



Asociación Nacional
de Instituciones de Educación
en Tecnologías de la Información, A.C.



Consejo Nacional de Acreditación
en Informática y Computación, A.C.

Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación

(Versión Actualizada: 19 de junio de 2014)

Puerto Vallarta, Jalisco, México

**© Copyright
Todos los derechos reservados**



Asociación Nacional
de Instituciones de Educación
en Tecnologías de la Información, A.C.



Consejo Nacional de Acreditación
en Informática y Computación, A.C.

INDICE

PERFILES PROFESIONALES DE NIVEL LICENCIATURA.....	1
Licenciatura en Informática – A.....	1
Licenciatura en Ingeniería de Software – B.....	1
Licenciatura en Ciencias Computacionales – C	2
Ingeniería Computacional – D.....	2
Perfiles por Área basado en unidades mínimas (Nivel Superior - Licenciatura).	2
PERFILES DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO (TSU).....	3
Técnico Superior Universitario en Informática– A.....	3
Técnico Superior Universitario en Ingeniería de Software – B.....	4
Técnico Superior Universitario en Ingeniería Computacional – C.....	4
Perfiles por Área basado en unidades mínimas (Nivel Técnico Superior Universitario).....	4
CATÁLOGO DE ÁREAS DE CONOCIMIENTO	6
1.1.2 Efectos del trabajo colaborativo y a distancia.	7
1.1.3 La internet y la socialización de la información.	7
1.1.4 Impacto de los modelos de calidad en las organizaciones.....	7
3. ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS.....	21
3.1.2 Electricidad y magnetismo.	22
3.1.3 Electrónica.	22
3.2.2 Subsistemas básicos.	23
3.3.2 Sistemas de propósito especial.....	25
3.4.2 Administración y mantenimiento.....	26
3.4.3 Seguridad.	26
4.1.2 Señales.	28
4.1.3 Transmisión de voz, imágenes y datos.....	28
4.4.2 Interoperabilidad.	31
5.1.2 Traductores de alto nivel.	34
5.2.2 Tipos de sistemas operativos.	35
5.3.2 Orientados al sistema.	36

6. PROGRAMACIÓN E INGENIERÍA DE SOFTWARE	37
6.2 Paradigmas de Programación y Lenguajes	39
6.3 Sistemas de Software.....	41
6.3.1 Análisis y diseño.	41
6.4 Industria del Software	44
6.4.1 Desarrollo industrial de software.....	44
7.1.2 Manejadores y uso.	46
7.1.3 Desarrollo e implantación de aplicaciones	47
7.2.2 Archivos para grandes volúmenes de datos.	47
7.3.2 Análisis y diseño de sistemas de información.	48
7.3.3 Desarrollo e implantación.....	48
7.3.4 Administración de sistemas de información.	49
8. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA	50
8.1 Gráficos por Computadora	50
8.2 Inteligencia Artificial	51
8.2.2 Representación del conocimiento.	51
8.3 Interacción Humano-Computadora	52
8.3.1 Aspectos fundamentales en la construcción de interfaces.	52
BIBLIOGRAFÍA	54
INSTITUCIONES PARTICIPANTES	73

PERFILES PROFESIONALES DE NIVEL LICENCIATURA

Los perfiles corresponden a cuatro dominios de desarrollo profesional en informática y computación, identificados por los siguientes títulos:

1. Informática – A
2. Ingeniería de Software – B
3. Ciencias Computacionales – C
4. Ingeniería Computacional – D

Licenciatura en Informática – A

Profesional con conocimientos sólidos de las Tecnologías de Información aplicadas al proceso administrativo de las organizaciones. Estratega tecnológico que desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad y procesos para administrar conocimiento y proveer agilidad a las organizaciones.

Éste es un perfil de tipo eminentemente profesional, aunque no excluye la conveniencia de que se prosigan estudios de postgrado, tanto en las ciencias y tecnologías de la información como en las áreas beneficiarias de sus aportaciones.

Licenciatura en Ingeniería de Software – B

Profesional especialista en la producción de sistemas de software de calidad para la solución de diversas problemáticas del entorno. Es responsable de la formulación, planeación, implantación y mantenimiento de sistemas de información que garanticen la disponibilidad de altos niveles de servicio.

Deberá tener una sólida formación en técnicas de análisis y diseño de sistemas de información y en la configuración de ambientes de servicios de cómputo y redes, así como dominio de herramientas de programación e ingeniería de software, con el fin de construir programas y sistemas de aplicación con características de productos terminados y competitivos.

Se trata también de un perfil de orientación profesional, con amplias posibilidades de continuación en niveles de especialización y postgrado.

Licenciatura en Ciencias Computacionales – C

Profesional dedicado al estudio y desarrollo de las ciencias computacionales, que derive en elementos para la concepción y creación de ambientes, facilidades y aplicaciones innovadoras de la computación dentro de entornos diversos de demandas a satisfacer. Profundizando en los fundamentos de la construcción de software de base y de aplicaciones, mantendrá un estudio riguroso en los principios que caracterizan a las ciencias formales y estará preparado para elaborar teórica y prácticamente modelos de realidades complejas, cuidando su consistencia, eficiencia y rendimiento.

Perfil de corte académico que, sin excluir extensas posibilidades de desempeño profesional, deriva naturalmente hacia estudios de postgrado.

Ingeniería Computacional – D

Profesional con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales. Será capaz de generar nueva tecnología y de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los principios teóricos y de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo.

Perfil de tipo profesional que, mediante especializaciones o posgrado, puede reafirmar su orientación o bien derivar hacia una orientación de tipo académico en computación, o hacia las redes y las telecomunicaciones

Perfiles por Área basado en unidades mínimas (Nivel Superior - Licenciatura).

Para poder comparar el contenido curricular de distintos programas, se hace referencia a *Unidades* de cada curso. Para efectos de equivalencia, una *Unidad* equivale a 1 hora de Teoría frente a grupo o bien a 3 horas de Práctica frente a grupo, para el nivel licenciatura.

AREA DE CONOCIMIENTO	A	B	C	D
ENTORNO SOCIAL	300	125	100	100
MATEMÁTICAS	100	125	250	175
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	50	75	100	175
REDES	75	75	100	150
SOFTWARE DE BASE	75	75	100	125
PROGRAMACIÓN E ING. DE SOFTWARE	175	225	200	175
TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN	175	200	75	50
INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA	50	100	75	50
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DE INF. Y COMP.	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabla 1. Perfiles por área basado en unidades mínimas.

- A: LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
- B. LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE
- C: LICENCIATURA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
- D: INGENIERIA COMPUTACIONAL

El cruce de áreas y perfiles expresado en la tabla anterior es la síntesis de todo lo anterior y significa, para cada perfil, cuánto se debe saber de determinado grupo de temas por unidad de horas teóricas y prácticas definidas para el programa educativo.

PERFILES DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO (TSU)

Para el caso de TSU, tenemos los siguientes perfiles:

Técnico Superior Universitario en Informática– A

Profesional Técnico con conocimientos sólidos de las Tecnologías de Información aplicadas al proceso administrativo de las organizaciones. Estratega tecnológico que desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad procesos para administrar conocimiento y proveer agilidad a las organizaciones.

Éste es un perfil de tipo eminentemente técnico, aunque no excluye la conveniencia de que se prosigan estudios de licenciatura.

Técnico Superior Universitario en Ingeniería de Software – B

Profesional técnico especialista en la producción de sistemas de software de calidad para la solución de diversas problemáticas del entorno. Es responsable de la formulación, planeación, implantación y mantenimiento de sistemas de información que garanticen la disponibilidad de altos niveles de servicio.

Deberá tener una sólida formación en técnicas de análisis y diseño de sistemas de información y en la configuración de ambientes de servicios de cómputo y redes, así como dominio de herramientas de programación e ingeniería de software, con el fin de construir programas y sistemas de aplicación con características de productos terminados y competitivos.

Se trata también de un perfil de orientación técnico, con amplias posibilidades para concluir su licenciatura.

Técnico Superior Universitario en Ingeniería Computacional – C

Profesional técnico con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales. Será capaz de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo

Perfil de corte técnico que, puede derivar en la conclusión de estudios de licenciatura.

Perfiles por Área basado en unidades mínimas (Nivel Técnico Superior Universitario)

Para poder comparar el contenido curricular de distintos programas, se hace referencia a *Unidades* de cada curso. Para efectos de equivalencia, una *Unidad* equivale a 1 hora de Teoría frente a grupo, o bien a 2 horas de Práctica frente a grupo.

AREA DE CONOCIMIENTO	A	B	C
ENTORNO SOCIAL	300	125	100
MATEMÁTICAS	100	125	175
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	50	75	175
REDES	75	75	150
SOFTWARE DE BASE	75	75	125
PROGRAMACIÓN E ING. DE SOFTWARE	175	225	175
TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN	175	200	50
INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA	50	100	50
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DE INF. Y COMP.	1,000	1,000	1,000

Tabla 1. Perfiles por área basado en unidades mínimas.

A: TSU EN INFORMÁTICA

B. TSU EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

C: TSU EN INGENIERIA COMPUTACIONAL

El cruce de áreas y perfiles expresado en la tabla anterior es la síntesis de todo lo anterior y significa, para cada perfil, cuánto se debe saber de determinado grupo de temas por unidad de horas teóricas y prácticas definidas para el programa educativo de TSU.

A continuación se presenta el catálogo de áreas de conocimiento, que es la base para los perfiles de nivel profesional: Licenciatura y TSU.

