problema 2.3. Prueba de algoritmo 2.4 Ejercicios <b>UNIDAD 3: FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1 Nombres de las variables 3.2 Tipos de datos: numérico, lógico, carácter 3.3. Cadena de caracteres. 3.4.Expresiones: aritméticas, lógicas, relacionales, de cadena. 2.5 Ejercicios <b>UNIDAD 4:ESTRUCTURAS DE CONTROL</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Estructuras secuenciales. 4.2. Estructuras de decisión. 4.3 Estructuras de decisión anidadas. 4.4 Estructura de decisión generalizada. 4.5. Estructuras de repetición. 4.6 Estructura “mientras”. 4.7 Estructura “repetir hasta que”. 4.8 Estructura “para”. 4.9 Ciclos anidados. 4.10. Ejercicios de aplicación. <b>UNIDAD 5: ESTRUCTURAS DE DATOS BÁSICA</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Arreglos lineales. 5.2. Operaciones con arreglos 5.3 Arreglos como parámetros 5.4. Ordenamiento, búsqueda e intercalación 5.5 Arreglos de caracteres 5.6 Arreglos bidimensionales 5.7 Arreglos multidimensionales 5.8 Ejercicios de aplicación. <b>UNIDAD 6: TIPOS DE DATOS ABSTRACTOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Abstracción. 6.2 Encapsulamiento. 6.3. Partes de datos abstractos. 6.4 Modularización 6.5. Descomposición funcional 6.6 Modificadores de acceso 6.7 Interacción. 6.8. Ejercicios de aplicación. <b>UNIDAD 7: DESCOMPOSICIÓN FUNCIONAL</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 7.1. Descomposición top-down. 7.2. Refinamientos sucesivos. 7.3. Parámetros 7.4. Paso de parámetros 7.5 Variables globales y locales 7.6 Funciones y procedimientos 7.7 Ejercicios de aplicación	

<b>ASIGNATURA: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN</b>	<b>CÓDIGO: 2010140</b>
<b>UNIDAD 1: ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b> <b>UNIDAD 2: MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</b> <b>UNIDAD 3: COMUNICACIÓN ORAL Y FORMAS DE ARGUMENTACIÓN</b> <b>UNIDAD 4: COMPRENSIÓN DE TEXTOS ESCRITOS</b> <b>UNIDAD 5: GRAMÁTICA Y REDACCIÓN</b> <b>UNIDAD 6: ORATORIA</b>	

<b>ASIGNATURA: FÍSICA GENERAL</b>	<b>CÓDIGO: 2006063</b>
<b>UNIDAD 1: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA</b> <b>UNIDAD 2: DINÁMICA DE LA PARTÍCULA</b> <b>UNIDAD 3: TRABAJO Y ENERGÍA</b> <b>UNIDAD 4: CAMPO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS</b> <b>UNIDAD 5: POTENCIAL ELÉCTRICO Y CONDENSADORES</b> <b>UNIDAD 6: CORRIENTE Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS</b> <b>UNIDAD 7: CAMPO MAGNÉTICO</b> <b>UNIDAD 8: LEY DE FARADAY E INDUCTANCIA.</b>	

**SEGUNDO SEMESTRE:**

ASIGNATURA: ALGEBRA II	CODIGO:2008022
<b>UNIDAD 1: SISTEMAS LINEALES Y MATRICES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Introducción. 1.2. Sistemas Lineales. 1.3. Matrices. 1.4. Operaciones con Matrices. 1.5. Matrices Equivalentes. 1.6. Matrices Cuadradas Especiales. 1.7. Matrices Simétrica y Anti-simétrica. 1.8. Matrices Triangulares. 1.9. Matrices Diagonales. 1.10. Matrices Elementales. 1.11. Matrices Inversas. 1.12. Matrices Simétrica Congruentes. 1.13. Formas Cuadráticas y Diagonalización. 1.14. Factorización de Matrices <b>UNIDAD 2: DETERMINANTES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Introducción. 2.2. Determinante de una Matriz. 2.3. Propiedades de la Función Determinante. 2.4. Cálculo de Determinantes. 2.5. Adjunta de una Matriz <b>UNIDAD 3: ESPACIO VECTORIAL</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Introducción. 3.2. Espacio Vectorial. 3.3. Sub-espacio Vectorial. 3.4. Combinaciones Lineales. 3.5. Sub-espacio Generado. 3.6. Independencia y Dependencia Lineal. 3.7. Sistema de Generadores. 3.8. Base y Dimensión. 3.9. Intersección y Suma de Sub-espacios <b>UNIDAD 4: PRODUCTO INTERIOR</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Introducción. 4.2. Producto Interior. 4.3. Norma, Distancia y Ortogonalidad. 4.4. Desigualdades en Schwarz y Triangular. 4.5. Angulo de dos Vectores. 4.6. Bases Ortogonal y Ortonormal. 4.7. Proyecciones. <b>UNIDAD 5: TRANSFORMACIONES LINEALES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Introducción. 5.2. Transformación Lineal. 5.3. Núcleo e Imagen. 5.4. Teorema Fundamental de las Transformaciones Lineales. 5.5. Matriz Asociada a una Transformación Lineal. 5.6. Cambio de Bases y Semejanza de matrices. 5.7. Composición de Transformaciones Lineales. 5.8. Transformación Lineal no Singular. <b>UNIDAD 6: VALORES Y VECTORES PROPIOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Introducción. 6.2. Valores y Vector Propio. 6.3. Polinomio Característico. 6.4. Diagonalización de Endomorfismos y Matrices. 6.5. Teorema de Hamilton – Cayley.	

ASIGNATURA: CALCULO II	CODIGO:2008056
<b>UNIDAD 1: GEOMETRÍA ANALÍTICA Y DEL ESPACIO</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Sistemas de coordenadas en 2 y 3 dimensiones: Rectangulares, Cilíndricas, Esféricas. 1.2. Transformación de coordenadas. 1.3. Algebra vectorial, producto escalar, producto vectorial, producto mixto. 1.4. Rectas y planos en el espacio. 1.5. Superficies y curvas en el espacio. <b>UNIDAD 2: SERIES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Sucesiones y series infinitas. 2.2. Criterios de convergencia. 2.3. Desarrollos en series de potencias. 2.4. Series de Taylor y Maclaurin. 2.5. Derivación e integración de series de potencia. <b>UNIDAD 3: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Funciones con dominios en $\mathbf{R}^2$ . 3.2. Límites y continuidad en dominios en $\mathbf{R}^2$ . 3.3. Derivadas parciales y su interpretación geométrica. 3.4. Derivadas de orden superior. 3.5. Derivada total. <b>UNIDAD 4: APLICACIONES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Derivada direccional y gradiente. 4.2. Planos tangentes, Rectas normales. 4.3. Transformación de ecuaciones diferenciales. 4.4. Serie de Taylor para funciones de dos varias variables. 4.5. Formas cuadráticas. 4.6. Máximos y mínimos relativos. 4.7. Máximos y mínimos condicionados. 4.8. Multiplicadores de Lagrange. 4.9. Jacobianos y Hessianos. <b>UNIDAD 5: INTEGRALES MÚLTIPLES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Región de integración: tipos de regiones. 5.2. Integrales dobles. 5.3. Cálculo de integrales dobles: Integrales iteradas. 5.4. Cambios de variable en integrales iteradas dobles. 5.5. Cálculo de volúmenes, centros de gravedad y momentos de inercia. 5.6. Integrales triples. 5.7. Cambios de variable en integrales iteradas. 5.8. Integrales triples en sistema de coordenadas cilíndricas y esféricas. 5.9. Aplicaciones a problemas de la física. <b>UNIDAD 6: INTEGRALES DE LÍNEA</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Integrales de línea. 6.2. Teoremas de Green. 6.3. Aplicaciones a problemas de la física. 6.4. Integrales de superficie. 6.5. Teorema de la divergencia. 6.6. Aplicaciones a problemas de la física.	

ASIGNATURA: MATEMÁTICA DISCRETA	CODIGO:2008057
<b>UNIDAD 1: ANÁLISIS COMBINATORIO</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Primer y segundo principios de conteo. 1.2. Ordenaciones con y sin repetición. Función	

factorial. 1.3. Combinaciones con y sin repetición. Número combinatorio. 1.4. Relación con la teoría de números: Numero de soluciones enteras no negativas de una ecuación lineal. 1.5. El binomio de Newton y problemas relativos.

#### **UNIDAD 2: EL PRINCIPIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Principio de inclusión y exclusión. 2.2. Número de funciones, inyectivas y sobreyectivas definidas entre conjuntos finitos. 2.3. Aplicación en la teoría de números: La función phi de Euler. 2.4. Desordenes y problemas relativos.

#### **UNIDAD 3: FUNCIONES GENERADORAS**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Definiciones y fundamentos de la función generadora (ordinaria). 3.2. Técnicas de cálculo y generalización de número combinatorio con numerador negativo. 3.3. Aplicación en la teoría de números: Particiones de enteros. 3.4. Aplicación en la teoría de números: El operador sumatoria. 3.5. Función generadora exponencial y problemas relativos.

#### **UNIDAD 4: RELACION ENTRE RECURRENCIA**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Relación de recurrencia lineal de primer orden. 4.2. Relación de recurrencia homogénea lineal de segundo orden con coeficientes. 4.3. Constantes: Método de Euler. 4.4. Relación de recurrencia no homogénea: Método de los coeficientes Indeterminados.

<b>ASIGNATURA: ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN Y ESTRUCTURA DE DATOS</b>	<b>CODIGO:2010003</b>
<p><b>UNIDAD 1: ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Definición de recursión. 1.2. Partes de la recursión. 1.3. Reglas de recursividad. 1.4 Recursión versus iteración 1.5 Coste espacial. 1.6. Ejercicios en computadora.</p> <p><b>UNIDAD 2: ABSTRACCIÓN DE DATOS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Encapsulamiento 2.2. Modularización. 2.3. Genericidad. 2.4 Descomposición funcional. 2.4 Propiedades datos abstractos. 2.5. Generalización. 2.6. Flujos de entrada y salida.</p> <p><b>UNIDAD 3: MEMORIA DINÁMICA</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Datos estáticos y dinámicos 3.2. Tipo puntero. 3.3. Gestión de memoria dinámica. 3.4. Operaciones con punteros. 3.5. Listas enlazadas. 3.6. Operaciones con listas enlazadas. 3.7. Listas doblemente enlazadas. 3.8 Ejercicios en computadora.</p> <p><b>UNIDAD 4: ESTRUCTURAS DE DATOS LINEALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Definición y representación de estructuras de datos lineales. 4.2. Tipo abstracto de dato: Pila, cola. 4.3 Tipos de estructuras de almacenamiento 4.4. Operaciones con pila. 4.5. Operaciones con colas. 4.6. Ejercicios en computadora</p> <p><b>UNIDAD 5: ESTRUCTURAS DE DATOS NO LINEALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Definición de estructuras de datos no lineales. 5.2. Árboles. 5.3. Árboles n- arios. 5.4. Árboles binarios. 5.5. Árboles binarios de búsqueda. 5.6. Árboles balanceados. 5.7. Árboles B. 5.8 Operaciones en árboles: inserción, borrado, recorrido, búsqueda. 5.9. Análisis de desempeño. 5.10. Ejercicios en computadora.</p>	

<b>ASIGNATURA: ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS I</b>	<b>CODIGO:2010013</b>
<p><b>UNIDAD 1:SISTEMAS DE NUMERACIÓN</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Conceptos generales. 1.2. Alfabeto básico de numeración en base n.1.3. Números uni-dígitos y poli-dígitos en base n. 1.4. Operaciones aritméticas de números en base n. 1.5. Conversiones de sistemas de numeración de base n a base m. 1.6. Relación entre sistemas de numeración de bases 2k. 1.7. Ejemplos de aplicación de los sistemas de numeración</p> <p><b>UNIDAD 2:ALGEBRA DE BOOLE</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Conceptos básicos del Algebra de Boole. 2.2. Compuertas básicas. 2.3. Representación de funciones booleanas: normales y formas canónicas. 2.4. Transformación de representación normal a formas canónicas. 2.5. Técnicas de simplificación. 2.6. Ejemplos de aplicación</p> <p><b>UNIDAD 3:CIRCUITOS COMBINACIONALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Conceptos generales. 3.2. Sumadores. 3.3. Restadores. 3.4. Codificadores. 3.5. Decodificadores. 3.6. Multiplexores. 3.7. Demultiplexores. 3.8. PLD's. 3.9. Otros circuitos</p> <p><b>UNIDAD 4:CIRCUITOS SECUENCIALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Conceptos generales. 4.2. Flip Flops. 4.3. Registros. 4.4. Memorias. 4.5. Contadores. 4.6. Otros circuitos.</p>	

<b>ASIGNATURA: INGLES I</b>	<b>CODIGO:1803001</b>
<b>UNIDAD 1: GRAMÁTICA INGLESA / VOCABULARIO FUNCIONAL</b>	



**Contenido mínimo:** 1.1 Pronombres personales, números. 1.2. Sistema verbal: tres grupos: be, defectivos y universal. 1.3. La comparación y la voz pasiva.