CATÁLOGO DE ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Las áreas de conocimiento son ocho, como en los perfiles anteriores, porque esta taxonomía sigue delineando con bastante precisión los contenidos y preserva las diferencias temáticas, pero se actualizaron sus contenidos temáticos, incluyendo ahora los avances en la ciencia de informática y computación, que se han derivado de las investigaciones y aplicaciones de los científicos y estudiosos de estas áreas hasta la actualidad.

Entonces, se definen ocho grandes áreas de conocimiento en informática y computación, a saber:

1. Entorno Social
2. Matemáticas
3. Arquitectura de Computadoras
4. Redes
5. Software de Base
6. Programación e Ingeniería de Software
7. Tratamiento de Información
8. Interacción Hombre – Máquina

1. ENTORNO SOCIAL

Comprende conocimientos, normas, experiencias y motivaciones que hacen posible la buena integración de las unidades de informática y su personal en las organizaciones y en la sociedad en general. Se incluyen tópicos de administración, economía, contabilidad, derecho, sociología y psicología.

1.1 Problemática Global, Nacional y Regional

1.2 Las Organizaciones

1.3 La Administración de las Tecnologías de Información

1.4 Ética y Normatividad Jurídica

1.1 Problemática Global, Nacional y Regional

Objetivo: Analizar el impacto de la informática en el entorno social, en situaciones de economía global y convergencia en la tecnología digital; el efecto en el trabajo colaborativo y a distancia, la internet y la trivialización de la información, la brecha digital y el impacto en los modelos de calidad en la competitividad de las organizaciones.

1.1.1 Situación de la economía global y convergencia de la tecnología digital

ES1 Megatendencias, globalización y convergencia. Análisis de la situación

económica mundial general y de las tecnologías de la información (TI). Estadísticas relevantes. Análisis de tendencias históricas-estadísticas de las principales variables de las TI. Análisis de la globalización de las TI y de las interdependencias tecnológicas. Principales ventajas y desventajas de la globalización de las TI.

1.1.2 Efectos del trabajo colaborativo y a distancia.

ES2 Socialización organizacional, Interacción a distancia y Procesos de comunicación a distancia. Psicología organizacional. Solución de conflictos. La incorporación de las TI en los procesos de enseñanza aprendizaje. Procesos de comunicación a distancia. Blended learning. Trabajo colaborativo y comunidades de aprendizaje. Aprendizaje significativo y relación entre los integrantes de grupos. Integración de grupos de trabajo colaborativo para el diseño e implementación de sistemas computacionales. Expectativas de resultados mediante el método de enseñanza aprendizaje. Trabajo colaborativo a distancia. Uso de las TI para ampliar el ámbito de trabajo colaborativo. Evaluación de resultados por rúbrica entre otros. Aplicación del trabajo colaborativo presencial y a distancia en las organizaciones. Las organizaciones que aprenden.

1.1.3 La internet y la socialización de la información.

ES3 Cambios sociales por el uso de internet. Descripción general del mundo informático en internet. Análisis de la información estadística mundial sobre la calidad y confiabilidad de la información en internet.

ES4 La brecha informática (digital). Análisis de información estadística sobre la utilización de TI en el mundo, por sectores socioeconómicos. Consecuencias de la exclusión e inclusión en el acceso a la información. Brecha digital generacional. Aspectos de la brecha digital. Identificación del rezago tecnológico por principales países. Capacitación y contenidos. Aprendizaje y desarrollo electrónico. Influencia social e impactos principales de la brecha digital. Principales estrategias a seguir en materia de políticas públicas para estrechar la brecha digital. Las políticas públicas actuales en México en materia de TI.

1.1.4 Impacto de los modelos de calidad en las organizaciones.

ES5 Modelos de calidad (CMM, ISO, ITIL, MOPROSOFT, 6SIGMA, entre otros) desde el enfoque organizacional. Competitividad de las empresas mexicanas a través de los modelos de calidad. Las normas internacionales y nacionales. Su

definición, propósito y alcances. La elección del modelo idóneo, según tipo de empresa. Implicaciones estructurales y operativas en organizaciones, según modelo de calidad. Expectativas de productividad y competitividad de las empresas mexicanas con la implantación de sistemas de gestión de la calidad, según modelo. Complejidad y limitaciones de sistemas de gestión de la calidad en las empresas mexicanas, Los modelos de calidad en materia de TI. Desarrollo de software. Objetivos, alcances, limitaciones y costo administrativo en las empresas mexicanas.

1.2 Las Organizaciones

Objetivo: Brindar un conjunto de conocimientos y aspectos de normatividad, relativos a las organizaciones en general, con la doble finalidad de adecuarlos a las organizaciones informáticas, y de tener bases conceptuales para el desarrollo e implantación en las organizaciones de sistemas informáticos relacionados con los aspectos administrativo-contables, financieros, de producción y de difusión.

1.2.1 Teoría de las organizaciones.

ES6 Tipos y principios básicos de las organizaciones. Organismos públicos y organizaciones privadas. Las organizaciones en los distintos sectores económicos. Tipos de sociedades. Teorías de la administración. Áreas administrativas funcionales. Estructura básica y funcionamiento típico. Áreas de responsabilidad. Estructura orgánica típica. La Unidad de Informática en la organización

ES7 Procedimientos administrativos Procesos, procedimientos, métodos, técnicas, instrumentos, tecnologías y herramientas. El proceso administrativo. Flujos de información. Eficacia, eficiencia, productividad y calidad. Metodología para el diseño de procesos y procedimientos; redistribución de funciones, integración de manuales. Análisis y simplificación de procesos y procedimientos. Diagramación y definición de procesos de negocios; la mejora continua. Rediseño y reingeniería de procesos de negocios. Roles de gestión de procesos. Flujos fundamentales de información. Recursos materiales, financieros y técnicos y servicios generales

ES8 Recursos humanos. El personal. Puestos y funciones. Estructuras de sueldos y salarios. Prestaciones. Seguridad social. Sistemas de pago. Motivación, inducción. Capacitación: importancia y necesidad. Organigrama. Relaciones. Nóminas. Planeación y control de plazas. Subcontratación de servicios profesionales.

ES9 Competitividad en la era digital. El advenimiento de las telecomunicaciones y el cómputo y su impacto en las organizaciones. Agilidad organizacional. Comercio electrónico. Inteligencia de negocios. Estrategias de competitividad. Innovación y desarrollo tecnológico como herramientas de competitividad.

ES10 Evaluación de proyectos de tecnologías de información. Planeación, programación, presupuestación y control de proyectos. Técnicas y herramientas. Análisis técnico, económico y financiero. Costo total de propiedad. Retorno de inversión. Flujos de efectivo. Factibilidad. Incertidumbre en la evaluación de proyectos. Modelos de evaluación de proyectos. Administración de riesgos.

1.2.2 Tópicos de manejo financiero.

ES11 Principios básicos de contabilidad. Objetivo de la contabilidad de una organización. Contabilidad general. Cuentas: clasificación y catálogos. Asientos de diario. Registro de operaciones. Cuentas específicas. Bancos y conciliaciones bancarias. Cuentas de inventarios, ventas, gastos de operación. Análisis e interpretación de estados financieros - incluyendo el flujo de fondos-, razones financieras y principales indicadores financieros, analizando los flujos que sigue la información en los diversos niveles jerárquicos de la organización.

ES12 Contabilidad de costos. Catálogos de cuentas. Materia prima. Sueldos y salarios. Gastos indirectos y producción. Gastos de producción. Costos industriales. Toma de decisiones relativas a costos. Costos de fabricación, desarrollo, adecuación y costos de adquisiciones.

ES13 Planeación financiera. La función financiera. Funciones de la tesorería. Propietarios y trabajadores. El capital de trabajo: activos y pasivos. Sistemas financieros nacional e internacional. Organizaciones bancarias y de seguros. Organizaciones bursátiles, alternativas de financiamiento e inversión. Financiamiento internacional. Estudios de factibilidad financiera y las alternativas de financiamiento e inversión.

ES14 Presupuestos. Finalidades del presupuesto: de previsión, de planeación, de control, de inversión, de integración, de operación, de dirección, de control. Presupuestos de ingresos y de egresos. Presupuestos por áreas de responsabilidad, por programas y actividades. Criterios comunes para la integración presupuestal. Técnicas y herramientas para la elaboración de presupuestos,

ES15 Aspectos fiscales en las organizaciones. Ley de Ingresos de la Federación. Ingresos en la organización. Implicaciones fiscales: contribuciones, reparto de utilidades, declaraciones. Previsión social. Inversiones. Gastos y estímulos fiscales. Mecanismos del IVA. El área fiscal en la organización y su relación con la unidad de informática. Sistemas de información y generación de indicadores fiscales.

1.2.3 Tópicos de manejo económico.

ES16 Conceptos básicos de microeconomía. Objeto de la ciencia económica. Corrientes de pensamiento económico y sistemas económicos. Sectores de la economía. Factores de la producción. La información. El mercado y la

determinación de precios. Oferta y demanda. Elasticidad. Controles de precios. Producción y costos. Economía de escala y rendimiento decreciente. Tópicos de sistemas de información económica y generación de indicadores para apoyar la toma de decisiones.

ES17 Conceptos básicos de macroeconomía. Niveles de ingreso. Consumo, ahorro e inversión. Balanza de pago, cuentas nacionales, deuda interna y deuda externa, indicadores (PIB, PNB, otros). Banca: central, pública, privada, comercial, de desarrollo. Política fiscal. Crédito bancario y tasas de interés. Mercados de capitales. Inflación y desempleo. Situación económica de México.

ES18 Economía de la empresa. La empresa y la estructura de producción. La empresa y la estructura de servicios. Toma de decisiones de tipo económico. Riesgo e incertidumbre. Costos, gastos e inversiones. Capital. Mercado: oferta y demanda. Mercados nacionales e internacionales. Exportación. Incubadoras de empresas. Empresas de bienes y servicios informáticos, Sistemas de información y generación de indicadores. Panorama de la situación económica de México y sus perspectivas y tendencias.

1.3 La Administración de las Tecnologías de Información

Objetivo: Estudiar la administración de las unidades informáticas o tecnologías de información desde la óptica de las organizaciones. Para ello se aplicarán y particularizarán los conceptos generales de éstas a las unidades de informática, sean parte de una organización mayor o empresas independientes.

1.3.1 La función informática.

ES19 Unidades de informática en las organizaciones. Misión y visión. Función y objetivos. Ubicación en la organización. Reorganización de la unidad de informática. Funciones informáticas centralizadas, distribuidas, independientes, las unidades informáticas como unidad de normatividad, integración y congruencia. Funciones de compras, mantenimiento, integración de soluciones, desarrollo, capacitación y asesoría técnica. Administración del equipo informático. Vínculos formales e informales de la unidad informática con los demás órganos. Personal informático para las unidades de informática. Incorporación de la organización a la globalización de la tecnología, tanto para sus procesos y actividades internas como para sus relaciones con su entorno, ventajas desventajas y criterios para establecer límites. La importancia del costo-beneficio. Creación de unidades de informática interna o Tercerización de servicios (contratación de outsourcing, hosting o housing).

ES20 Empresas y proyectos informáticos. Tipos de empresas de servicios informáticos. Principios rectores para el desarrollo de tecnología nacional: adaptación, adecuación, autonomía, independencia. Empresas pequeñas: la figura de los socios-técnicos; la figura de los dueños-directores. Oferta de recursos y

servicios externos (*outsourcing*). Captación de necesidades. Definición de productos y servicios para el mercado. Productos a la medida. Productos para consumo final. Licitaciones.

ES21 Empresas en tiempo real. Aplicaciones computacionales y recuperación de información en medios fijos y móviles. Sistemas de comunicación e intercomunicación en medios fijos y móviles. Actualización de información sustantiva en bases de datos en tiempo real. Sistemas de generación automática de estadísticas y gráficos sobre variables sustantivas para la toma de decisiones gerenciales. Sistemas web informativos y de interacción con usuarios, clientes y proveedores. Las funciones de *front office* y *back office*. Actividades comerciales en línea a través de internet. Sistemas de verificación y certificación de seguridad en procesos de actividad comercial en línea (certificación SS, Symantec o VerSign, etc.).

ES22 Administración de unidades informáticas. Planeación de la unidad. Análisis de requerimientos y definición de los servicios de la unidad. Determinación de volúmenes de información a manejar. Hardware y software: selección, licitaciones, compra, renta, licencias de uso. Normas de operación. Controles. Seguridad. Evaluación de planes, programas, presupuestos y desempeño. Elaboración de reportes para los diferentes niveles jerárquicos de la organización.

ES23 Bienes informáticos. Confección de los planes de automatización y de desarrollo informático a la medida de las organizaciones. Estudios de factibilidad para adquirir o rentar, bajo licencia de uso equipo informático (Hardware y software). Contratos y licencias. Mantenimiento de equipos. Seguros especiales para hardware, para software, para la información particular de la organización. Resguardo y respaldo de la información. Inventario de hardware y de software. Servicios administrativos.

ES24 Administración de proyectos de TI. Ciclo de vida de un proyecto y ciclo de vida de un proyecto de TI. Paquetes de trabajo y asignación de cargas. Diagramas de redes y de Gantt. Redes PERT y CPM. Ruta crítica. Tiempo probable. Asignación de recursos y costeo.

ES25 Administración de la Innovación y la Tecnología. Ciclo de vida de la tecnología. El proceso de innovación. Creatividad, invención y desarrollo tecnológico. Comercialización y despliegue de la innovación. Estrategias de innovación. Áreas de R&D+i (investigación, desarrollo e innovación) en las empresas.

ES26 Fomento del desarrollo sustentable. Las unidades de informática como generadoras de información para promover y orientar el desarrollo sustentable de las organizaciones y de su entorno. La integración informativa y de comunicaciones en apoyo a los proyectos sustantivos de las organizaciones. La información preventiva

ES27 Control y monitoreo de los procesos de negocio. Sistemas de seguimiento y control de procesos automatizados. Generación e interpretación de estadísticas. Sistemas integrales-ERP (Oracle, SAP, NetSuite, INFOR, etc.). Sistemas de información gerencial. Minería de datos y *datawarehouse*. Bases de datos orientadas a la toma de decisiones. Procedimientos de jerarquización de usuarios.

1.3.2 Recursos humanos.

ES28 Administración del personal informático. Manejo de personal: búsqueda, selección, capacitación, inducción, supervisión, actualización y motivación. Departamentos internos. Descentralización de funciones, equipos y personal. Preparación formal en niveles profesional y técnico. Captación y retención de personal calificado. Políticas de sueldos y salarios. Estímulos. Penalizaciones por delitos informáticos. Certificación.

ES29 Actualización del personal informático. Actividades para la actualización continua en la organización. Importancia y necesidad de la actualización bajo la forma de estudios formales, capacitación, entrenamiento. Políticas específicas para actualización. Inversión en actualización. Perfiles de la industria y certificaciones.

1.3.3 Auditoría en las unidades de informática.

ES30 Auditoría informática. Concepto y metodologías generales para auditoría. Medios y herramientas para realizar auditoría. Tipos de auditoría. Obtención y análisis de la información. Evaluación de la definición de la unidad informática y de su misión. Evaluación de los sistemas. Equipos y sistemas. Desempeño. Accesos, protecciones, seguros. Riesgos de ambientes de PC aisladas. Redes organizacionales: diseño y accesos. Contratos y licencias. Empresas auditoras. Dictamen. Medidas correctivas y plazos de aplicación. Aplicaciones de minería de datos.

1.4 Ética y Normatividad Jurídica

Objetivo: Brindar conocimientos de normatividad jurídica y de políticas nacionales e internacionales para una adecuada ubicación de los bienes y servicios informáticos en su entorno social. Proporcionar un marco de conceptos y valores éticos para el quehacer profesional y el uso de bienes y servicios informáticos.

1.4.1 Marcos legales.

ES31 Consideraciones legales. El hombre y el derecho. Las leyes y su aplicación. Personas físicas y personas morales. El estado y la constitución. Contratos. Leyes relativas a ingresos y egresos. Leyes orgánicas de la administración pública federal, el servicio público. Régimen de concesiones.

Formas de adquisición de bienes por parte del estado: compra, expropiación, nacionalización, confiscación. Concesiones. Tipos de sociedades mercantiles y la protección de datos personales.

ES32 Derecho mercantil. El comerciante. La empresa. Sociedad mercantil. Sociedad de responsabilidad limitada. Sociedad anónima. Sociedad cooperativa. Títulos y operaciones de crédito. Quiebra y suspensión de pagos.

ES33 Política informática. Normas regulatorias de la actividad informática: nacionales e internacionales. Legislación específica. Delitos informáticos. Diagnóstico y planes nacionales de desarrollo. Organismos de la administración pública federal responsables de la definición, implantación y regulación de políticas. Evaluación de las políticas informáticas y análisis de sus resultados. Licitaciones públicas. Tecnología informática: regulación, adecuación, autonomía, independencia.

ES34 Los derechos humanos. Derecho a la confidencialidad de la información. Privacidad de la información. Bases de datos públicas y privadas. Redes públicas y privadas. La tecnología como un bien económico y las obligaciones derivadas. Regulación de los servicios informáticos. El "poder" informático y el poder de la información: usos y abusos. Ética.

1.4.2 La era de la información.

ES35 Ética. Conceptos de la ética como disciplina filosófica desde las TIC, libertad y responsabilidad, problemas éticos y morales, relaciones con otras ciencias, ética vs moral, principios morales, los valores: ámbitos de decisión personal y social .

ES36 Autoría informática. La autoría y creación del software. Derechos de autor: registro, regalías. "Piratería" del software. Contratos y licencias de uso de software; categorías de licencias: organizacionales, académicas, individuales. Ética.

ES37 Impacto de la tecnología. Cultura tecnológica. Automatización de procesos. Cambios en las formas de producción y de operación. Administración de personal. Cambio de funciones y tareas del personal. Aceptación y resistencias. Educación, capacitación y entrenamiento. Robotización. Tareas peligrosas para el ser humano y elementos tecnológicos de reemplazo o protección. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y su relación con el cambio climático y el desarrollo sustentable. La concientización en torno a los deshechos tecnológicos.

ES38 Impacto social de la informática. Cultura informática general. La tecnología informática en diferentes niveles de educación. Bondades y riesgos. Posibilidades de estratificación y separación de la sociedad. Diferencias generacionales. Aplicaciones a diversas áreas de conocimiento y a distintas actividades humanas. Herramientas y ambientes para el usuario final.

Simplificación administrativa y de trámites. Optimización de la comunicación. Sociología de la informática. TIC y el entorno familiar. Nuevas formas de trabajo. TIC para el desarrollo económico y social. Nuevos riesgos.

2. MATEMATICAS

Las matemáticas brindan una excelente e imprescindible base de tipo formativo para el desarrollo de habilidades de abstracción y la expresión de formalismos, además de proporcionar conocimientos específicos fundamentales para la informática y la computación.

2.1 Matemáticas Básicas

2.2 Matemáticas Aplicadas

2.3 Matemáticas Discretas

2.4 Teoría Matemática de la Computación

2.1 Matemáticas Básicas

Objetivo: Proporcionar los conocimientos clásicos de la disciplina matemática que son la base formal para todos los desarrollos posteriores.