#### **UNIDAD 2: INTRODUCCIÓN A LA COMPUTADORA – PARTE 1 (TEXTO EN INGLÉS)**

**Contenido mínimo:** 2.1. The components of a Computer System: hardware and software. 2.2. The parts of a PC and their functions. 2.3. Types of software: systems and applications; examples

#### **UNIDAD 3: INTRODUCCIÓN A LA COMPUTADORA – PARTE 2 (TEXTO EN INGLÉS)**

**Contenido mínimo:** 3.1. What is the Web? What is Internet? 3.2. Browsers. 3.3. Search Engines. 3.4. Malware and related issues

### **TERCER SEMESTRE:**

<b>ASIGNATURA: ESTADÍSTICA I:</b>	<b>CODIGO:2008059</b>
<p><b>UNIDAD 1:INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Estadística, su importancia y clasificación. 1.2. Experimento estadístico y unidades de observación. 1.3. Población y sus parámetros. 1.4. Muestra y estadígrafos. 1.5. Técnicas de muestreo. 1.6. Tipos de datos observados (variables cualitativas y cuantitativas). 1.7. Codificación y depuración de datos. 1.8. Principales tipos de recolección de información. 1.9. Diseños o elaboración de formularios para levantar información.</p> <p><b>UNIDAD 2:CLASIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE DATOS</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Distribuciones de frecuencias unidimensionales. 2.2. Definición y propiedades de frecuencias absolutas y relativas, simples y acumulativas. 2.3. Tabulación de datos y construcción de gráficas según el tipo de datos (o variables): Diagramas de Barras, Bloques, Sectores, Histogramas, Polígonos de frecuencias, Ojivas.2.4. Distribuciones bidimensionales.2.5.Tabulación de datos. 2.6. Tablas de doble entrada o de contingencia.2.7.Frecuencias absolutas y relativas conjuntas (simples y acumuladas). 2.8. Frecuencias absolutas y relativas Marginales. 2.9. Frecuencias absolutas y relativas condicionadas. 2.10. Representaciones gráficas.</p> <p><b>UNIDAD 3: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Valores característicos de las distribuciones Unidimensionales. 3.2. Medidas de Tendencia Central y de Posición.3.3.Definición, Propiedades y métodos de cálculo. 3.4. Promedios (Aritmético, Geométrico, Armónico y Ponderado). 3.5. Relación entre los distintos promedios. 3.6. Moda, Mediana y Cuantiles (Cuartilas, Deciles, Percentiles). 3.7. Relación entre la media, mediana y moda.3.8.Medidas de dispersión. 3.9. Definición, Propiedades y métodos de cálculo. 3.10. Recorridos (intercuartílico, interdecílico e intercentílico). 3.11. Desviación medio absoluto.3.12. Variancia, desviación estándar y coeficiente de variabilidad.3.13. Medidas de forma.3.14.Momentos ordinarios y centrados, definición, propiedades y métodos de cálculo.3.15.Relación entre momentos ordinarios y centrados. 3.16. Asimetría y Curtosis, definiciones, propiedades, tipos de coeficientes y métodos de cálculo.3.17.Valores característicos de las distribuciones Bidimensionales. 3.18. Definición, Propiedades y métodos de cálculo.3.19.Covariancia, definición y cálculo.3.20.Problemas de aplicación.</p> <p><b>UNIDAD 4: REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Regresión lineal.4.2. Definición y modelos de regresión.4.3. Método de los mínimos cuadrados.4.4. Ajuste de curvas lineales simples.4.5. Coeficiente de correlación lineal. 4.6. Definición y cálculo.4.7. Coeficiente de determinación, definición e interpretación. 4.8. Problemas de aplicación.</p> <p><b>UNIDAD 5: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE PROBABILIDADES</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Experimentos aleatorios y espacio muestral.5.2. Eventos simples y compuestos.5.3. Experimentos de combinación.5.4. Álgebra de eventos.5.5. Espacio muestral, eventos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos.5.6. Permutaciones y combinaciones.5.7. Definiciones de probabilidad. 5.8. Axiomas y teoremas.5.9.Teorema de la Suma de probabilidades. 5.10. Teorema de la multiplicación de probabilidades. 5.11. Probabilidad condicional.5.12.Independencia de eventos.5.13.Teorema de la probabilidad total y Teorema de Bayes.</p> <p><b>UNIDAD 6: VARIABLES ALEATORIAS</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Definición y tipos de variables. 6.2. Función o ley de probabilidad, función de distribución de una variable aleatoria discreta y sus propiedades.6.3. Función de densidad de probabilidad, función de distribución de una variable aleatoria continua y sus propiedades.6.4.Distribución Uniforme, Exponencial, Gamma, Weibull.6.5. Distribuciones mixtas.6.6. Esperanza matemática y varianza, propiedades.6.7. Momentos de una variable aleatoria: Propiedades y función generadora de momentos.</p> <p><b>UNIDAD 7: VARIABLES ALEATORIAS BIDIMENSIONALES</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 7.1. Tipos de variables: discretas y continuas.7.2. Función de formación de probabilidad de variables discretas.7.3. Función de distribución marginal y condicional de variable discreta.7.4. Función de densidad o másica conjunta.7.5. Funciones de distribuciones marginales y condicionales.7.6. Condición de independencia entre variables aleatorias.7.7. Covarianza y coeficiente de correlación.</p> <p><b>UNIDAD 8: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DE VARIABLES DISCRETA Y CONTINUA TEÓRICAS</b></p> <p><b>Contenidos mínimos:</b> 8.1. Distribuciones de variable discreta. 8.2. Ensayo de Bernoulli. 8.3. Distribución Binomial y propiedades.8.4.Distribución de Poisson: propiedades: Aproximación de la binomial por la Poisson.8.5.Distribución Hipergeométrica.8.6. Distribuciones de variable continúa. 8.7. Distribución Normal y Normal estandarizada. 8.8.</p>	

Definición y propiedades. Uso de tablas para cálculo de probabilidades. 8.9. Teorema de Chebyshev. 8.10. Distribución Chi-Cuadrada. 8.11. Distribución t-student. 8.12. Distribución F-Fisher. 8.13. Prácticas en laboratorio computacional. 8.14. Representaciones gráficas de distribuciones de frecuencias y de probabilidades. 8.15. Diagramas (Barras, Bloque, Sectores, Cajas, Ramas y Hojas.). 8.16. Diagramas de dispersión.

#### **UNIDAD 9: APLICACIONES A LA TEORÍA DE LA CONFIABILIDAD**

**Contenidos mínimos:** 9.1. Conceptos básicos. 9.2. Ley normal de fallas. 9.3. Ley exponencial de fallas. 9.4. Ley exponencial de fallas y la distribución de Poisson. 9.5. Ley de fallas de Weibull. 9.6. Confiabilidad de los sistemas.

#### **ASIGNATURA: ECUACIONES DIFERENCIALES**

**CODIGO:2008058**

#### **UNIDAD 1: DEFINICIONES Y PROBLEMAS ELEMENTALES**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción.- Observaciones generales sobre las soluciones. El Teorema de Picard. 1.2. Familias de curvas: ecuación diferencial de una familia, curvas integrales. 1.3. Trayectorias ortogonales. 1.4. Crecimiento, descomposición y reacciones químicas. 1.5. Cuerpos en caída y problemas de velocidad.

#### **UNIDAD 2: ECUACIONES DE PRIMER ORDEN**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Ecuaciones homogéneas. 2.2. Ecuaciones exactas. 2.3. Factores integrantes. 2.4. Ecuaciones lineales. 2.5. Reducción de orden. 2.6. Métodos aproximados. 2.7. Problemas de aplicación.

#### **UNIDAD 3: ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción. Operador diferencial lineal. 3.2. La solución general de la ecuación homogénea. 3.3. La ecuación homogénea con coeficientes constantes. 3.4. Método de los coeficientes indeterminados. 3.5. Método de variación de parámetros. 3.6. Problemas de aplicación.

#### **UNIDAD 4: SOLUCIONES POR SERIES Y FUNCIONES ESPECIALES**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Series de potencias. 4.2. Soluciones por series de ecuaciones de primer orden. 4.3. Ecuaciones lineales de segundo orden. Puntos ordinarios. 4.4. Puntos singulares regulares. 4.5. Ecuaciones importantes de la física matemática.

#### **UNIDAD 5: SISTEMAS DE ECUACIONES DE PRIMER ORDEN**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Observaciones generales sobre sistemas de ecuaciones diferenciales. 5.2. Sistemas lineales. 5.3. Sistemas con coeficientes constantes. 5.4. Métodos aproximados. 5.5. Problemas de aplicación. 5.6. Sistemas no lineales: ecuación de Volterra.

#### **UNIDAD 6: SISTEMAS NO LINEALES**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Sistemas autónomos. Plano de fases. 6.2. Clasificación de puntos críticos. Estabilidad. 6.3. Puntos críticos y estabilidad para sistemas lineales. 6.4. Estabilidad por el método de Liapunov. 6.5. Puntos críticos de sistemas no lineales.

#### **UNIDAD 7: INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES**

**Contenidos mínimos:** 7.1. Ecuaciones importantes de la física matemática. 7.2. Acerca de las soluciones. 7.3. Método aproximado de resolución.

#### **ASIGNATURA: CALCULO NUMÉRICO**

**CODIGO:2008060**

#### **UNIDAD 1: ERRORES**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción. 1.2. Errores Absoluto, Relativo, Redondeo y Truncamiento. 1.3. Sistema de Números. Reales de punto flotante. 1.4. La precisión del computador. 1.5. Número de Condición de un problema.

#### **UNIDAD 2: INTERPOLACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Introducción. 2.2. Interpolación Polinomial. Interpolación de Lagrange. 2.3. Interpolación por diferencias. 2.4. Interpolación por Splines. 2.5. Mínimos Cuadrados.

#### **UNIDAD 3: SISTEMAS NO LINEALES**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción. 3.2. Método de Bisección. 3.3. Método del Punto Fijo. Teorema de convergencia. 3.4. Método de Newton. 3.5. Método de Newton para sistemas no lineales.

#### **UNIDAD 4: INTEGRACIÓN NUMÉRICA**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Introducción. 4.2. Integración de una variable. Método de los Trapecios. Método de Simpson. Cálculo del Error. 4.3. Integración numérica de integrales impropias. 4.4. Integración numérica de integrales dobles.

#### **UNIDAD 5: SISTEMAS LINEALES**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Introducción. 5.2. El método de Gauss: operaciones elementales, triangularización, sustitución inversa, número de operaciones. 5.3. Inversa de una matriz, Determinante. 5.4. Método de descomposición LU y QR. Aplicación al problema de mínimos cuadrados. 5.5. Métodos iterativos. Convergencia.

#### **UNIDAD 6: PROBLEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES CON CONDICIÓN INICIAL**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Introducción. 6.2. Método de Euler, Euler modificado, Taylor y runge-Kutta. 6.3. Ecuaciones de orden superior. 6.4. Sistemas de ecuaciones diferenciales.