2.1.1 Cálculo

MA1 Diferencial e integral en una variable. Números enteros, racionales y reales. Funciones. Gráficas. Límite y continuidad. Derivabilidad y continuidad. La derivada. Técnicas de derivación. La integral indefinida y la integral definida. Métodos de integración. Integrales impropias. Sucesiones y series de funciones. Aplicaciones.

MA2 Diferencial e integral en varias variables. Funciones reales de un vector. Vectores. Funciones y operaciones con funciones. Gráficas de funciones. Límite y continuidad. La derivada de funciones de varias variables. Concepto de diferenciabilidad. Derivada direccional. La integral de funciones de varias variables. Funciones reales de un vector. Funciones Vectoriales de un vector. Curvas paramétricas y superficies parametrizadas. La integral sobre una trayectoria. La integral sobre una superficie.

MA3 Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden homogéneas y no homogéneas. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior homogéneas y no homogéneas. Conjunto fundamental de soluciones y el Wronskiano. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Métodos de aproximación para soluciones. Problemas de aplicación. Teorema de existencia y unicidad de las ecuaciones diferenciales. Solución en series de potencias (Método de Frobenius). Solución por el método de transformada de Laplace (incluir funciones como la escalón unitario, la función diente de sierra, entre otras).

Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales (ecuaciones de tipo: hiperbólico, parabólico y elíptico).Aplicaciones.

MA4 Series de Fourier. Funciones periódicas. Propiedades de ortogonalidad. Series de Fourier trigonométricas. Condiciones de Dirichlet y propiedades de convergencia. Forma compleja de la serie de Fourier. Integración y diferenciación de las series de Fourier.

MA5 Transformadas de Fourier. Integral de Fourier. Propiedades de las transformadas de Fourier. Transformadas de Fourier de derivadas. Teorema de convolución. Transformada discreta y transformada rápida de Fourier. Análisis de datos discretos y la forma algorítmica práctica para el cálculo de transformadas

2.1.2 Álgebra

MA6 Lineal. Espacios vectoriales sobre un campo. Dependencia e independencia lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y transformaciones lineales. Triangulación y diagonalización. Aplicaciones. Funciones multilineales. Determinantes. Valores y vectores propios. Producto escalar. Producto interno. Producto hermitiano. Norma. Vectores ortogonales. Proyecciones. Bases ortogonales y ortonormales. Diagonalización unitaria y ortogonal.

MA7 Clásica. Conjuntos. Relaciones. Funciones. Igualdad y composición de funciones. Tipos de funciones. Funciones invertibles. Cardinalidad de un conjunto. Conjuntos finitos e infinitos. Relaciones de equivalencia. Particiones. Relaciones de orden. Números naturales. Principio de inducción. Números enteros. Algoritmos de división y de máximo común divisor. Cálculo combinatorio: ordenaciones con repetición, combinaciones y permutaciones. Números primos. Teorema fundamental del álgebra. Congruencias. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones módulo n . Números complejos: operaciones y propiedades. Representación polar. Raíces de números complejos.

MA8 Moderna. Teoría de grupos: operaciones binarias en un conjunto. Semigrupos y monoides. Definición de grupo y ejemplos. Grupos abelianos finitos. Subgrupos. Operaciones sobre grupos. Grupos de permutaciones, ciclos, transposiciones, paridad, y el grupo alternante. Automorfismos. Teoría de anillos. Homomorfismos. Anillos de polinomios.

2.1.3 Geometría.

MA9 Vectores, rectas, planos y curvas. Vectores en \mathbf{R}^2 y \mathbf{R}^3 . Álgebra de los vectores. Interpretación geométrica. Producto escalar. Producto vectorial, triple producto escalar. Coordenadas polares. Curvas y superficies. Intersección de lugares geométricos. Rectas y planos. La recta. El plano. Familias de rectas, familias de planos. Círculos y esferas. Cónicas en el plano.

MA10 Transformaciones geométricas. La ecuación cuadrática en dos y tres variables. Traslaciones en \mathbf{R}^2 y \mathbf{R}^3 . Rotaciones en \mathbf{R}^2 , y \mathbf{R}^3 . Tangentes y normales. Curvas y superficies. Trazas. Vectores normales y planos tangentes a superficies en \mathbf{R}^3 . Coordenadas esféricas y cilíndricas.

2.2 Matemáticas Aplicadas

Objetivo: Propiciar el ejercicio de habilidades formales como elemento formativo, y proporcionar conocimientos específicos de importancia instrumental para desarrollos posteriores.

2.2.1 Probabilidad y Estadística.

MA11 Probabilidad. Definición de Probabilidad, espacio de probabilidad y espacio muestral. Teoremas básicos de la probabilidad. Cálculo de probabilidades. Probabilidad condicional. Eventos independientes. Variables aleatorias y funciones de probabilidad y de densidad. Valor esperado. Varianza. Funciones generadora de momentos y función generadora de probabilidad. Distribuciones Discretas: bernoulli, geométrica, uniforme binomial, hipergeométrica y de Poisson.. Distribuciones continuas. Normal, exponencial, uniforme, gamma, t-student, ji cuadrada y F. El teorema del límite central.

MA12 Estadística descriptiva. Poblaciones y muestras. Frecuencias. Histogramas. Parámetros estadísticos: media, mediana, cuartiles, moda, rango, varianza, desviación estándar. Medidas de tendencia y de dispersión. Coeficiente de variación. Pruebas de hipótesis. Estadística descriptiva mediante programas computacionales especializados

MA13 Distribuciones. Discretas: binomial, hipergeométrica y de Poisson. Mínimos cuadrados. Independencia y convolución. Distribuciones continuas. Normal. El teorema del límite central. Densidades. Esperanzas, momentos y varianza. Distribución condicional. Distribuciones conjuntas e independencia. Convoluciones.

MA14 Vectores aleatorios y transformaciones. Vectores aleatorios, función de distribución conjunta, independencia, distribuciones condicionales. Teoría de la distribución: Método de la función de distribución, transformaciones, método de la generadora de momentos. Covarianza y correlación.

MA15 Inferencia estadística. Estimación puntual: Estimadores, propiedades de los estimadores, métodos para proponer estimadores, el mejor estimador. Estimación por intervalos: Conceptos básicos de los intervalos de confianza, métodos para proponer intervalos, intervalos relativos a la normal (la media, la varianza, igualdad de medias, de varianzas). Pruebas de hipótesis: Función potencia, errores tipo I y nivel de significancia, prueba más potente y la uniformemente más potentes. Pruebas relacionadas a la Normal. Estadística

descriptiva mediante programas computacionales especializados. Inferencia estadística mediante programas computacionales especializados

MA16 Procesos estocásticos. Clasificación y tipos de procesos estocásticos. Función de media, función de varianza, función de autocovarianza. Procesos de Markov de tiempo discreto: Conceptos básicos, Introducción, clasificación de estados, distribución estacionaria. Procesos de Markov de tiempo continuo: Estructura de un proceso de Markov, teoría de colas Markovianas, procesos de nacimiento y muerte. Procesos Markovianos de decisión: Algoritmos fundamentales.

MA17 Análisis de datos multivariados. Análisis de regresión: El modelo simple, supuestos, propiedades y validación del modelo. El modelo general, supuestos, propiedades y validación del modelo. Análisis de varianza. Análisis multivariado: Estadística descriptiva multivariada, análisis de conglomerados, árboles de decisión, componentes principales, análisis de factores, escalamiento multidimensional, análisis de correlaciones, discriminantes y función de regresión logística y poisson.

MA18 Modelación estocástica. Simulación: Naturaleza de la Simulación, beneficios y limitaciones de la simulación, planeación de la simulación. Generación y uso de variables aleatorias. Lenguajes de simulación de propósito general, de propósito específico y hojas de cálculo. Algunos lenguajes de simulación: GPSS, SAS y ARENA. Series de tiempo: Series de tiempo como procesos estocásticos, elementos de las series de tiempo, resultados importantes y descomposición de series de tiempo, función de autocorrelación (ACF), función de autocorrelación parcial (PACF), periodograma, procesos de ruido blanco. Procesos AR, MA, ARMA y ARIMA. Estadística Bayesiana: Distribuciones a priori y a posteriori, familias conjugadas. Inferencia estadística paramétrica bayesiana: estimación puntual y por regiones, contraste de hipótesis. Teoría de la decisión e inferencia estadística. Representación formal y solución de problemas de decisión. Métodos Monte Carlo para el cómputo Bayesiano. Implementación computacional.

2.2.2 Cálculo numérico.

MA19 Métodos numéricos. Aritmética de punto flotante y aproximaciones. Teoría de errores. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Resolución de ecuaciones algebraicas. Interpolación y Aproximación Polinomial, Derivación e Integración Numérica

2.2.3 Simulación.

MA20 Conceptos básicos. Concepto y uso de la simulación. Variables aleatorias y procesos estocásticos. Principales distribuciones de probabilidad. Generación de números uniformes continuos. Generación de variables aleatorias y procesos estocásticos. Validación y confiabilidad de la simulación

MA21 Técnicas de programación y lenguajes especiales El método de Monte Carlo. Simulación de sistemas como: líneas de espera, inventarios, manufactura, salas de emergencias, riesgos financieros, etcétera. Procedimientos de verificación y validación. Análisis de resultados. Lenguajes: R, Arena, Promodel, Simul8, Stella, iThink, @Risk.

2.2.4 Sistemas y control.

MA22 Elementos para el control de procesos. Comportamiento de sistemas. Procesos de identificación, modelado y control. Estados. Retroalimentación. Planteamiento analítico de modelos. Transformada Z. El proceso de modelado. Métodos de proporcionalidad, semejanza, aproximación y ajuste. Métodos dinámicos. Simulación. Control digital directo. Control adaptable. Control numérico.

2.2.5 Investigación de operaciones.

MA23 Programación lineal. Modelos para maximización y minimización. Formulación de modelos. Método gráfico. Tipos de soluciones. Región de soluciones factibles. Soluciones básicas, factibles y no factibles. Ciclos. Método simplex. Variable artificial: Método de las dos fases. Dualidad. Método Dual simplex. Interpretación económica. Teorema de Holguras Complementarias. Análisis de Sensibilidad. Herramientas disponibles. El problema de transporte.

MA24 Programación no lineal, entera y dinámica. Programación no lineal y problemas de máximos y mínimos. Programación cuadrática, convexa, separable. Programación entera: formulación de modelos, métodos de cortaduras y enumeración. Programación dinámica: conceptos tales como: como función recursiva, etapas, estados, decisiones, políticas y principio de optimalidad métodos basados en la teoría de grupos y aplicaciones.

MA25 Análisis de redes. Elementos de teoría de gráficas en la formulación de problemas de redes. Árbol de peso mínimo. Propiedades de árboles. Algoritmos de solución. Análisis de sensibilidad. Ruta más corta. Flujo máximo. Flujo de costo mínimo entre origen y destino. Eliminación de circuitos negativos. Método simplex para redes restringidas. Redes de Actividad.

2.3 Matemáticas Discretas

Objetivo: Brindar un cuerpo de conocimientos formales, esencialmente vinculados con la filosofía y disciplina computacionales. Proporcionar técnicas para planteamiento y resolución de problemas de conteo y enumeración.

2.3.1 Lógica y conjuntos.

MA26 Lógica proposicional. Sustitución textual y el concepto de igualdad. Expresiones booleanas. Igualdad y equivalencia. Satisfacibilidad, validez y

dualidad. Teoremas de negación, inequivalencia, falso, disyunción, conjunción e implicación. Otros métodos de demostración: *modus ponens*; *modus tollens*; suposición del antecedente; demostración por casos; demostración por contradicción; demostración por contrapositivo. Aplicaciones, Lógica relacional.

MA27 Lógica de predicados. Cuantificación. Sintaxis e interpretación de la cuantificación. Reglas de manipulación. Rangos. Cuantificación universal. Cuantificación existencial. Predicados y programación: precondiciones y postcondiciones; invariantes. Cálculo, validez y sistemas de prueba en predicados. Verificación mediante comprobación de modelos Diagramas de decisión binaria.

MA28 Conjuntos. Teoría de conjuntos. Descripción de conjuntos y membresía. Predicados para la membresía. Lógica de predicados y membresía. Operaciones sobre conjuntos. Teoremas relativos a las operaciones sobre conjuntos. Unión e intersección de familias de conjuntos. El axioma de elección. Paradojas y conjuntos mal definidos. Principio de Inducción. Relaciones: pares ordenados y productos cartesianos. Operaciones con relaciones: inversa de una relación, composición de relaciones. Relaciones de orden sobre un conjunto: conjuntos totalmente ordenados, conjuntos parcialmente ordenados.

2.3.2 Combinatoria.

MA29 Análisis combinatorio. Inducción y recursión. Ordenaciones, permutaciones y combinaciones. Teorema del binomio. Coeficientes binomiales. Principio de inclusión y exclusión. Teoría de conteo. Funciones generadoras. Relaciones de recurrencia, Teoría enumerativa de Pólya

2.3.3 Relaciones y grafos.

MA30 Relaciones. Relaciones binarias y operaciones sobre ellas (intersección, unión, suma, suma anillo, fusión, resta. Propiedades reflexiva, simétrica, transitiva y antisimétrica de relaciones binarias. Cerraduras simétrica, reflexiva y transitiva. Órdenes parciales. Conjuntos finitos parcialmente ordenados (*lattices*). Relación uno a uno entre las relaciones de equivalencia y las particiones en clases de equivalencia.

MA31 Gráficas. Gráficas simples, regular, conectada, completa balanceada, simétrica. Isomorfismo entre gráficas. Matrices de incidencia y adyacencia, Matriz de accesibilidad. Subgráficas. Grado de un vértice. Trayectorias y conexidad. Gráficas planas, planares y duales. Ciclos. Recorrido de Euler (Gráficas Eulerianas). Ciclos hamiltonianos (Gráficas Hamiltonianas). Apareamientos. Coloración de aristas y vértices. Números cromáticos.

MA32 Árboles. Definición. Aristas de corte. Vértices de corte (o puntos de articulación). Conexidad, excentricidad de un árbol, centros de un árbol. Profundidad. Recorridos. Árboles balanceados, binarios, estrictamente binarios.

Aplicaciones. Árboles como fundamentación matemática de estructuras de datos, recorridos de árboles (por subárboles y por niveles).

2.4 Teoría Matemática de la Computación

Objetivo: Ofrecer los conocimientos formales que sustentan el modelo teórico y conceptual de las computadoras y del quehacer computacional en su sentido más amplio. Brindar elementos para el enriquecimiento de la comprensión de la disciplina computacional.

2.4.1 Autómatas y lenguajes formales.

MA33 Máquinas de estado finito. Definiciones elementales: estados, símbolos, transiciones. Teoremas de equivalencia entre lenguajes producidos por gramáticas y lenguajes reconocidos por autómatas. Jerarquización de autómatas: finitos, autómatas de pila, máquina de Turing; equivalencias de autómatas.

MA34 Reconocimiento de lenguajes. Relaciones estructurales entre autómatas y gramáticas. Generación de lenguajes: árboles de derivación. El problema del reconocimiento. Esquemas de análisis sintáctico: *parsing* ascendente y descendente. Algoritmos de análisis sintáctico para lenguajes independientes del contexto.

MA35 Lenguajes formales. Cadenas, lenguajes y operaciones. Gramáticas formales: definiciones, operaciones, tipos de lenguajes, ambigüedad, equivalencia, la jerarquización de Chomsky. Teoremas sobre gramáticas regulares y sobre gramáticas independientes del contexto. Derivaciones canónicas, lenguajes recursivos y recursivamente enumerables, los problemas indecidibles en teoría de lenguajes y su importancia filosófico-conceptual.

2.4.2 Sistemas formales.

MA36 Máquinas de Turing. Concepto de computabilidad. Concepto de procedimientos, procedimiento efectivo y algoritmo. Máquinas de Turing: modelos de computabilidad, problemas indecidibles (*The Halting Problem*). Límites de la computabilidad. Relaciones entre máquinas de Turing y teoría de funciones recursivas. Equivalencias formales.

MA37 Funciones recursivas. Funciones computables y algoritmos. Funciones recursivas primitivas. Predicados recursivos primitivos. Sistemas de Post. Producciones, sistemas canónicos. Cálculo Lambda.

2.4.3 Computabilidad.

MA38 Complejidad. Complejidad y computabilidad. Complejidad de algoritmos. Teorema del acotamiento. Clases de complejidad. Computabilidad polinomial.

Clases P y NP. Algoritmos NP. Problemas NP completos. Problema de la satisfactibilidad. Problemas intratables demostrables. Complejidad de teorías de primer orden.

MA39 Decidibilidad. Numeración de Gödel. Conjuntos recursivamente enumerables. Teorema de Rice. Problema de correspondencia de Post. Problemas insolubles. Tesis de Church-Turing.

3. ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

Estudio de la teoría, técnicas, tecnologías y métodos para comprender el funcionamiento de los sistemas digitales y las computadoras, así como de los principios físicos que los sustentan, con el objeto de formular algunas de sus especificaciones y saber integrar equipos diversos para fines particulares.

3.1 Física

3.2 Sistemas Digitales

3.3 Tipos y Configuraciones de Computadoras

3.4 Instalaciones y Equipos

3.5 Nuevos paradigmas Tecnológicos

3.1 Física

Objetivo: Comprender los principios del funcionamiento de los circuitos electrónicos en general, y de los circuitos digitales en particular, para analizar aplicaciones usuales y hacer posible el tener diseños particulares.

3.1.1 Temas de mecánica, óptica y física moderna.

AC1 Mecánica. Necesidad de la física como ciencia para modelar, comprender y predecir el comportamiento de fenómenos de la naturaleza. Magnitudes y unidades. Fuerza. Sistemas en equilibrio estático. Dinámica. Masa. Trabajo. Energía. Potencia. Cinemática. Energía cinética y energía potencial. Conservación de la energía. Conservación de la cantidad de movimiento. Fuerza gravitacional. Leyes de Newton. Ley de gravitación universal. Campo gravitacional.

AC2 Óptica. Movimiento ondulatorio. Teoría electromagnética: fotones y luz. Propagación de la luz. Óptica geométrica: lentes, diafragmas, espejos, sistemas ópticos. Reflexión óptica. Refracción óptica. Interferencia óptica. Difracción óptica. Teoría cuántica de la luz. Radiación láser.

AC3 Física moderna Física relativista: relatividad galileana, ecuaciones de Lorentz-Fitzgerald, masa y energía relativistas. Teoría cuántica: radiación de un cuerpo negro, la hipótesis cuántica de Planck, el efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula, el modelo de Bohr, la hipótesis de De Broglie. Mecánica cuántica:

la función de onda, el principio de incertidumbre de Heisenberg, implicaciones filosóficas, principio de exclusión de Pauli. Física nuclear: partículas atómicas y subatómicas. Fisión y fusión nucleares. Partículas elementales, quarks. Teorías unificadas.