<b>ASIGNATURA: MÉTODOS TÉCNICAS Y TALLER DE PROGRAMACIÓN</b>	<b>CODIGO:2010012</b>
<p><b>UNIDAD 1: ANÁLISIS Y CORRECTITUD DE ALGORITMOS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Algoritmo. 1.2. Eficiencia temporal. 1.3. Tiempos de ejecución. 1.4. Complejidad. 1.5. Eficiencia espacial. 1.6. Especificación formal de un proceso. 1.7. Correctitud de algoritmos. 1.8 Ejercicios en análisis de desempeño en estructuras de datos.</p> <p><b>UNIDAD 2: ORDENAMIENTOS Y BÚSQUEDAS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Definición. 2.2. Clasificación. 2.3. Ordenamiento por selección 2.4. Ordenamiento por inserción 2.5. MergeSort. 2.6. HeapSort 2.7. QuickSort. 2.8 Análisis de desempeño 2.9. Búsquedas. 2.10. Recuperación asociativa. 2.11. Tablas hash. 2.12. Backtracking. 2.13. Ejercicios de aplicación de ordenamiento y búsquedas.</p> <p><b>UNIDAD 3: ESTRUCTURAS DE DATOS NO LINEALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1 Definición de grafos. 3.2. Grafos dirigidos. 3.3. Grafos no dirigidos. 3.4. Operaciones básicas: inserción, borrado, búsqueda. 3.5. Recorridos sobre grafos. 3.6 Análisis de desempeño. 3.7. Ejercicios de grafos en computadora</p> <p><b>UNIDAD 4: PROYECTO DE APLICACIÓN</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Definición del proyecto. 4.2 Organización de grupos de trabajo. 4.3. Especificación de tareas que demanda el proyecto. 4.4. Identificación de las estructuras de datos a utilizar en la solución. 4.5. Identificación de los módulos del proyecto. 4.6. Diseño de la interfaz de usuario. 4.7. Diseño de los módulos del proyecto. 4.8. Realización del diagrama de clases. 4.9. Codificación de la estructura de datos central. 4.10. Codificación de los módulos. 4.11. Pruebas de correctitud y completitud. 4.12. Análisis de desempeño. 4.13. Documentación del proyecto. 4.14. Defensa individual y grupal del proyecto.</p>	
<b>ASIGNATURA: BASE DE DATOS I</b>	<b>CODIGO:2010015</b>
<p><b>UNIDAD 1:CONCEPTOS BASICOS Y USUARIOS DE BASES DE DATOS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Características del enfoque de bases de datos. 1.2. Actores principales de una base de datos. 1.3. Otros trabajadores de una base de datos. 1.4. Ventajas de utilizar un SGBD. 1.5. Implicaciones del enfoque de bases de datos. 1.6. Ejercicios</p> <p><b>UNIDAD 2: MODELOS DE DATOS Y ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DE BASES DE DATOS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Modelos de datos esquemas e instancias. 2.2. Arquitectura de un SGBD e independencia de datos. 2.3. Lenguajes interfaces de una base de datos. 2.4. El ambiente de un Sistema de Bases de Datos. 2.5. Clasificación de los SGBD's. 2.6. Ejercicios</p> <p><b>UNIDAD 3: MODELAMIENTO DE DATOS USANDO EL MODELO ENTIDAD - RELACIONAMIENTO, E-R</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Uso de modelos conceptuales de datos de alto nivel para el diseño de bases de datos. 3.2. Conceptos de constructores básicos del modelo E-R entidades, conjuntos de entidad, atributos y claves. 3.3. Relacionamientos, roles y restricciones estructurales. 3.4. Tipo de entidades débiles. 3.5. Diagramas E-R Diseño de esquemas E-R, en notación de Chen y ORACLE. 3.6. Métodos para encontrar el modelo E-R. 3.7. Ejercicios</p> <p><b>UNIDAD 4: MODELO ENTIDAD-RELACIONAMIENTO EXTENDIDO Y MODELADO DE OBJETOS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Subclase, súper clase y herencia. 4.2. Especialización y generalización. 4.3. Restricciones y características de la especialización y de la generalización. 4.4.Modelado conceptual de objetos mediante diagramas de clase UML 4.5.Ejercicios</p> <p><b>UNIDAD 5: MODELO RELACIONAL</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Conceptos y características del modelo relacional. Dominios, relaciones, atributos y tuplas. 5.2. Restricciones relacionales y Esquemas de Bases de Datos relacionales. 5.3. Operaciones de actualización consulta y actualización en relaciones. 5.4. Reglas para transformar diagramas E-R al modelo de datos Relacional. 5.5. Ejercicio integrador de los temas anteriores. 5.6.Ejercicios</p> <p><b>UNIDAD 6: LENGUAJES RELACIONALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Algebra Relacional operaciones básicas, operaciones complementarias y consultas. 6.2. Cálculo Relacional orientado a tuplas y a dominios. 6.3. Lenguaje de programación relacional orientado a usuarios el estándar del SQL definición de datos, consultas básicas y complejas, operaciones de actualización, definición de vistas y características adicionales de SQL. 6.4. Generalidades de los lenguajes QUEL y QBE. 6.5. Ejercicios de aplicación.</p> <p><b>UNIDAD 7: DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES-TEORIA Y METODOLOGIA</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 7.1. Pautas informales para el diseño de esquemas de relación. 7.2. Dependencias funcionales. 7.3. Formas normales basadas en claves primarias: 1ra., 2da. Y 3ra.Formas normales. 7.4. Forma Normal de Boyce-Codd. 7.5. Algoritmos para el diseño de bases de datos relacionales y dependencias adicionales. 7.6. Ejercicios.</p>	
<b>ASIGNATURA: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS</b>	<b>CÓDIGO: 2010141</b>

**UNIDAD 1: CIRCUITOS ELÉCTRICOS**  
**UNIDAD 2: CORRIENTE ELÉCTRICA**  
**UNIDAD 3: ELEMENTOS DE CIRCUITOS BÁSICOS. ANÁLISIS DE CIRCUITOS**  
**UNIDAD 4: ELECTRÓNICA ANALÓGICA**  
**UNIDAD 5: CARACTERÍSTICAS DE LOS SEMICONDUCTORES.**  
**UNIDAD 6: DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES**  
**UNIDAD 7: APLICACIONES CON SEMICONDUCTORES.**  
**UNIDAD 8: AMPLIFICADORES OPERACIONALES**  
**UNIDAD 9: ELECTRÓNICA DIGITAL**  
**UNIDAD 10: ÁLGEBRA BOOLEANA**  
**UNIDAD 11: LÓGICA COMBINACIONAL**  
**UNIDAD 12: LÓGICA SECUENCIAL. CONVERTIDORES.**  
**UNIDAD 13: MICROCONTROLADORES**

#### CUARTO SEMESTRE:

ASIGNATURA: ESTADÍSTICA II	CODIGO:2008061
<p><b>UNIDAD 1: DISTRIBUCIONES TEORICAS CONTINUAS.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Distribución normal. 1.2. Distribución t de Student. 1.3. Distribución chi-cuadrado. (<math>\chi^2</math>). 1.4. Distribución F</p> <p><b>UNIDAD 2: VARIABLES-ALEATORIAS DIMENSIONADAS</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Definición. 2.2. Distribuciones de probabilidad y funciones de densidad de probabilidad (F.D.P.). 2.3. Funciones de probabilidad acumulativa. 2.4. Distribuciones de probabilidades marginales y condicionales. 2.5. Valores esperados. 2.6. Variables aleatorias independientes.</p> <p><b>UNIDAD 3: MUESTREO ESTADISTICO.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Introducción. 3.2. Métodos de muestreo. 3.3. Suma muestral y distribución muestral. 3.4. La media muestral y la distribución muestral de la media. 3.5. Teorema central del límite. 3.6. La proporción muestral y su distribución muestral.</p> <p><b>UNIDAD 4: ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Introducción. 4.2. Estimación puntual y de intervalo. 4.3. Propiedades deseables de los estimadores. 4.4. Estimación de la media. 4.5. Estimación de la diferencia de medias. 4.6. Estimación de la proporción de la población. 4.7. Estimación de la diferencia de proporciones. 4.8. Estimación de la varianza de una población normal.</p> <p><b>UNIDAD 5: PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS (I)</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Introducción. 5.2. Error de tipo I y el de tipo II. 5.3. La potencia de la prueba. 5.4. Pruebas sobre la media de una población. 5.5. Pruebas de hipótesis de la proporción de la población. 5.6. Función característica.</p> <p><b>UNIDAD 6: PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA II</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 6.1. Prueba sobre la diferencia de medias. 6.2. Pruebas sobre la diferencia de proporciones. 6.3. Pruebas sobre la varianza de una población normal. 6.4. Prueba sobre las dos varianzas. 6.5. Pruebas sobre la bondad de ajuste. 6.6. Otras pruebas.</p> <p><b>UNIDAD 7: ANÁLISIS DE VARIANZA.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 7.1. Análisis de varianza de un solo factor. 7.2. Análisis de varianza de dos factores.</p>	

ASIGNATURA: INVESTIGACIÓN OPERATIVA I	CODIGO:2016048
<p><b>UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA I.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Origen de investigación de operaciones (IO). 1.2. Escuelas de pensamiento de la IO. Noción, concepto y alcance de la IO. 1.3. Naturaleza sistémica de la IO. Modelos Matemáticos y su clasificación. 1.4. Optimización de la IO. 1.5. Toma de decisiones e IO y Método Científico. 1.6. Aplicaciones de la IO.</p> <p><b>UNIDAD 2: FORMULACION DEL MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Introducción a la formulación. 2.2. Noción y concepto de la Programación Lineal (PL). 2.3. Formulación Matemática del modelo de PL. 2.4. Aplicaciones y Ejercicios.</p> <p><b>UNIDAD 3: SOLUCIÓN DE MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Introducción. 3.2. El método gráfico. 3.3. El método simplex. 3.4. Método de Penalización. 3.5. Método Dual Simplex. 3.6. Soluciones anormales. 3.7. Soluciones por computadora y ejercicios.</p> <p><b>UNIDAD 4: TEORÍA MATEMÁTICA DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Introducción y conceptos básicos. 4.2. Teoremas básicos de la programación lineal. 4.3. Análisis de los puntos extremos. 4.4. Ecuaciones matriciales y forma tabular del simplex. 4.5. Eficiencia del Simplex.</p> <p><b>UNIDAD 5: TEORÍA DE LA DUALIDAD.</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Introducción. 5.2. Ecuaciones básicas de la dualidad. 5.3. Formulación matemática de la</p>	

dualidad. 5.4. Comparación primal – dual. 5.5. Interpretación económica del al dualidad. 5.6. Teoremas de la dualidad.  
**UNIDAD 6: ANALISIS DE SENSIBILIDAD.**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Introducción. 6.2. Cambios discretos. 6.3. Cambios continuos y programación paramétrica. 6.4. Análisis de sensibilidad por computadora. 6.5. Problemas de aplicación.

**UNIDAD 7: EL MODELO DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN.**

**Contenidos mínimos:** 7.1. Introducción. 7.2. El modelo de transporte: Formulación. 7.3. Solución del modelo de transporte: Algoritmo MODI. 7.4. El modelo de asignación: Formulación. 7.5. Solución del modelo de asignación: Algoritmo Húngaro. 7.6. Aplicaciones en computadora y problemas propuestos.

**UNIDAD 8: EL MODELO DE REDES DE OPTIMIZACIÓN.**

**Contenidos mínimos:** 8.1. Introducción y conceptos básicos de redes. 8.2. El modelo de ruta más corta – Árbol de recorrido mínimo. 8.3. El modelo del árbol de comunicación mínimo – Árbol minimal. 8.4. El modelo de flujo máximo. 8.5. El modelo de transbordo capacitado.

**ASIGNATURA: CONTABILIDAD BÁSICA**

**CODIGO:2016046**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA CONTABILIDAD.**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Conceptos en el desarrollo de la contabilidad. 1.2. Modelos de estructuras orgánicas en empresas industriales. 1.3. Detalle de la información a ser emitida por los sistemas contables. 1.4. Descripción de los sistemas mecanizados en el proceso contable.

**UNIDAD 2: PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Normas y procedimientos contables. 2.2. Descripción de las operatorias contables. 2.3. Leyes de movimientos de cuentas. 2.4. Ecuación de Balance. 2.5. Hechos contables.

**UNIDAD 3: ANÁLISIS DE CUENTAS**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Análisis de cuentas de activo. 3.2. Análisis de cuentas de pasivo. 3.3. Análisis de cuentas de patrimonio. 3.4. Análisis de cuentas de resultados.

**UNIDAD 4: ESTADOS CONTABLES**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Estados financieros. 4.2. Estados económicos. 4.3. Flujo de información.

**UNIDAD 5: ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES OPERACIONES CONTABLES**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Sistemas de costeo en las salidas de almacenes. 5.2. Proceso de elaboración y registro de planillas de salarios 5.3. Aplicación de sistemas de depreciación de activos fijos. 5.4. Aplicaciones de provisiones y provisiones. (incobrabilidad, absolución, reservas sociales.).

**UNIDAD 6: ANÁLISIS DE LOS ESTADOS CONTABLES**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Análisis de indicadores financieros y económicos. 6.2. Análisis de capital de trabajo y flujo de fondos. 6.3. Representación grafica de los estados contables flujo de información

**UNIDAD 7: BUREAU DE CONTABILIDAD**

**Contenidos mínimos:** 7.1. Práctica contable.

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN I**

**CODIGO:2010018**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Sistemas computacionales. 1.2. Sistemas de Información. 1.3. Proceso del software 1.4. Producto y proceso. 1.5. Modelos de desarrollo de software. 1.6. Modelo cascada 1.7. Modelo de prototipos 1.8. Modelos evolutivos: incremental, espiral. 1.9. Métodos convencionales para desarrollo de software. 1.10. Conceptos y principios orientados a objetos

**UNIDAD 2: INGENIERÍA DE REQUISITOS**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Definición de ingeniería de requisitos. 2.2. Definición de requisitos. 2.3 Tipos de requisitos. 2.4. Ciclo de vida. 2.5. Identificación de requisitos. 2.6. Técnicas para identificar requisitos. 2.7. Análisis y negociación de requisitos. 2.7. Especificación de requisitos 2.8 Validación de requisitos. 2.9 Técnicas para validar requisitos. 2.10 Gestión de requisitos 2.11. Documentación de requisitos.