3.1.2 Electricidad y magnetismo.

AC4 Electricidad. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de fuerza. Potencial eléctrico. Electrostatica. Conceptos básicos de electricidad y electrónica. Electrodinámica. Conductores y aislantes. Corriente eléctrica. Potencia eléctrica. Resistencia. Ley de Ohm. Conductividad. Circuitos eléctricos simples.

AC5 Magnetismo. Inducción magnética. Fuerzas sobre conductores portadores de corriente. Concepto de magnetización. Imanes. Campo magnético. Características magnéticas de los materiales. Ferromagnetismo. Ferritas. Superconductividad: historia y materiales superconductores, inducción magnética. Ecuaciones de Maxwell.

AC6 Circuitos eléctricos. Características v-i de los componentes pasivos y activos. Leyes de Kirchhoff. Medición de corriente y voltaje. Relaciones entre corriente y voltaje. Análisis de circuitos resistivos. Respuestas a excitaciones variables en general y senoidales en particular. Respuesta transitoria y en estado permanente. Impedancia. Resistencia, Capacitores e Inductores. Circuitos RC, RL y RLC.

3.1.3 Electrónica.

AC7 Principios de electrónica. Componentes electrónicos básicos. Semiconductores. Diodos y Transistores. Manufactura. Arreglos de diodos: circuitos. Configuraciones con diodos en serie, en paralelo y en serie-paralelo. Compuertas básicas AND, OR y NOT. Amplificadores operacionales. Aplicaciones de diodos y transistores. *Flip-flops*. Sistemas analógicos.

AC8 Circuitos electrónicos. Representación analítica de señales. Osciladores. Amplificadores. Conmutadores. Circuitos básicos: inversor, sumador, derivador, integrador. Moduladores y demoduladores. Circuitos integrados. *Flip-flops* integrados. Circuitos integrados lineales: amplificadores operacionales, reguladores (filtros y fuentes de poder), digitales (comparadores, convertidores).

AC9 Tecnologías de circuitos integrados. Principios y fases de la integración. Circuitos integrados de pequeña, mediana y gran escala. Compuertas DTL, TTL y ECL. Tecnología TTL, MOS y CMOS. Circuitos estáticos y dinámicos. Microelectrónica. Dispositivos CCD. Rendimiento, economía de escala, interconexiones, *pins*.

AC10 Dispositivos de propósito especial. Conversores A/D y D/A. Necesidad de conversión. Métodos de conversión con realimentación y sin realimentación. Moduladores y demoduladores. Multiplexores. UARTs (Universal Asynchronous Receiver_Transmitter).

3.2 Sistemas Digitales

Objetivo: Proporcionar elementos teóricos y prácticos para analizar y comprender los subsistemas básicos de las computadoras, así como para su especificación y diseño.

3.2.1 Diseño lógico.

AC11 Sistemas numéricos y códigos. Representación de números: binario, octal, hexadecimal, decimal, BCD, ASCII y UNICODE. Conversión. Operaciones. Aritmética de punto fijo y de punto flotante. Errores en las diferentes representaciones.

AC12 Circuitos combinatorios. Álgebra de Boole: definiciones, teoremas básicos. Funciones lógicas. Simplificación de funciones lógicas. Mapas de Karnaugh. Minimización. Métodos de análisis y síntesis. Compuertas. Sumadores. Convertidores de código. Decodificadores. Multiplexores. Tecnologías: CMOS, I²L, ASIC.

AC13 Circuitos secuenciales. Multivibradores (*flip-flops*): Astable, monoestable, biestable. Diagramas de estado. Técnicas de minimización. Registros y transferencia de datos. Diseño de registros con biestables. Transferencia de datos. Contadores. Diseño de contadores asíncronos. Diseño de contadores síncronos. Contadores integrados. Circuitos secuenciales sincronizados.

3.2.2 Subsistemas básicos.

AC14 Unidades funcionales. Estudio de las partes y de los subsistemas principales componentes de una computadora. CPU: unidad aritmética y lógica, unidad de control, registros. Procesador aritmético. Controladores. Puertos de entrada/salida. Buses. Memoria.

AC15 Memorias. Almacenamiento: codificación, compresión, integridad (códigos de control, de paridad). Organización de memorias centrales: particiones, direccionamiento. Ciclos de acceso. Operaciones de *buses*. Memorias *caché*, memorias de lectura-escritura, de sólo lectura. Memoria virtual. Materiales y tecnologías de almacenamiento.

AC16 Dispositivos de almacenamiento (Dispositivos periféricos de almacenamiento externo). Tambores, cintas y discos magnéticos, discos ópticos, discos compactos, diskettes. Características: tiempos de acceso, velocidades,

capacidades de almacenamiento, bloqueaje, confiabilidad, tiempo de vida. Procesos sincrónicos y asincrónicos para atención de periféricos. Manejo de interrupciones. Programas de atención a periféricos (control de periféricos): *drivers*.

AC17 Dispositivos periféricos de entrada-salida. Lectoras de cinta de papel, de tarjetas perforadas: características, velocidad, fallas. Impresoras de matriz, de inyección de tinta, de tecnología láser, a color: características. Monitores: tamaños, resoluciones, colores. *Scanners (digitalizadores)*. Cámaras de video. Bocinas. Teclados. Ratón. Lápices ópticos. Atención de periféricos: interrupciones. La interfaz USB 1.0 y 2.0. Interfaz Firewire IEEE 1394.

3.3 Tipos y Configuraciones de Computadoras

Objetivo: Estudiar diferentes arquitecturas de sistemas existentes a lo largo de su evolución histórica y analizar las nuevas tendencias.

3.3.1 Arquitecturas y formas de procesamiento.

AC18 Historia y evolución. 2 Primera generación: lenguaje de máquina. Segunda generación: lenguaje ensamblador, primeros lenguajes de programación (FORTRAN, COBOL), compiladores y sistemas operativos, multiprogramación, procesamiento en *batch* o por lotes. Tercera generación: multiprogramación, multiprocesamiento, tiempo compartido, CPU y terminales, lenguajes algorítmico de programación evolucionamos (Algol, Pascal, PL/I). *Mainframes*. Cuarta generación: compactación de los componentes. Quinta generación. Microprogramación. Minicomputadoras. Microprocesadores.

AC19 Arquitectura clásica de von Neumann. Descripción funcional de una computadora: CPU, memoria, dispositivos de entrada-salida. Codificación y representación interna de la información, almacenamiento. Unidad aritmética: números enteros, de punto fijo y de punto flotante. Unidad de control: contador de programa. Registros especiales decodificadores de instrucciones, de corrimiento. Lenguaje máquina: códigos de operación, direccionamiento. *Buses* para comunicación con los periféricos. Puertos. Interrupciones de entrada-salida. Unidades de medición de tiempos internos y de tiempos totales.

AC20 Arquitecturas alternativas. Máquinas de *stack*, arreglo, vector, multiprocesador, hipercubo. Conceptos CISC y RISC. Conceptos SIMD y MIMD. Arquitecturas secuenciales y arquitecturas paralelas. *Clusters*. Configuración en espejo. Comparación de arquitecturas, eficiencia, aplicaciones de arquitecturas alternas. Unidades de medición. MIPS y transacciones por segundo. Productos comerciales. Dispositivos centrales y dispositivos periféricos inteligentes. Supercomputadoras. Arquitecturas especiales. Máquinas orientadas a procesamiento particulares. Diseños de hardware en función de lenguajes: máquinas Lisp, Algol, Prolog.

AC21 Microprocesadores. Descripción funcional: unidad de control, unidad aritmética, registros especiales, memorias, *stacks*, puertos, canales, relojes. Instrucciones, interrupciones, controladores. Entrada-salida serie y paralela. Puertos especiales: para el teclado, para la pantalla de despliegue, para convertidores A/D y D/A.

AC22 Configuraciones de equipos de cómputo. Unidad central de procesamiento y periféricos. Lectoras de tarjetas y de cintas de papel. Impresoras. Discos y cintas magnéticos y ópticos. Terminales. Otros periféricos: ratón, *scanners*, bocinas. Periféricos inteligentes y no inteligentes.

AC23 Formas de procesamiento. Monoprocesamiento, multiprogramación, *batch* o por lotes, tiempo compartido, tiempo real. Diferentes paradigmas de programación y su relación con las arquitecturas. Procesamiento conversacional. Computación personal. Multiprocesamiento. Configuraciones multiprocesador: procesamiento distribuido, mensajes, eventos. Distribución de tareas: comunicaciones, sincronización y cooperación. Procesamiento en paralelo.

AC24 Modelo cliente-servidor. Servidores. Estaciones de trabajo. Computadoras personales. Caracterización por medio del software. Agentes. Especificidad funcional. Comunicación: cooperación, sincronización, mensajes, eventos.

AC25 Lenguaje Ensamblador. Modelos del procesador. Operadores. Manipulación a nivel bit. Banderas. Etiquetas y nemónicos. Lectura de registros. Operaciones. Interrupciones. La pila de datos. Direcciones de memoria. Transferencia a memoria. Indiciamiento de memoria. Macros. Depuración. Ensamblador estructurado. Conjunto de instrucciones, tipos de datos, ensamblado, ligado, carga y ejecución.

3.3.2 Sistemas de propósito especial.

AC26 Configuraciones especializadas. Diseño según un propósito determinado. Implantación en circuitos integrados de gran escala (VLSI). Procesadores especializados, software especializado. Uso de herramientas de propósito específico para el diseño de VLSI. Combinaciones hardware-software. Ejemplos: sistemas para control de procesos industriales, para filtrado y análisis de señales, para radiología, para alarmas, para prótesis médicas, para manufactura, otros.

AC27. Diseño de tarjetas y circuitos impresos. Diseño de circuitos impresos y tarjetas. Emuladores de sistemas. Arreglos de Compuertas Programables en Campo (FPGA).

3.4 Instalaciones y Equipos

Objetivo: Brindar los conocimientos y pautas necesarios para la adecuada determinación de ambientes que respondan a normas y requerimientos físicos, de comodidad y de seguridad.

3.4.1 Instalaciones.

AC28 Edilicias. Ubicación del edificio o sala para los equipos (computadoras, servidores, sala de computadoras personales, otros). Piso falso, control de temperatura y de humedad, climatización especial. Aislamiento y protecciones.

AC29 Eléctricas. Infraestructura eléctrica: capacidades, balanceo de fases, tierras físicas, líneas dedicadas. Sistemas de potencia ininterrumpibles.

AC30 Telecomunicaciones. Normas EIA/TIA 569, 2840, 3012 y 606. Tamaño de los centros de cableado. Etiquetamiento y documentación de la infraestructura de telecomunicaciones.

3.4.2 Administración y mantenimiento.

AC31 Configuración inicial. Consistencia, funcionalidad e integración de entornos operativos: usuarios, categorías, derechos de acceso. Definición de parámetros iniciales. Políticas de operación. Mobiliario: muebles especiales para diferentes equipos. Consideraciones de funcionalidad e higiene.

AC32 Mantenimiento. Evaluación de nuevas tecnologías. Actualización. Ampliación por crecimiento: parámetros, estadísticas. Bitácoras de uso. Reemplazo de equipo. Norma ITIL.

3.4.3 Seguridad.

AC33 Medidas preventivas y procedimientos de seguridad. Respaldos externos de la información. Equipos respaldados en espejo. Centros de cómputo de respaldo. Bóvedas de seguridad. Normas ISO y BS 17799 e ISO 27001.

AC34 Siniestros. Robo: normas preventivas y mecanismos de seguridad y vigilancia de las instalaciones contra robo; alarmas. Acceso: normas de acceso a las salas con equipo; formas y medios para control del acceso. Incendios: detectores de fuego y de humo; extinguidores. Interrupción de energía: equipos de fuerza ininterrumpible y plantas generadoras.

AC35 Seguros. Seguros especiales para amparo de los equipos (*hardware*), del *software* y de la información. Valor de la información. Pólizas. Legislación pertinente.

3.5 Nuevos Paradigmas Tecnológicos

Objetivo: Proporcionar elementos teóricos y prácticos para integrar aplicaciones con sistemas digitales de diferente propósito utilizando ambientes de desarrollo.

3.5.1 Cloud Computing (Computación o Informática en la nube).

AC36 Arquitectura y modelos de cloud computing. Modelos de servicio y de despliegue y sus clasificaciones (nubes públicas, privadas e híbridas). Web Semántica. Nuevos modelos tecnológicos: Software como servicio, Virtualización y almacenamiento web. Arquitectura web. Hardware y software. Los servicios multicompartidos (multi-tenancy). sensores, chips RFID (Chips identificadores de radiofrecuencia que están sustituyendo a los códigos de barra) chips NFC, tecnologías Bluetooth y naturalmente las tecnologías inalámbricas WiFi, WiMax, o LTE. Servidores virtuales.

AC37 Protección de datos y privacidad de los usuarios. Los datos y las aplicaciones en nubes de máquinas, servidores de computadoras pertenecientes a los gigantes de Internet, Google, Microsoft, IBM, Dell, Oracle, Amazon.

AC38 Nuevas tecnologías. Web en tiempo real. Geolocalización (GPS). Realidad aumentada. Internet de las cosas. Nuevas tecnologías móviles. Tecnologías semánticas. Computadoras tontas o tontos inteligentes. Supercomputadoras portátiles. Expansión de la tecnología por Vozlp.

AC39. Temas emergentes de arquitecturas de computadoras.

4. REDES

Estudio de la fusión de los dominios tradicionalmente considerados como hardware y software y formas de distribuir y compartir recursos computacionales, procesos e información, considerando su seguridad e integridad.

4.1 Transmisión y Comunicación de Datos.

4.2 Modelos.

4.3 Protocolos.

4.4 Intercomunicación de Redes.

4.5 Seguridad e Integridad de la Información.

4.6 Sistemas Distribuidos

4.1 Transmisión y Comunicación De Datos

Objetivo: Estudiar la teoría y conocer los elementos operativos requeridos para la transmisión y recepción de información.

4.1.1 Teoría de la información.

RE1 Conceptos teóricos. Transmisión y comunicación de información. Medidas de la información. Entropías y entropías generalizadas. Entropías espectrales. Ancho de banda, densidad espectral de potencia y estimación de ancho de banda. Capacidad de canal y velocidad de transmisión. Codificación, codificación distribuida, codificación de canal y fuente conjunta, codificación tiempo-espacio y sistemas MIMO. Ruido. Tipos de ruido, Interferencia. Caracterización del ruido. Teorema de muestreo de Shannon y criterio de muestreo de Nyquist. Canales. Errores. Técnicas de espectro disperso.

RE2 Códigos. Codificación de la información. Redundancia. Protección. Códigos de control (bit de paridad, *checksum*). Códigos BCD (*Binary Coded Decimal*). Código de Hamming. Códigos algebraicos. Códigos ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) y EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*). Compresión de texto. Unicode, codificación de audio y video.

RE3 Errores. Detección y corrección. Algoritmos: paridad, sumas de verificación, verificación redundante cíclica (*Cyclic Redundancy Check*). Métodos especiales.

4.1.2 Señales.

RE4 Tipos y enlaces. Datos analógicos y digitales. Señales analógicas. Señales digitales. Digitalización de señales. Errores de digitalización. Banda base y transmisión en banda base. Filtros digitales y analógicos. Modulación digital y analógica. Modulaciones M-arias.

4.1.3 Transmisión de voz, imágenes y datos.

RE5 Comunicaciones. Ancho de banda y espectro de frecuencias. Velocidad de canal y capacidad de transmisión. Circuitos dedicados y no dedicados. Circuitos virtuales. Conmutación de circuitos. Conmutación de paquetes.

RE6 Modos de transmisión. Códigos de sincronización. Código Manchester. Transmisión sincrónica y asincrónica. Formatos de mensajes. Partición del canal. Multicanalización (por división de frecuencias. Multicanalización por división de tiempo. *Multicasting* (*multidifusión*). Métodos de transmisión serie y paralelo. *Broadcasting* (*difusión*)

RE7 Medios y elementos físicos. Cable coaxial. Cable de par trenzado. Fibra óptica. Microondas analógicas y digitales. Tipos de satélites. Espacios satelitales. Microondas satelitales. Redes públicas digitales. Redes telefónicas. PBX (*Private Branch Exchange*). Redes amplias mediante PBX.

RE8 Dispositivos de comunicación. Dispositivos de la capa física. Repetidores. Concentradores y distribuidores (*Hubs*). Conmutadores de datos, *switches*. Puentes. Enrutadores. Compuertas (Pasarelas) (*Gateways*).

RE9 Servicios de comunicaciones. Vídeo interactivo. Teleconferencia. Videoconferencia. Estándar ITU H.320. Redes de alta velocidad. Frame Relay para transmisión integral. ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Redes RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) o ISDN (*Integrated Services Digital Network*). Vídeo bajo demanda, video cercano a la demanda, audio bajo demanda. MPLS, VPN.

RE10 Telecomunicaciones. Usos y aplicaciones del espectro electromagnético. Multicanalización digital. Procesamiento de señales y comunicaciones digitales. Enlaces de microondas. Sistemas de radio y microondas digital. Comunicaciones satelitales. Comunicación de radio móvil. Sistemas de transmisión de fibra óptica. Sistemas procesadores de señales. Diseño de redes troncales de radio frecuencia. Diseño de redes troncales de fibra óptica.

4.2 Modelos

Objetivo: Estudiar los elementos teóricos, las características y las propiedades de los diferentes modelos de redes de cómputo, así como los componentes de las redes, con el fin de diseñar e implantar aplicaciones específicas.

4.2.1 Topologías.

RE11 El modelo ISO/OSI. Organización ISO (*International Organization for Standardization*). Organización OSI (*Open Systems Interconnection*). Modelo de referencia. Nivel 1: capa física. Nivel 2: Capa de enlace de datos. Nivel 3: Capa de red. Nivel 4: Capa de transporte. Nivel 5: Capa de sesión. Nivel 6: Capa de presentación. Nivel 7: Capa de aplicación. TCP/IP

RE12 Arquitectura. Evolución de las redes de transmisión de voz y datos. Función de las redes. Capas y niveles de enlace. Modelo OSI. Redes LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*), WAN (*Wide Area Network*). PAN (Personal Area Network). CAN (Campus Area Network). Tecnologías inalámbricas: WMAN, WLAN, WPAN. Sistemas abiertos. Conectividad e interoperabilidad. Administración de redes, supervisión, dimensionamiento, seguridad, manejo de errores. Redes de redes.

RE13 Estándares y organizaciones. DoD (*Department of Defense*). IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*). ITU (*International Telecommunications Union*). El modelo de referencia OSI (*Open Systems Interconnection*). SNA (*Systems Network Architecture*). DNA (DEC Network Architecture). BNA (*Burroughs Network Architecture*). EIA/TIA, NIC, IETF.