**UNIDAD 3: EL LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Definiciones. 3.2. Diagrama de casos de uso. 3.3. Diagramas de estados. 3.4. Diagrama de actividad. 3.5. Diagrama de interacción. 3.6. Diagrama de clases. 3.7. Diagrama de secuencia 3.8. Diagrama de componentes 3.9 Diagrama de despliegue. 3.10 Diagrama de clases de análisis. 3.11 Aplicación con Herramienta Case (Rational Rose)

**UNIDAD 4: MÉTODO DESARROLLO ORIENTADO A OBJETOS: PROCESO UNIFICADO**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Definiciones 4.2. Características. 4.3. Ciclo de vida. 4.4. Fases de un ciclo: inicio, elaboración, construcción, transición. 4.5 Flujos de trabajo: captura de requisitos, análisis, diseño, implementación, prueba. 4.6 Desarrollo iterativo e incremental. 4.7. Planificación de las iteraciones. 4.8. Ejemplo de aplicación.

**ASIGNATURA: BASE DE DATOS II**

**CODIGO:2010016**

**UNIDAD 1: PROCESAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE CONSULTAS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Concepto de optimización de consultas. 1.2. El catálogo de la base de datos y su utilidad en la optimización 1.3. Transformación de una consulta SQL a su representación en álgebra relacional. 1.4. La forma canónica de una consulta 1.5. Procedimientos candidatos de bajo nivel. 1.6. Planes de consulta y sus costos. 1.7. Uso de índices en la optimización de consultas

**UNIDAD 2: MANEJO DE TRANSACCIONES**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Concepto de Transacción. 2.2. Propiedad de Atomicidad. 2.3. Propiedad de Aislamiento 2.4. Propiedad de Persistencia 2.5. Propiedad de Correctitud. 2.6. Aplicación de transacciones en la solución de problemas.

**UNIDAD 3: CONTROL DE CONCURRENCIA**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Definición de plan de ejecución. 3.2. Tipos de planes de ejecución 3.3. Problema de Modificación Perdida 3.4. Problema de Análisis Inconsistente 3.5. Problema de Dependencia no comprometida. 3.6. Técnicas de control de concurrencia: Locking. 3.7. Técnicas de control de concurrencia: Timestamps. 3.8. Aplicación de técnicas de control de concurrencia a planes de ejecución.

**UNIDAD 4: RECUPERACIÓN DE TRANSACCIONES**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Estados de una transacción. 4.2. Técnicas de recuperación log modificando la base de datos en diferido. 4.3. Técnica de recuperación: log modificando la base de datos de inmediato. 4.4. Técnica de recuperación checkpoints. 4.5. Técnica de recuperación sombra de página.

**UNIDAD 5: BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Conceptos y características de los sistemas gestores de bases de datos distribuidas. 5.2. Diseño de bases de datos distribuidas. 5.3. Manejo de transacciones en una base de datos distribuida. 5.4. Optimización de consultas en una base de datos distribuida. 5.5. Control de concurrencia en una base de datos distribuida. 5.6. Recuperación en una base de datos distribuida.

**UNIDAD 6: OTROS MODELOS DE BASES DE DATOS**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Modelos de datos y bases de datos. 6.2. Modelo orientado a objetos: Bases de datos orientadas a objetos 6.3. Modelo lógico: Bases de datos deductivas. 6.4. Bases de datos relacionales vs. bases de datos orientadas a objetos 6.5. Bases de datos relacionales vs. bases de datos deductivas 6.6. Data warehouses.

**ASIGNATURA: TALLER DE SISTEMAS OPERATIVOS****CODIGO:2010017****UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A SISTEMAS OPERATIVOS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Conceptos. 1.2. Funciones de un sistema operativo. 1.3. Evolución histórica. 1.4. Componentes del sistema. 1.5. Estructura de los sistemas operativos.

**UNIDAD 2: GESTION DE PROCESOS**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Estado de los procesos. 2.2. Implementación de los procesos. 2.3. Creación de procesos. 2.4. Planificación (Scheduling) de procesos. 2.5. Algoritmos de planificación

**UNIDAD 3: CONCURRENCIA Y SINCRONIZACION DE PROCESOS**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Condiciones de competencia. 3.2. El problema de la sección crítica. 3.3. Exclusión mutua. 3.4. Problemas clásicos de sincronización. 3.5. Semáforos. 3.6. Monitores. 3.7. Paso de mensajes

**UNIDAD 4: ADMINISTRACION DE MEMORIA**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Jerarquía de almacenamiento. 4.2. Administración de memoria. 4.3. Paginación. 4.4. Segmentación. 4.5. Paginación - Segmentación. 4.6. Memoria Virtual. 4.7. Estrategias de búsqueda. 4.8. Algoritmos de sustitución de páginas.

**UNIDAD 5: SISTEMA DE ARCHIVOS**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Archivos. 5.2. Directorios. 5.3. Implementación del sistema de archivos. 5.4. Seguridad del sistema de archivos

**UNIDAD 6: SISTEMA DE ENTRADA Y SALIDA**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Principios de hardware de E/S. 6.2. Principios de Software de E/S. 6.3. Discos. 6.4. Otros dispositivos.

**QUINTO SEMESTRE:****ASIGNATURA: MERCADOTECNIA****CODIGO:2016057****UNIDAD 1: MÉTODO Y PRINCIPALES CONCEPTOS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción a la mercadotecnia. 1.2. El campo de la mercadotecnia. 1.3. Definición de mercadotecnia. 1.4. El plan de marketing y análisis estratégico. 1.5. El sistema y las variables de mercadotecnia. 1.6. El

lugar de la mercadotecnia en la organización. 1.7. Alternativas principales al organizar el departamento de mercadotecnia.

#### **UNIDAD 2: SEGMENTACIÓN DE MERCADOS**

**Contenidos mínimos:** 2.1. El mercado y la segmentación de mercados. 2.2. Definición de mercados. 2.3. Segmentación de mercados. 2.4. Beneficiarios de la segmentación de mercados. 2.5. Indicadores para la segmentación de mercados.

#### **UNIDAD 3: EL PRODUCTO**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Planteamiento y desarrollo de nuevos productos. 3.2. Definición de producto. 3.3. Clasificación de productos. 3.4. Mixtura de productos y líneas de productos. 3.5. Fijación de marcas. 3.6. Empaque. 3.7. Etiquetado. 3.8. Otras características relacionadas con producto. 3.9. Organización del manejo de productos. 3.10. Manejo de la mixtura de productos. 3.11. Manejo del producto después del lanzamiento.

#### **UNIDAD 4: EL PRECIO**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Decisiones para la fijación de precios. 4.2. Naturaleza del precio. 4.3. Paso 1: Seleccionar objetivos de precio. 4.4. Paso 2: Identificar la evaluación del precio. 4.5. Paso 3: Determinar la demanda. 4.6. Paso 4: Estudiar relaciones entre la demanda, el costo y la utilidad. 4.7. Paso 5: Analizar los precios de la competencia. 4.8. Paso 6: Seleccionar una política de fijación de precios. 4.9. Paso 7: Seleccionar un método de fijación de precios. 4.10. Paso 8: Seleccionar precio final.

#### **UNIDAD 5: LA DISTRIBUCIÓN**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Definición de distribución. 5.2. Elementos básicos de un canal de distribución. 5.3. Clasificación de canales. 5.4. Importancia de intermediarios. 5.5. Niveles de canales. 5.6. Sistemas y tipos de distribución. 5.7. Diseños y estructuras de canales de distribución. 5.8. Factores que influyen en el diseño de los canales de distribución. 5.9. Evaluación. 5.10. Principales canales de distribución. 5.11. Para bienes de consumo. 5.12. Para productos industriales. 5.13. Factores que modifican la elección. 5.14. Intensidad de la distribución en un canal.

#### **UNIDAD 6: LA PROMOCIÓN**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Promoción. 6.2. Su importancia. 6.3. Métodos promocionales. 6.4. Determinación de la mezcla promocional. 6.5. La venta personal. 6.6. Elementos del proceso de venta personal. 6.7. Admisión de la fuerza de ventas. 6.8. Publicidad. 6.9. Definición y usos de la publicidad. 6.10. Publicity. 6.11. Merchandising. 6.12. Relaciones públicas. 6.13. Desarrollo de una campaña de publicidad. 6.14. Evaluación de un programa publicitario.

#### **UNIDAD 7: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MARKETING**

**Contenidos mínimos:** 7.1 La oportunidad. 7.2. Marketing estratégico. 7.3. Marketing operativo. 7.4. Acción y Control

### **ASIGNATURA: INVESTIGACIÓN OPERATIVA II**

**CODIGO:2016051**

#### **UNIDAD 1: PROGRAMACIÓN DINÁMICA.**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción a la programación dinámica (PD). 1.2. El principio matemático de descomposición. 1.3. El problema multi-decisional en la PD. 1.4. Formulación matemática de al PD. 1.5. Función recursiva de la PD. 1.6. Aplicaciones: problemas de redes, de asignación, No enteros, tipo mochila, inventarios, producción.

#### **UNIDAD 2: TEORÍA DE DECISIÓN Y JUEGOS**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Generalidades. 2.2. Decisiones bajo condiciones de certeza. 2.3. Decisiones bajo condiciones de riesgo. 2.4. Decisiones bajo condiciones de incertidumbre. 2.5. Teoría de juegos.

#### **UNIDAD 3: CADENAS DE MARKOV**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción a los procesos estocásticos. 3.2. Definiciones y conceptos de una cadena de markov discreta (CM). 3.3. Probabilidades de transición. 3.4. Clasificación de los estados en una CM. 3.5. Estructura canónica de una matriz estocástica. 3.6 Distribución estacionaria y comportamiento limite. 3.7. Probabilidades y tiempo de primera llegada. 3.8. Análisis de estados absorbentes.

#### **UNIDAD 4: TEORIA DE FENOMENOS DE ESPERA Y COLAS.**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Introducción. 4.2. Generalidades de los modelos de colas. 4.3. Notación y terminología. 4.4. Proceso de nacimiento y muertes. 4.5. Modelos básicos de Poisson con cola Finita. 4.6. Modelo básico de Poisson con fuente limitada. 4.7. Aspectos económicos de los modelos de colas.

#### **UNIDAD 5: SIMULACIÓN DE SISTEMAS.**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Generalidades sobre la simulación. 5.2. Metodología de los procesos de simulación. 5.3. Generalización de procesos continuos: Uniforme, exponencial, gamma, normal. 5.4. Generación de procesos discretos: Bernoulli, geométrico, Binomial, Poisson. 5.5. Aplicaciones de la simulación: Producción, marketing, inventarios, etc. 5.6. Validación del modelo de simulación.

### **ASIGNATURA: SISTEMAS I**

**CÓDIGO:2010142**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

#### **UNIDAD 2: PENSAMIENTO SISTÉMICO**

#### **UNIDAD 3: CICLO DE VIDA DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**UNIDAD 4: GESTIÓN DE REQUISITOS**  
**UNIDAD 5: DISEÑO DEL SISTEMA Y DESARROLLO DE SUBSISTEMAS**  
**UNIDAD 6: OPERACIÓN, APOYO E INTEGRIDAD DEL SISTEMA**  
**UNIDAD 7: CONTROL DE CONFIGURACIÓN**  
**UNIDAD 8: PRUEBAS DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN**  
**UNIDAD 9: REGRESIÓN Y GARANTÍA**  
**UNIDAD 10: REUTILIZACIÓN**  
**UNIDAD 11: REPRESENTACIONES FORMALES DE SISTEMAS**

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN II**

**CODIGO:2010022**

**UNIDAD 1: MÉTODOS ÁGILES**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Proceso de desarrollo de software tradicional. 1.2. Fundamentos de los métodos ágiles. 1.3. Manifiesto ágil. 1.4. Ciclo de vida. 1.5. Comparación con los métodos tradicionales

**UNIDAD 2: SCRUM**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Introducción. 2.2. Proceso SCRUM. 2.3. Historias de usuario. 2.4. Roles: equipo de trabajo, product owner, scrum owner. 2.5. Artefactos: product backlog, sprint backlog, gráfica de proceso. 2.6. Las reuniones. 2.7. Seguimiento de tareas. 2.8 Sprints 2.9. Valores. 2.10. Ejemplo de aplicación.

**UNIDAD 3: PROGRAMACIÓN EXTREMA**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción. 3.2. Características. 3.3 Historias de usuario. 3.3. Roles XP. 3.4. Proceso XP: exploración, planificación de entregas, iteraciones, producción, mantenimiento, muerte del proyecto. 3.5. Prácticas XP. 3.6. Ejemplo de aplicación.

**ASIGNATURA: TALLER DE BASE DE DATOS**

**CODIGO:2010053**

**UNIDAD 1: MODELAMIENTO DE BASES DE DATOS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción al taller. 1.2. Equipos de trabajo y trabajo de equipo. 1.3. Planteamiento de un problema para resolver. 1.4. Herramienta de apoyo al diseño de bases de datos. 1.5. Modelamiento conceptual de bases de datos. 1.6. Modelo ER. 1.7. Validación de modelos ER. 1.8. Modelo relacional. 1.9. Tecnología de bases de datos. 1.10. DBMS.

**UNIDAD 2: BASES DE DATOS AVANZADAS**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Refinamiento de bases de datos. 2.2. Índices. 2.3. Constraints. 2.4. Triggers. 2.5. Vistas. 2.6. Uso de Forms, pantallas de acceso a datos. 2.7. Documentación de bases de datos.

**UNIDAD 3: PROYECTO FINAL**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Presentación de proyectos de BD. 3.2. Estrategias de presentación de proyectos - Defensa de trabajos.

**ASIGNATURA: APLICACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS**

**CODIGO:2010035**

**UNIDAD 1: PROGRAMACIÓN SHELL WINDOWS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción. 1.2. Comandlets de uso frecuente. 1.3. Formateo de salida. 1.4 Pipes. 1.5. Variables. 1.6. Operadores de comparación. 1.7. Exportar salida. 1.8. Acceso al registro de Windows.

**UNIDAD 2: ACTIVE DIRECTORY**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Introducción a Active Directory. 2.2. Administración de Usuarios/Grupos 2.3. Herramientas de Administración W2003.

**UNIDAD 3: DEFINICIÓN Y ALCANCE PRACTICA PROGRAMACIÓN SHELL BAJO WINDOWS.**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción. 3.2. Presentación y defensa de prácticas programación Shell.

**UNIDAD 4: SISTEMA OPERATIVOS TIPO UNIX**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Unix historia y filosofía. 4.2. Configuración de servidores: Telnet, SSH, FTP, Samba. 4.3. Comando de administración de uso frecuente.

**UNIDAD 5: EL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Compilación de programas con GCC. 5.2 Utilización de Make. 5.3. Sintaxis ANSI C.

**UNIDAD 6: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO C.**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Introducción. 6.2. Presentación y defensa del proyecto.

**ASIGNATURA: INGLES II**

**CODIGO:1803002**

**UNIDAD 1: PROGRAMMING WITH JAVA (TEXTO EN INGLÉS)**



**Contenidos mínimos:** 1.1.Introduction to how Java works. 1.2. A little terminology. 1.3. Downloading the java compiler. 1.4. Your first program. 1.5. Understanding what was just happened 1.6. Bugs and debugging. 1.7. Variables. 1.8. Looping.

#### **UNIDAD 2: HOW WEB PAGES WORK**

**Contenidos mínimos:** 2.1.Introduction to how web pages works. 2.2. Setting the stage. 2.3. Viewing page source. 2.4. Creating a simple web page. 2.5. Basic HTML form. 2.6. Font color and size. 2.7. Adding background colour. 2.8. Linking to other sites. 2.9. Adding images and graphics. 2.10. Creating tables. 2.11. Changing the table background colour. 2.12. Alignment and cell padding.

### **SEXTO SEMESTRE:**

<b>ASIGNATURA: SISTEMAS ECONÓMICOS</b>	<b>CÓDIGO: 2010144</b>
<b>UNIDAD 1: MICROECONOMÍA</b> <b>UNIDAD 2: DETERMINACIÓN PRECIO POR OFERTA Y DEMANDA</b> <b>UNIDAD 3: OFERTA COMPETITIVA</b> <b>UNIDAD 4: ANÁLISIS DE COSTOS Y OFERTA A LARGO PLAZO</b> <b>UNIDAD 5: EQUILIBRIO DE MÁXIMA UTILIDAD: MONOPOLIO</b> <b>UNIDAD 6: COMPETENCIA IMPERFECTA</b> <b>UNIDAD 7: ELEMENTOS DE OFERTA Y DEMANDA</b> <b>UNIDAD 8: INGRESO Y PRODUCTO NACIONAL</b> <b>UNIDAD 9: MACROECONOMÍA</b> <b>UNIDAD 10: AHORRO, CONSUMO E INVERSIÓN</b> <b>UNIDAD 11: TEORÍA DEL MULTIPLICADOR</b> <b>UNIDAD 12: POLÍTICA FISCAL, INFLACIÓN Y AUSTERIDAD</b> <b>UNIDAD 13: PRECIO Y DINERO</b> <b>UNIDAD 14: SISTEMA BANCARIO Y CREACIÓN DE DEPÓSITOS</b> <b>UNIDAD 15: COMERCIO INTERNACIONAL</b> <b>UNIDAD 16: BALANZA DE PAGOS INTERNACIONALES</b> <b>UNIDAD 17: TEORÍA DE LA VENTAJA COMPARATIVA</b> <b>UNIDAD 18: ARANCELES, CUOTAS Y LIBRE COMERCIO</b>	

<b>ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE SISTEMAS</b>	<b>CODIGO:2010019</b>
<b>UNIDAD 1: INTRODUCCION A LA SIMULACION</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Definición de Simulación. 1.2. Etapas para realizar un estudio de Simulación. 1.3. Factores a considerar en el desarrollo del modelo de Simulación. 1.4. Generación de variables aleatorias no uniformes. 1.5. Lenguajes de programación. 1.6. Condiciones iniciales. 1.7. Tamaño de la muestra. 1.8. Diseño de Experimentos. 1.9. Ventajas y desventajas en el uso de simulación. 1.10. Ejemplos de usos de simulación. <b>UNIDAD 2: GENERACION DE NUMEROS PSEUDOALEATORIOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Generadores congruenciales lineales. 2.2. Método Congruencial mixto. 2.3. Método Congruencial multiplicativo. 2.4. Método Congruencial aditivo (Fibonacci). 2.5. Método de Mac Laren y Marsaglia. <b>UNIDAD 3: PRUEBAS ESTADISTICAS DE LOS NUMEROS PSEUDOALEATORIOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Prueba de los promedios (Normal). 3.2. Prueba de las frecuencias (Chi - Cuadrada). 3.3. Prueba de la distancia. 3.4. Números pseudo aleatorios considerados como dígitos. 3.5. Números pseudo aleatorios considerados como números reales. 3.6. Prueba de series. 3.7. Prueba de Kolmogorov – Smirnov. 3.8. Prueba del Póker. 3.9. Prueba de las corridas. 3.10. Prueba de las corridas arriba y abajo del promedio. 3.11. Prueba de las corridas arriba y abajo. <b>UNIDAD 4: GENERACION DE VARIABLES ALEATORIAS NO – UNIFORMES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Método de la transformada inversa. 4.2. Método de rechazo. 4.3. Método de composición. 4.4. Procedimientos especiales <b>UNIDAD 5: APLICACIONES DE SIMULACION</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Simulación de juegos al azar.5.2. Simulación de un camión transportador.5.3.Simulación para estimar el número de PI.5.4. Simulación de un sistema de inventario.5.5. Simulación de colas.5.6. Simulación impulsada por eventos.	

<b>ASIGNATURA: SISTEMAS II</b>	<b>CÓDIGO: 2010143</b>
<b>LA INGENIERÍA DE SISTEMAS</b> <b>MODELACIÓN GRÁFICA DE SISTEMAS</b> <b>GRAFOS EN EL ESTUDIO DE SISTEMAS</b>	

**UNIDAD 1: PROCESOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**UNIDAD 2: PROCESOS TÉCNICOS**  
**UNIDAD 3: PROCESOS DE PROYECTOS**  
**UNIDAD 4: PROCESOS DE CONCERTACIÓN Y EMPRESARIAL**  
**UNIDAD 5: PROCESOS DE HABILITACIÓN DE ORGANIZACIÓN DE PROYECTOS**  
**UNIDAD 6: PROCESOS DE ADAPTACIÓN**  
**UNIDAD 7: ACTIVIDADES DE ESPECIALIDAD INGENIERIL**  
**UNIDAD 8: PROCESOS DE DECISIONES**  
**UNIDAD 9: INGENIERÍA DE REDESARROLLO**  
**UNIDAD 10: REDES DE PETRI.**

**ASIGNATURA: INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**CODIGO:2010020**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN**

**Contenidos mínimos:** 1.1.Historia: por qué surge la necesidad de una Ingeniería de Software 1.2. Crisis del software.1.3.Hacia una definición.1.4. El producto y el proceso.1.5.Análisis del producto.1.6. Análisis del proceso

**UNIDAD 2: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE:**

**Contenidos mínimos:** 2.1.¿Qué hace un administrador de proyectos de software? 2.2. Aseguramiento de la calidad del software.2.3.Modelo de madurez de la capacidad de Gestión de Producción de Software. 2.4.Modelo ISO.2.5.Confiabilidad de Sistemas: Impacto económico del software

**UNIDAD 3: FASE DEFINICIÓN DEL SOFTWARE**

**Contenidos mínimos:** 3.1.Análisis del sistema.3.2.Objetivo y producto del análisis.3.3.El documento de especificación de requerimientos.3.4.Cualidades del producto. 3.4.Planificación del Proyecto de Software.3.5.Modelos de proceso de desarrollo de software.3.6.Calendarización.3.7.Organización del equipo de desarrollo.3.8.Estimaciones.3.9.Gestión de riesgo.3.10.El plan de un proyecto de software

**UNIDAD 4: FASE DESARROLLO**

**Contenidos mínimos:** 4.1.Diseño del Software. 4.2. Cualidades de un buen diseño. 4.3. Arquitectura y modelos arquitectónicos.4.4. Codificación. 4.5. Cualidades de un buen código. 4.6. Re-factorización del código. 4.7. Prueba del Software. 4.8.Calidad & pruebas

**UNIDAD 5: FASE MANTENIMIENTO (CAMBIO)**

**Contenidos mínimos:** 5.1.Dinámica de la evolución de programas.5.2. Las leyes de Leman & Belady .5.3.Costos de mantenimiento versus costos de desarrollo total.5.4. Factores del costo de mantenimiento.5.5.Re-ingeniería de software

**ASIGNATURA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**CODIGO:2010027**

**UNIDAD 1:INTRODUCCION A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción a la IA. 1.2. Fundamentos e Historia. 1.3. Cuestionamientos de Rich & Knight. 1.4. Problemas de la IA. 1.5. Campos y aplicaciones de IA. 1.6. Agente Inteligente. 1.7. Tipos de agentes. 1.8. Actualidad y Perspectivas de la IA

**UNIDAD 2: PROBLEMAS Y METODOS DE BUSQUEDA**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Introducción. 2.2. Representación de problemas de estados. 2.3. Técnicas básicas de búsqueda. 2.4. Técnicas heurísticas de búsqueda. 2.5. Formas de Razonamiento. 2.6. Técnicas heurísticas en juegos.

**UNIDAD 3: LOGICA**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Fundamentos de la Lógica. 3.2. Algunas lógicas y formas de razonamiento. 3.3. Programa para una lógica. 3.4. Lógica Proposicional: Sintaxis y Semántica. 3.5. La noción de Fórmulas Válidas y Consecuencia Lógica. 3.6. Resolución. 3.7. La Lógica como formalismo de representación del conocimiento. 3.8. Introducción a la Lógica de Predicados. 3.9. Lógica de Predicados de Primer Orden (LPPO): Sintaxis y Semántica. 3.10. Unificación en LPPO. 3.11. Resolución en LPPO. 3.12. Fundamentos básicos de PROLOG. 3.13. Práctica en PROLOG.

**ASIGNATURA: REDES DE COMPUTADORAS**

**CODIGO:2010047**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A REDES DE COMPUTADORAS**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Concepto de las redes de computadoras y comunicaciones. 1.2. Clasificación de las Redes. 1.3. Arquitectura de Redes. 1.4. El modelo de referencia OSI. 1.5. El Modelo de Referencia TCP/IP. 1.6. Transmisión de Datos en redes WAN. 1.7. Estándares.

**UNIDAD 2: NIVEL FÍSICO**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Transmisión de Datos. 2.2. Medios de Transmisión. 2.3. Cable Coaxial. 2.4. Cable de Par Trenzado. 2.5. Cable de Fibra Óptica. 2.6. Transmisión inalámbrica. 2.7. Microondas terrestres. 2.8. Satélites. 2.9. Infrarrojos.

**UNIDAD 3: CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC)**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Colisión. 3.2. Estrategias o métodos MAC. 3.3. Aleatoria - Acceso Múltiple con detección de portadora (CSMA). 3.4. Distribuida - Pase de testigo (Token-Pass). 3.5. Centralizada - Sondeo o Polling. 3.6. Protocolos de acceso múltiple. 3.7 Protocolo sin detección de portadora: ALOHA. 3.8. Protocolo sin detección de portadora: ALOHA ranurado. 3.9. Protocolo con detección de portadora: CSMA 1-persistente. 3.10. Protocolo con detección de portadora: CSMA no persistente. 3.11. Protocolo con detección de portadora: CSMA p-persistente. 3.12. Protocolo con detección de portadora: CSMA con detección de colisión. 3.13. Protocolos sin colisiones: bitmap. 3.14. Protocolos sin colisiones: Protocolo de cuenta atrás binaria. 3.15. Protocolos de contención limitada. 3.16. Protocolos de redes inalámbricas: MACA. 3.4. Redes locales y estándares.

**UNIDAD 4: ENLACE DE DATOS**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Tramas. 4.2. Control de flujo. 4.3. Control de errores. 4.4. Códigos correctores de errores. 4.5. Códigos detectores de errores. 4.6. Protocolos de enlace elementales. 4.7. Protocolos de ventana deslizante. 4.8. Protocolos de nivel de enlace reales. 4.9. El nivel de enlace en la Internet

**UNIDAD 5: NIVEL DE RED**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Servicios. 5.2. Algoritmos de encaminamiento. 5.3. Algoritmos de control de congestión. 5.4. El datagrama ip. 5.5. Fragmentación. 5.6. Direccionamiento ip (subnetting y CIDR). 5.7. Protocolos de control de internet. 5.8. Protocolos de routing. 5.9. IPV6.

**UNIDAD 6: NIVEL DE TRANSPORTE**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Primitivas del servicio de transporte. 6.2. La interfaz sockets. 6.3. Elementos de protocolos de transporte. 6.4. Los protocolos de transporte del internet: TCP Y UDP.

**UNIDAD 7: EL NIVEL DE APLICACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 7.1. Aplicaciones y Protocolos. 7.2. Paradigmas. 7.3. Servicios que necesitan las aplicaciones. 7.4. El protocolo HTTP. 7.5. El protocolo DNS--Domain Name System. 7.6. El protocolo SMTP. 7.7. El protocolo Telnet (Login remoto). 7.8. El Protocolo FTP: File Transfer Protocol. 7.9. USENET.

**SÉPTIMO SEMESTRE:**

<b>ASIGNATURA: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b>	<b>CODIGO:2016092</b>
<b>UNIDAD 1: LA EMPRESA Y LA NECESIDAD DE PROYECTOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1.Las empresas productivas.1.2. Necesidades de desarrollo industrial y productivo. 1.3. El análisis de la situación problema. 1.4. Efectos de los problemas identificados. <b>UNIDAD 2: ELEMENTOS CONCEPTUALES Y EL CICLO DE VIDA</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Conceptos de las agencias de cooperación industrial. 2.2. Comprender las fases evolutivas dentro del ciclo de vida2.3. Establecer el relacionamiento entre formulación, evaluación y administración de proyectos. <b>UNIDAD 3: COMPONENTES ESTRUCTURALES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1.La información para la toma de decisiones. 3.2. Los niveles de estudio.3.3. Tipos de decisiones. 3.4. Viabilidad del proyecto. <b>UNIDAD 4: COMPONENTES ESTRUCTURALES</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1.Tipos de estudios dentro un proyecto. 4.2. Los estudios técnicos. 4.3. Tamaño del proyecto4.4. Los estudios organizacionales. 4.5. Los estudios económicos. 4.6. Los estudios legales. 4.7.Factores críticos de los diferentes tipos de estudio. 4.8. La estimación de los estados de costos y beneficios. 4.9. El análisis de coherencia. <b>UNIDAD 5: GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1.Objetivos del gerenciamiento. 5.2. Componentes del plan de gerenciamiento. 5.3. Los puntos de control y seguimientos. 5.4. Cronograma de actividades. 5.5. Programas de implementación y capacitación de grupo. 5.6. Costos del programa. 5.7. Evaluación de resultados. 5.8. Trabajo en equipo.	

<b>ASIGNATURA: DINÁMICA DE SISTEMAS</b>	<b>CÓDIGO: 2010186</b>
<b>UNIDAD 1: TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS</b> <b>UNIDAD 2: ENFOQUE DE SISTEMAS</b> <b>UNIDAD 3: LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS</b> <b>UNIDAD 4: MODELACIÓN CAUSAL</b> <b>UNIDAD 5: ARQUETIPOS SISTÉMICOS</b> <b>UNIDAD 6: LA DINÁMICA DE SISTEMAS</b> <b>UNIDAD 7: CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS DS</b> <b>UNIDAD 8: FORMULACIÓN DE MODELOS DS</b> <b>UNIDAD 9: PRUEBA DE MODELOS DS</b> <b>UNIDAD 10: IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS DS</b>	

<b>UNIDAD 11: PROYECTOS DE MODELACIÓN Y SIMULACIÓN</b>
--

<b>ASIGNATURA: TÓPICOS SELECTOS I</b>	<b>CÓDIGO: ELECTIVA</b>
---------------------------------------	-------------------------

El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.

<b>ASIGNATURA: TALLER DE INGENIERÍA DE SOFTWARE</b>	<b>CODIGO:2010024</b>
---	-----------------------

**UNIDAD 1:ESPECIFICACIÓN DE PROYECTOS**

**Contenidos mínimos:** 1.1 Planteamiento del problema. 1.2 Metodologías de desarrollo de producto software. 1.3 Presentación de una propuesta de desarrollo.

**UNIDAD 2: EJECUCIÓN DE PROPUESTA**

**Contenidos mínimos:** 2.1 Instrumentos de evaluación y seguimiento de proyectos - Reportes de progreso semanales individuales y grupales. 2.2 Metodologías de desarrollo de software – Aplicativo. 2.3 Herramientas de soporte al desarrollo de software – Aplicativo. 2.4 Organización de equipos de trabajo. 2.5 Manejo de contingencias. 2.6 Planificación de proyectos de desarrollo de software.

**UNIDAD 3:PRESENTACIÓN DE PRODUCTO FINAL**

**Contenidos mínimos:** 3.1 Mercadeo de productos de software.3.2 Promoción de productos de software. 3.3 Documentación de productos de software. 3.4 Evaluación de sistemas. 3.5 Evaluación de procesos.3.6 Conceptos de ingeniería de software.

<b>ASIGNATURA: GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>CÓDIGO: 2010145</b>
---------------------------------------	------------------------

**UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**UNIDAD 2: ROL DEL RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE CALIDAD**

**UNIDAD 3: TÉCNICAS PARA ASEGURAR LA CALIDAD DE UN PRODUCTO DE SOFTWARE**

**UNIDAD 4: AUTOMATIZACIÓN DEL CONTROL DE LA CALIDAD**

**UNIDAD 5: DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**UNIDAD 6: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL CONTROL DE CALIDAD**

<b>ASIGNATURA: REDES AVANZADAS DE COMPUTADORAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>
--	----------------

**UNIDAD 1: ENRUTAMIENTO Y PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO**

**UNIDAD 2: LISTAS DE CONTROL DE ACCESO**

**UNIDAD 3: CONMUTACIÓN – SWITCHES**

**UNIDAD 4: PROTOCOLO SPANNING-TREE**

**UNIDAD 5: LAN VIRTUALES**

**UNIDAD 6: TECNOLOGÍAS WAN**

**UNIDAD 7: TECNOLOGÍAS XDSL**

**UNIDAD 8: REDES PRIVADAS VIRTUALES**

**UNIDAD 9: ARQUITECTURAS WIRELESS LAN - WDS Y MESH**

**UNIDAD 10: EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES HACIA LA MOVILIDAD**

**OCTAVO SEMESTRE:**

<b>ASIGNATURA: GESTIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS</b>	<b>CODIGO:2016059</b>
--	-----------------------

**UNIDAD 1: TEORÍA DE SISTEMAS**

**Contenidos mínimos:** 1.1.Teoría de sistemas enfoque clásico y contemporáneo.1.2. Elementos de un sistema. 1.3. Propiedades de un sistema. 1.4. Funciones de un sistema.

**UNIDAD 2: DIAGNOSTICO DE PRODUCTIVIDAD**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Metodología del diagnóstico de productividad. 2.2. Productividad de una función y un sistema. 2.3. Matriz de limitaciones y causas. 2.4. Red de limitaciones y causas.

**UNIDAD 3: CONTROL DE GESTION DE PROCESOS**

**Contenidos mínimos:** 3.1.Sistemas de control. 3.2. Procesos y su control. 3.3. Diseño de indicadores.

**UNIDAD 4: MISION Y VISION.**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Misión y sus componentes. 4.2. Evaluación de la Misión. 4.3. Visión, estrategia y tipos de planeación. 4.4. Valores y cultura empresarial.

**UNIDAD 5: ANÁLISIS EXTERNO**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Fuerzas externas. 5.2. Modelo de Porter. 5.3. Matriz de perfil competitivo. 5.4. Determinación de oportunidades y amenazas. 5.5. Matriz de evaluación de factores externos.

**UNIDAD 6: ANÁLISIS INTERNO**

**Contenidos mínimos:** 6.1. Elementos para el análisis interno. 6.2. Determinación de las fortalezas y debilidades. 6.3. Matriz de evaluación de factores internos.

**UNIDAD 7: ADECUACIÓN Y SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS**

**Contenidos mínimos:** 7.1. FODA estratégico. 7.2. Matriz BCG. 7.3. Otras matrices para la selección de estrategias.

**UNIDAD 8: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA**

**Contenidos mínimos:** 8.1. Metodología de la planificación estratégica. 8.2. Segmentación del negocio. 8.3. Formulación del plan estratégico. 8.4. Planificación estratégica anual. 8.5. Despliegue de planificación estratégica anual.

**ASIGNATURA: TALLER DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS****CODIGO:2010116****UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN APLICADA**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Introducción a la Simulación Aplicada. 1.2. Teoría Base. 1.3. Definición de Simulación. 1.4. Terminología de la Simulación. 1.5. Objetivos de la Simulación. 1.6. Visualización. 1.7. Cálculos. 1.8. Comunicación. 1.9. Poder de la Simulación. 1.10. Cuándo Simular. 1.11. Conclusiones

**UNIDAD 2: PROYECTOS DE SIMULACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 2.1. Introducción. 2.2. Etapas de un Proyecto de Simulación. 2.3. Propuesta de Proyecto de Simulación. 2.4. Completar Especificaciones Funcionales. 2.5. Toma de Datos. 2.6. Construcción de Modelos. 2.7. Verificación del Modelo. 2.8. Validación del Modelo. 2.9. Experimentación. 2.10. Comunicar resultados. 2.11. Implementar cambios. 2.12. Agenda reunión de Proyecto. 2.13. Objetivo del Estudio. 2.14. Medidas de Performance Necesaria. 2.15. Limites del Modelo. 2.16. Alternativas a ser Exploradas. 2.17. Simplificación de Suposiciones. 2.18. Requerimientos. 2.19. Conceptualización de Modelo. 2.20. Conclusiones

**UNIDAD 3: VISIÓN DEL MUNDO EN APLICACIONES DE SIMULACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 3.1. Introducción. 3.2. Locaciones. 3.3. Entidades. 3.4. Procesamiento. 3.5. Llegadas. 3.6. Recursos. 3.7. Resultados. 3.8. Conclusiones. 3.9. Preparación del Anteproyecto de una Aplicación de Simulación.

**UNIDAD 4: DISEÑO E INTERFASES DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 4.1. Introducción. 4.2. Entorno de Desarrollo. 4.3. Editor de Ámbito de Desarrollo de la Aplicación. 4.4. Menues. Archivos. View. Build. Simulación. Herramientas. Ayuda. Editor de Salidas – Reportes. 4.5. Conclusiones. 4.6. Desarrollo del Prototipo de una Aplicación de Simulación.

**UNIDAD 5: DESARROLLO DE UN PROYECTO DE SIMULACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 5.1. Introducción. 5.2. Construcción Modelos. 5.3. Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas de Simulación. 5.4. Implementación de Sistemas de Simulación. 5.5. Prototipo del Proyecto de Simulación de Sistemas. 5.6. Pruebas y Validación. 5.7. Tunnig del Sistema. 5.8. Presentación Final. 5.9. Conclusiones.

**ASIGNATURA: TÓPICOS SELECTOS II****CÓDIGO: ELECTIVA**

El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.

**ASIGNATURA: METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO****CODIGO:2010119****UNIDAD 1: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Contenidos mínimos:** 1.1. Definición de la investigación. 1.2. El método científico. 1.3. Productos de la investigación. 1.4. Proyectos de investigación.

**UNIDAD 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**Contenidos mínimos:** 2.1 Origen del problema de investigación. 2.2 Problema de investigación. 2.3 Elementos del problema de investigación. 2.4 Árbol de problemas 2.5 Justificación y alcance.

**UNIDAD 3: PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS**

**Contenidos mínimos:** 3.1 Definición. 3.2 Tipos de objetivos. 3.3 Formulación de objetivos. 3.4. Evaluación de objetivos

**UNIDAD 4: DISEÑO METODOLÓGICO**

**Contenidos mínimos:** 4.1 Tipos de diseños de investigación. 4.2 Elección del método de desarrollo a aplicar. 4.3 Actividades a desarrollar. 4.4. Planificación de actividades. 4.5 Elaboración matriz metodológica.

**UNIDAD 5: ELABORACIÓN INICIAL DEL PROYECTO FINAL**

**Contenidos mínimos:** 5.1 Revisión de fuentes bibliográficas. 5.2. Elaboración de fichas documentales. 5.3 Elaboración de

índice tentativo del proyecto. 5.4. Desarrollo del marco teórico.

<b>ASIGNATURA: EVALUACIÓN Y AUDITORIA DE SISTEMAS</b>	<b>CODIGO:2010102</b>
<b>UNIDAD 1: EVALUACIÓN DE SISTEMAS</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Evaluación de Sistemas y Procedimientos. 1.2. Beneficios al Evaluar Sistemas de Cómputo. 1.3. Terminología en la Evaluación. 1.4. Evaluación de Software. 1.5. Puntos clave en la evaluación del ciclo de vida del soporte lógico. 1.6. Puntos clave en la evaluación antes del proyecto informático. 1.7. Control de Seguridad. 1.8. Control de la Documentación. 1.9. Modelo en V. 1.10. Evaluación Dinámica. 1.11. Evaluación Estática. 1.12. Estrategias de Evaluación. 1.13. Herramientas para Evaluación. 1.14. D-Unit. 1.15. Evaluación de Sistemas de Hardware. 1.16. Evaluación de Ambientes. 1.17. Evaluación de Riesgos. 1.18. Evaluación de Planes de Contingencias. 1.19. Análisis de Riesgo. 1.20. Evaluación del Rendimiento. 1.21. Herramientas de Benchmarking <b>UNIDAD 2: CALIDAD DE SOFTWARE</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Definición de Calidad. 2.2. Garantía de Calidad de Software. 2.3. PLAN SQA. 2.4. Costo de Calidad. 2.5. Características de la Calidad de Software. 2.6. Medición de Calidad. 2.7. Introducción a Gestión del Proceso de Desarrollo de Software por Indicadores. 2.8. Indicadores de Calidad. 2.9. Modelo CMI para Gestionar la Calidad. 2.10. Estándares de Calidad. 2.11. ISO 9126. 2.6.2. ISO 9001 – Software. 2.12. ISO 27001. <b>UNIDAD 3: AUDITORIA DE SOFTWARE</b> <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Introducción a la Auditoria. 3.2. Concepto de Auditoria. 3.3. Tipos de Auditoria. 3.4. Campo de Acción. 3.5. Perfil del Auditor Informático. 3.6. Pasos en la Auditoria de Sistemas. 3.7. Reglas Básicas en la Auditoria. 3.8. Auditoria en el Proceso de Construcción de Sistemas. 3.9. Papeles de Trabajo. 3.10. Control Interno. 3.11. Cuestionario de Control Interno. 3.12. Evaluación con Cuestionario de Control Interno. 3.13. Tipos de Control Interno Informáticos. 3.14. COBIT. 3.15. Metodología de Auditoria. 3.16. Planificación. 3.17. Ejecución. 3.18. Dictamen.	

<b>ASIGNATURA: SEGURIDAD DE SISTEMAS</b>	<b>CÓDIGO:2010209</b>
<b>UNIDAD 1: AMENAZAS Y ATAQUES A LA SEGURIDAD DE REDES</b> <b>UNIDAD 2: MECANISMOS DE PREVENCIÓN. MECANISMOS DE PROTECCIÓN</b> <b>UNIDAD 3: MECANISMOS PARA LA DETECCIÓN DE ATAQUES E INTRUSIONES</b> <b>UNIDAD 4: CRIPTOGRAFÍA</b> <b>UNIDAD 5: SEGURIDAD EN REDES</b> <b>UNIDAD 6: SEGURIDAD EN SISTEMAS OPERATIVOS</b> <b>UNIDAD 7: SEGURIDAD EN BASES DE DATOS</b> <b>UNIDAD 8: SEGURIDAD EN APLICACIONES</b> <b>UNIDAD 9: ASPECTOS LEGALES DE LA SEGURIDAD</b> <b>UNIDAD 10: GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.</b>	

<b>ASIGNATURA: INGLES III</b>	<b>CÓDIGO: 1803009</b>
<b>UNIDAD 1: DISTINGUIR FORMAS GRAMATICALES Y LÉXICAS EN ORACIONES DE MANERA ORAL EXPOSICIÓN ORAL</b> <b>UNIDAD 2: DESARROLLO DE EXPRESIÓN ORAL A PARTIR DE TEMAS DEL ÁREA</b> <b>UNIDAD 3: ELABORAR DIÁLOGOS UTILIZANDO VOCABULARIO TÉCNICO DEL ÁREA</b> <b>UNIDAD 4: COMPETENCIAS DE TRADUCCIÓN Y CONVERSACIÓN A NIVEL INTERMEDIO-AVANZADO</b>	

#### NOVENO SEMESTRE

<b>ASIGNATURA: TÓPICOS SELECTOS III</b>	<b>CÓDIGO: ELECTIVA</b>
El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.	

<b>ASIGNATURA: TÓPICOS SELECTOS IV</b>	<b>CÓDIGO: ELECTIVA</b>
El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.	

<b>ASIGNATURA: PRACTICA INDUSTRIAL</b>	<b>CÓDIGO: 2010147</b>
<p>Prácticas rotatorias en los tres laboratorios del departamento de informática-sistemas / práctica en una empresa o institución específica.</p> <p>Prácticas en laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas operativos (unix, windows, linux, mac os). redes. lenguajes de programación. mantenimiento hw &amp; sw.</li> </ul> <p>Práctica en una empresa específica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de soluciones específicas en diferentes empresas del entorno social.</li> </ul> <p>Elaboración y presentación de un informe técnico de actividades desarrolladas en la institución o empresa.</p>	

<b>ASIGNATURA: PROYECTO FINAL</b>	<b>CÓDIGO: 2010122</b>
<p><b>UNIDAD 1: ASPECTOS GENERALES</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 1.1. Motivación. 1.2. Preparación de cronograma de actividades para proyectos finales. 1.3. Instrumentos, herramientas y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto. 1.4. Preparación de cronograma de actividades para casos especiales: cambios de tema y reincorporación. 1.5. Procedimiento para casos especiales: cambios de tema y reincorporación.</p> <p><b>UNIDAD 2: DISEÑO DEL MARCO TEÓRICO</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 2.1. Utilidad del planteamiento teórico. 2.2. Identificación de los elementos teóricos para el proyecto. 2.3 Revisión de fuentes bibliográficas. 2.4. Creación de fichas bibliográficas. 2.5. Desarrollo del marco teórico 2.6. Definición del modelo teórico a adoptar. 2.7 Presentación de avances con aval del tutor.</p> <p><b>UNIDAD 3: DISEÑO DEL MARCO PRÁCTICO</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 3.1. Recopilación y análisis de los requisitos del proyecto. 3.2. Diseño del proyecto. 3.3. Desarrollo del proyecto. 3.4. Pruebas del proyecto. 3.5 Presentación de avances con aval del tutor.</p> <p><b>UNIDAD 4: ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO DEL PROYECTO</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 4.1. Estructura y estilo del documento. 4.2. Portada, índice y resumen. 4.3 Introducción. 4.4 Marco teórico y práctico. 4.5. Conclusiones y trabajo futuro. 4.6. Bibliografía. 4.7. Anexos. 4.8. Presentación de avances con aval del tutor.</p> <p><b>UNIDAD 5: ELABORACIÓN DE LA PRESENTACIÓN</b>  <b>Contenidos mínimos:</b> 5.1. Estructura de la presentación. 5.2. Introducción y descripción de la problemática. 5.3. Descripción de la solución. 5.4 Conclusiones. 5.5 Manejo del lenguaje corporal y voz. 5.6. Control del tiempo de exposición. 5.7. Uso de herramientas para la presentación. 5.8. Evaluación de la presentación.</p>	

<b>ASIGNATURA: TOPICOS SELECTOS V</b>	<b>CODIGO: ELECTIVA</b>
<p>El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.</p>	

<b>ASIGNATURA: TOPICOS SELECTOS VI</b>	<b>CODIGO: ELECTIVA</b>
<p>El contenido de esta materia corresponde a una materia de especialización y actual del área de las Ciencias de la Computación. Dicho contenido debe estar aprobado por el Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y tiene vigencia de dos semestres, al cabo de los cuales, el contenido debe ser actualizado.</p>	

## **ANEXO II**

### **BASES EPISTEMOLÓGICAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



# ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Se presenta una breve recolección epistemológica sobre diversas disciplinas relacionadas a la sistematización de procedimientos e información para su mecanización u automatización. En este documento estas disciplinas reciben el nombre de *disciplinas de automatización* e incluyen a las ciencias de la computación, las ciencias de sistemas y las ciencias de la información.

## III.1 Definición de Epistemología

Etimológicamente significa "estudio del conocimiento" y es la rama de la filosofía que estudia el fundamento, los límites, la metodología del conocimiento. Gutiérrez [11] la caracteriza como una disciplina de tipo especulativa; es decir, la epistemología se interesa por entender el conocimiento en sí mismo, cómo es, no cómo debería ser. Además de ser parte de la filosofía, la epistemología es la parte más importante de la teoría de la ciencia, disciplina intelectual que también incluye otros estudios que tienen a la ciencia por objeto, como la historia o la sociología de la ciencia.

## III.2 Epistemología de las disciplinas de automatización

En este documento se denominan *disciplinas de automatización* a las siguientes: Ciencias de la computación, ciencias de los sistemas y ciencias de la información que presentan los fundamentos teóricos que convergen en la planificación, construcción e implantación de sistemas computacionales. Para el diseño curricular de la Carrera de Ingeniería de Sistemas se analizarán la epistemología de dichas disciplinas, tomando en cuenta los siguientes aspectos: el origen y objeto de estudio, naturaleza y alcance.

### III.2.1 Epistemología de las Ciencias de la Computación

El objeto de estudio de las ciencias de la computación es el pensamiento algorítmico. Según [11] un algoritmo debe satisfacer las siguientes condiciones elementales:

- El algoritmo debe consistir en un conjunto finito de instrucciones.

- Debe existir un agente computacional que lleva a cabo las instrucciones.
- El agente computacional debe poder guardar, recabar y realizar los pasos de una computación.
- El agente computacional debe realizar las instrucciones por medio de pasos perfectamente distinguibles.
- El agente computacional debe cumplir las instrucciones en forma determinista.

Asociado al concepto de algoritmo está la representación de la información mediante una estructura de datos. Una estructura de datos influye en la complejidad del algoritmo, es decir en la cantidad de instrucciones necesarias para resolver un dado problema [8]. Por supuesto, el agente computacional es la computadora moderna.

En el caso de las ciencias de la computación han surgido distintas teorías que intentan explicar el fenómeno computacional. Estas teorías han sido elaboradas a principios del siglo pasado por investigadores de lógica, aún antes de la existencia de los dispositivos computacionales modernos. Dichas teorías se basan en la abstracción de lo computacional a través de rigurosos mecanismos formales, tales como: la máquina de Turing, las funciones recursivas de Kleene, el cálculo lambda de Church, las cadenas de Markov. La gran pregunta que estos mecanismos tratan de responder es ¿qué puede ser computado? [17]. A pesar de las diferencias de estos formalismos, se puede reconocer que la computación se realiza paso a paso, de manera discreta (no hay métodos continuos o analógicos), la computación es determinística (no hay pasos aleatorios impredecibles), no hay límites a priori de memoria ni de tiempo para realizar los cómputos y cada paso computacional involucra un conjunto finito de datos. Es decir, se reconoce la noción de algoritmo anteriormente presentada.

Newell y Simon propusieron en su disertación el Premio Turing de ACM [18] que la computación es una ciencia empírica. Con ello quieren decir que trata de la formulación de una hipótesis sobre la realidad (fenómeno natural) mediante un modelo (que puede ser consecuencia del uso de ciertos datos empíricos). Luego se investiga si estas hipótesis se ajustan a la realidad observando los fenómenos naturales y contrastando los resultados con el modelo, exactamente de la misma manera que lo hacen la física o la biología. Para describir el fenómeno computacional, Newell y Simón se basan en el *símbolo* como concepto atómico y la construcción de *expresiones* se realiza usando dichos símbolos

para constituir un sistema de símbolos. Las formas de interacción de esos símbolos y sus leyes y propiedades de constitución e interpretación dan vida al fenómeno computacional.

El alcance de las ciencias de la computación abarca el estudio del procesamiento y representación de la información y las estructuras, mecanismos y esquemas para procesar información [9]. Se pueden distinguir las siguientes áreas de estudio: Algoritmos y estructuras de datos, arquitectura de computadoras, sistemas operativos y redes, ingeniería de software, bases de datos y recuperación de la información, inteligencia artificial y robótica, ciencia computacional, informática organizacional, bioinformática, interacción humano – computadora.

### **III.2.2 Epistemología de las Ciencias de los Sistemas**

El origen de las ciencias de los sistemas se basa en el concepto de sistema y la noción de las partes y el todo. Los conceptos de sistema ya fueron discutidos en la antigüedad por Hesíodo (siglo VIII A. C.) y por Platón (siglo IV A. C.) Sin embargo, el estudio de los sistemas no es de interés sino hasta la segunda guerra mundial, cuando se enfatiza el trabajo interdisciplinar y la existencia de analogías (isomorfismos) en el funcionamiento de sistemas biológicos y automáticos. Este estudio tomó forma en los años cincuenta cuando Ludwig von Bertalanffy propuso la teoría general de sistemas (TGS) [2].

La TGS cuestiona la incompetencia de las ciencias clásicas en la explicación de los fenómenos biológicos, psicológicos y sociales, propiciando la creación de teorías interdisciplinarias cuyos límites van más allá de las ciencias clásicas. La idea central es el intercambio de conocimientos entre las diversas disciplinas, surgiendo una ciencia única o teoría general de sistemas. El objetivo de von Bertalanffy fue el desarrollo y difusión de una única meta-teoría de sistemas, formalizada matemáticamente, objetivo que no ha llegado a cumplirse hasta el momento. En su lugar, se propone un enfoque de sistemas o un pensamiento sistémico [5], que se basa en la utilización del concepto de sistema como un todo irreducible.

Según von Bertalanffy un sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas [2]. De esta forma se distinguen las partes y el todo. Las partes y sus relaciones tratan de alcanzar el propósito del todo. Un cambio en una de las unidades del

sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema. Por lo tanto, el objeto de estudio de la ciencia de los sistemas es el pensamiento sistémico; vale decir, el estudio de las relaciones entre las partes de un ente integrado (abstracto o concreto) y de la manera de comportarse como un todo con respecto al entorno que lo rodea.

Se puede hablar de una filosofía de sistemas [2], ya que toda teoría científica de gran alcance tiene aspectos metafísicos. Se distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas.

La ontología de sistemas se aboca a la definición de un sistema y al entendimiento de cómo están plasmados los sistemas en los distintos niveles del mundo de la observación, es decir, la ontología se preocupa de problemas tales como el distinguir un sistema real de un sistema conceptual.

La epistemología de sistemas se refiere a la distancia de la TGS con respecto al positivismo o empirismo lógico. La epistemología del positivismo lógico es fisicalista y atomista. Fisicalista en el sentido que considera el lenguaje de la ciencia de la física como el único lenguaje de la ciencia y, por lo tanto, la física como el único modelo de ciencia. Atomista en el sentido que busca fundamentos últimos sobre los cuales asentar el conocimiento, que tendrían el carácter de indubitable. Por otro lado, la TGS no comparte la tesis de que la percepción es una reflexión de cosas reales o el conocimiento una aproximación a la verdad o la realidad. La realidad es una interacción entre conocedor y conocido, dependiente de múltiples factores de naturaleza biológica, psicológica, cultural, lingüística, etc.

La filosofía de valores de sistemas se preocupa de la relación entre los seres humanos y el mundo, pues la imagen de ser humano diferirá si se entiende el mundo como partículas físicas gobernadas por el azar o como un orden jerárquico simbólico. La TGS no acepta ninguna de esas visiones de mundo, sino que opta por una visión heurística.

Si bien el campo de aplicaciones de la ciencia de los sistemas no reconoce limitaciones, al usarla en fenómenos humanos, sociales y culturales se advierte que sus raíces están en el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales

(máquinas). Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de sistemas, pero mientras más experimentemos los atributos que caracterizan lo humano, lo social y lo cultural y sus correspondientes sistemas, quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias.

Se aplica en el estudio de las organizaciones, instituciones y diversos entes planteando una visión inter, multi y transdisciplinaria que ayuda a analizar y desarrollar a la empresa de manera integral permitiendo identificar y comprender con mayor claridad y profundidad los problemas organizacionales, sus múltiples causas y consecuencias. Así mismo, ve a la organización como un ente integrado, conformada por partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado.

La teoría de sistemas comprende un conjunto de enfoques que difieren en estilo y propósito, entre las cuales se encuentra [15]: la teoría general de sistemas, el enfoque sistémico, ingeniería logística, ingeniería de mantenibilidad, análisis de decisiones multi-criterio, análisis de sistemas, auditoría de sistemas, ingeniería de sistemas, dinámica de sistemas, ingeniería de fiabilidad, simulación de sistemas discretos, investigación operativa, análisis causal y evaluación de sistemas.

### **III.2.3 Epistemología de las Ciencias de la Información**

El objeto de estudio de las ciencias de la información es la información, es decir, el estudio de las relaciones entre discursos, áreas de conocimiento y documentos en relación a las posibles perspectivas o puntos de acceso de distintas comunidades de usuarios [13].

La información es, desde el punto de vista de la teoría de la información [23], una posibilidad improbable desde la perspectiva de cierto observador: mientras mayor es la improbabilidad de cierto sistema en estudio, mayor es la cantidad de información que ese sistema presenta para ese observador. Como contraparte, en un sistema en equilibrio – donde, como sabemos, la entropía está en el nivel máximo – la cantidad de información es nula, pues corresponde a su estado más probable.

Algunos paradigmas epistemológicos que han influenciado a la ciencia de la información son: la hermenéutica, el racionalismo crítico, la teoría crítica, la semiótica, el constructivismo, la cibernética de segundo orden y la teoría de sistemas.

Según Codina [6] para comprender la naturaleza de la información es necesario considerarla como una propiedad de ciertas cosas u objetos, más que como una sustancia o una cosa en sí. Una cosa poseería la cualidad de ser informativa en cuanto fuera capaz de dar a conocer algún aspecto de la realidad. De esta manera, los documentos son objetos que poseen la cualidad de ser informativos, puesto que dan a conocer aspectos de la realidad. Esta propiedad, puede ser medida de dos formas diferentes:

1. A través de las características de la fuente informativa, en cuyo caso la medición se realiza según las ecuaciones que proporciona la teoría matemática de la comunicación, inventadas por Claude Shannon en los años cuarenta [23]. Según dichas ecuaciones, la cantidad de información que transporta un mensaje es igual a la suma de las probabilidades relativas de aparición de cada uno de los símbolos que componen el mensaje.
2. Por medio de la teoría semántica de la información, según la cual, la cantidad de información que transporta un mensaje depende tanto del mensaje como del receptor. Según esta teoría, la información es la diferencia entre los dos estados mentales del receptor del mensaje, antes y después de recibirlo. Si el mensaje es previamente conocido por el receptor, no aporta ninguna información; en cambio, el mensaje es tanto más informativo cuanto más inesperado.

Respecto al alcance de la ciencia de la información se dice que tiene como objeto la producción, recolección, organización, interpretación, almacenamiento, recuperación, diseminación, transformación y uso de la información [12]. Para esto es necesario una reflexión epistemológica que muestre los campos de aplicación de la ciencia de la información y se vea también la diferencia entre el concepto de información (como se define en la ciencia misma) respecto al uso y la definición de información en otras ciencias, así como en otros contextos tales como el cultural y político y por supuesto también en otras épocas y culturas. Podrían distinguirse las siguientes áreas de estudio: Teoría de la información, encriptación de datos, teoría de la codificación y compresión de datos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] **M. Arnold, F. Osorio:** *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. 1998
- [2] L. V. Bertalanffy: *Teoría General de Sistemas*. Fondo de Cultura, México, 1986
- [3] R. Capurro, B. Højrlund: *The Concept of Information*. En: Blaise Cronin (Ed.): *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 37, Medford, NJ: Information Today Inc., 343-411, 2003.
- [4] Catálogo de trabajos de grado en línea de la FCyT de la Universidad Mayor de San Simón. Extraído el 08/10/2007 de <http://www.fcyt.umss.edu.bo>
- [5] P. Checkland: *Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas*. Limusa-Noriega, México 1993
- [6] L. Codina Bonilla: *Teoría de sistemas, teoría de recuperación de información y documentación periodística*. Tesis de Doctorado. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias de la Comunicación, 2 vol., 1994.
- [7] L. Codina Bonilla: *Propiedades de la Información y teoría de sistemas*. El Profesional de la Información. Julio, 1994.
- [8] T. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest and C. Stein. *Introduction to Algorithms*. MIT Press, 2001.
- [9] P. J. Denning. *Computer Science: The Discipline*. Aparece en Encyclopedia of
- [10] B. Frohmann: *Knowledge and power in information science: toward a discourse analysis of the cognitive viewpoint*. En: R. Capurro, K. Wieglerling, A. Brellocks (Eds.): *Informationsethik*. Konstanz: UVK 273-286. Publicado originariamente bajo el título "The power of images: a discourse analysis of the cognitive viewpoint" en: *Journal of Documentation*, Vol. 48, No. 4, 1992, 365-386.
- [11] C. Gutiérrez. *Epistemología e Informática*. San José: UNED, 1993.
- [12] B. Griffith, Ed.: *Key papers in information science*. New York: Knowledge Industry Publisher, 1980.
- [13] E. Hernández Lao: Panorama del Mercado laboral de los profesionistas. Extraído el 09/02/10 de <http://www.ejournal.unam.mx/ecu/ecunam2/ecunam0208.pdf>
- [14] B. Højrlund: *Principia Informatica: Foundational Theory of Information and Principles of Information Services*. En: Harry Bruce, Raya Fidel, Peter Ingwersen, Pertti Vakkari (Eds.): *Emerging Frameworks and Methods. Proceedings of the Fourth Conference on Conceptions of Library and Information Science (CoLIS4)*, Greenwood Village, Colorado: Libraries Unlimited, 109-121, 2003.

- [15] ISDEFE, *Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España S.A.*, extractado el 20/11/06 de: <http://www.isdefe.es/>
- [16] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA: *¿Qué es la Teoría General de Sistemas?* Colección Cultura Informática, extractado el 20/08/06 de: [http://www.pcm.gob.pe/portal\\_ongei/publicaciones/cultura/lib5102/Libro.pdf](http://www.pcm.gob.pe/portal_ongei/publicaciones/cultura/lib5102/Libro.pdf)
- [17] N. D. Jones. *Computability and Complexity: From a Programming Perspective*. MIT Press, 1997.
- [18] T. Kinnear y J. Taylor: *Investigación de Mercados Un enfoque Aplicado*, 5ta. Edición, Editorial: Mc Graw Hill, Colombia, 2000.
- [19] A. Newell and H. A. Simon. *Computer Science as Empirical Inquiry*. Turing Award Lecture. Communications of the ACM, 19:3, 1976.
- [20] Principia Cybernética Web, extractado el 25/08/06 de: <http://pespmc1.vub.ac.be/>
- [21] A. Ralston and D. Hemmendinger: *Computer Science.*, editors. John Wiley & Sons, 2000.
- [22] A. Saravia: *La Teoría general de Sistemas*. ISDEFE. España, 1995
- [23] C. E. Shannon and W. Weaver: *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press, 1949/1972.