RE14 Redes locales (LAN). Elementos de una red LAN (tarjeta de red, cableado, software). Esquema cliente-servidor. Servidores y anfitriones. Topologías físicas. Protocolo *Polling*. Protocolos de acceso al medio. Protocolo CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect*). Protocolo *Token Passing*. Estándar IEEE 802.3: Ethernet. Estándar IEEE 802.4: Token Bus. Estándar IEEE 802.5: *Token Ring*. Estándar *Fast Ethernet*. Estándar FDDI/CDDI (*Fiber-Distributed Data Interface / Copper*). Conmutación de redes LAN (*LAN switching*). Redes LAN virtuales. Sistemas operativos de red. Wifi 802.11, Bluetooth 802.15. Zigbee. Gigabit Ethernet. HomeRF, RFID, Cableado estructurado. Diseño de redes LAN.

RE15 Redes amplias (WAN). Dispositivos DTE (*Data Terminal Equipment*) y DCE (*Data Communications Equipment*). Capas 2, 3 y 4 de OSI. Medios de transmisión (cableado, microondas, satélite, radio). Protocolos orientados a conexión: X.25, *Frame Relay*, ATM. Protocolos no orientados a conexión: TCP/IP, SNA. Conexiones punto a punto y punto-multipunto. Software de interconectividad. Aplicaciones de las redes: Consultas compartidas. Transferencia de archivos. Terminal virtual. Correo electrónico. Enlaces Digitales, redes satelitales. Costo de las redes. IEEE 802.X. Costo de redes de área amplia. MPLS, VPN.

RE16 Redes de Área Metropolitana y Acceso a Internet de Abonado. DQDB, xDSL, Cablemodems 802.14, WiMAX 802.16, 802.20, 802.22. Banda ancha. Costos de enlaces abonados.

4.3 Protocolos

Objetivo: Estudiar y analizar las convenciones empleadas para la comunicación entre las partes constitutivas de las redes de cómputo y comunicaciones.

4.3.1 Protocolos para comunicación.

RE17 Protocolos de bajo nivel. Noción de protocolo. Jerarquía de protocolos en OSI. Protocolos de la capa física: RS-232, RS-449; estándar V.x de ITU; interfaces X.21 y G.703. Protocolos orientados a caracteres y orientados a bits: ISO/HDLC (*High-level Data Link Control*). Control de errores. Control de flujo. Protocolos de capa de enlace asociados con la norma IEEE: 802.X. Protocolos de capa de red: X.25 y LAPB (*Link Access Procedure Balanced*); IP (*Internet Protocol*); Frame Relay; ATM. Direcciones IP. Esquemas de direccionamiento. DSSS, OFDM, FHSS, CDMA, WCDMA, LTE, GSM

RE18 Protocolos de alto nivel. Protocolos de la capa de transporte: TCP (*Transmission Control Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*), IPX (*Inter-networking Packet Exchange*), AppleTalk. Protocolos de la capa de sesión: X.215. Protocolos de capa de presentación: ASN.1 (*Abstract Syntax Notation*), X.409. Protocolos de la capa de aplicación: X.400 (correo electrónico) y X.500. Protocolos criptográficos de SSL.

R19 Protocolos para redes multimedia. FTTx. MPLS, RSVP. RTP. RTCP, SIP/SAP/SDP, RTSP, MBONE. RTCweb, H323, MGCP, videoconferencia a través de navegadores web.

4.4 Intercomunicación de Redes

Objetivo: Brindar los conocimientos de diseño y funcionalidad de las grandes redes globales, y proporcionar los elementos conceptuales para implantar redes de redes.

4.4.1 Interconectividad.

RE20 Teoría de interconexiones. Teoría de grafos. Esquemas de direccionamiento (IPv4 e IPv6). Direcciones IP. Protocolos para resolución de direcciones: ARP (*Address Resolution Protocol*) y RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*) Subredes y máscaras. VLSM (*Variable Length Subnet Masking*), DNS (*Domain Name System*). Dominio Unix. Llamado a procedimientos remotos (RPC: *Remote Procedure Call*). Programación con Sockets. Teoría de enrutamiento. *Spanning Tree* (*árboles de expansión*) y enrutamiento de origen. Enrutamientos estático, dinámico, exterior e interior. Protocolos de enrutamiento: camino más corto, múltiple, centralizado, aislado, distribuido y jerárquico.

RE21 Dispositivos para interconexión. Repetidores. Concentradores de cableado (*hubs*). Conmutadores (*switches*). Multiplexores. Puentes. Enrutadores. Configuración con RIP (*Routing Information Protocol*), IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*), EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*, *Protocolo de enrutamiento de gateway interior mejorado*) y OSPF (*Open Shortest Path First*), BGP (*Border Gateway Protocol*). Intercomunicación entre distintas arquitecturas. Compuertas (*gateways*). Aplicaciones de las compuertas. Diseño de una red mediante enrutadores. Enrutadores multiprotocolo.

RE22 Elementos de diseño de redes. Metodologías de desarrollo. Datos a considerar: capacidad del canal, requerimientos de tráfico, costos, servicios, tipos de aplicaciones. Proyección a futuro. Dimensionamiento y optimización de redes. Bertsekas-Gallagher, Flow Deviation, QoS.

4.4.2 Interoperabilidad.

RE23 Redes interconectadas. Consideraciones de diseño. Análisis de la generación de tráfico producida por los diferentes protocolos. Sistemas heterogéneos. Administración y supervisión. Protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*). Redes globales. Precursoras: ARPAnet. NSFnet, USEnet, MILnet. NIC (*Network Information Center*). Internet. Evolución de las redes privadas.

RE24 Internet. Familia de protocolos TCP/IP. Servicio de nombres (DNS: *Domain Name Service*). Ipv4 e IPv6. Servicios: FTP, transferencia remota de archivos, POP3 y SMTP, correo electrónico, SSH, terminal virtual. HTTP, servicios web. *World Wide Web*. Configuración y programación en Internet. Herramientas de búsqueda de información. Consultas por menús. Consultas por hipertexto. Sitios Web. Creación de *scripts* y páginas Web. HTML (*Hypertext Markup Language*). *Applets*. Java. Dephi. Consideraciones de seguridad. WEBSERVICES basados en el protocolo SOAP, JSON.

4.5 Seguridad e Integridad de la Información

Objetivo: Estudiar los diversos métodos para garantizar la seguridad y confiabilidad de los datos que circulan en las redes, asegurando el libre tránsito de información y manteniendo las condiciones de privacidad definidas por los usuarios y los administradores de los sistemas.

4.5.1 Integridad, seguridad y confiabilidad de la información.

RE25 Integridad. El papel de las capas OSI superiores en la transmisión confiable de información. Inserción de puntos de verificación por la capa de sesión. Conversión de formatos. Estándar ASN.1 (*Abstract Syntax Notation*). Métodos para garantizar la integridad en transmisión de textos comprimidos. Codificación dependiente del contexto. Comunicación confiable entre aplicaciones: *traps*. Software de supervisión.

RE26 Seguridad. Seguridad en un sitio. Seguridad de extremo a extremo. Codificación y ciframiento de la información (*encryption*). Criptografía: llave secreta, llave pública, cifrado elíptico, certificados de llaves públicas, DES, AES, IDEA, Two Fish, RSA. Estándares ISO para codificación DES (*Data Encryption Standard*). Software de protección (*firewall*).

RE27 Confiabilidad. Establecimiento de canales confiables para sesiones remotas, redes virtuales. Autenticación: código de acceso y confirmación de identidad, firmas digitales. Ingeniería social.

4.6 Sistemas Distribuidos²

4.6.1 Cómputo distribuido y su programación

R28 Cómputo distribuido. Modelos de computación distribuida, análisis y diseño de algoritmos distribuidos y tolerancia a fallas en sistemas distribuidos.

² Según el perfil seleccionado debe ser el énfasis que se debe dar a estos temas.

R29 Computo Móvil. Distribución del espectro. GSM, GPRS, 3GSM, CDMA, CDMA2000, TDMA. Topologías, estación base, estación móvil. Efectos del entorno. Modos de operación (infraestructura y ad-hoc). WAP, WEP. SIM y SMS. Programación en dispositivos móviles. Interceptor de lado del cliente, interceptor del lado del servidor. Problemas de falta de conexión. Sincronización. Multimedia en dispositivos móviles.

R30 Programación en Internet. HTML y XHTML. Creación de Scripts (CGIs). Javascript. Estructuras de control. Manipulación de formas. PHP. Estructuras de control. Manipulación de texto. Variables de sesión. Creación de páginas y código HTML. Acceso a bases de datos. Autenticación y cifrado.

R31 Middleware. Sistemas de intermediación en TI. Arquitectura por capas. Taxonomía de middleware: Base de datos, RPC y objetos. Java, EJB, Corba y RMI. IIOP. Colas de mensajes. RPC y XML-RPC. ORB. DCOM. Objetos distribuidos. Instanciación, serialización. Transacciones. Aplicaciones de automatización distribuida.

R32 Servicios Web. XML, WSDL, UDDI, SOAP. WS-Transaction. XML-Security, WS-Security. WS-Policy. JSON.

5. SOFTWARE DE BASE

Estudio, definición y construcción de las piezas de software que hacen posible el funcionamiento de las computadoras en diferentes niveles operativos. Por su importancia formativa y metodológica, esta área de conocimiento resulta fundamental para los desarrollos de la industria de los programas para computadoras.

5.1 Traductores

5.2 Sistemas Operativos

5.3 Utilerías y Manejadores

5.1 Traductores

Objetivo: Estudiar la teoría, técnicas y metodologías para el diseño y construcción de los traductores: ensambladores, microprocesadores, intérpretes y compiladores, presentando las principales herramientas para la generación automática de traductores. Resaltar la importancia formativa de estos temas.

5.1.1 Traductores de bajo nivel.

SB1 Ensambladores (Macroassembler). Función de un ensamblador. Estructuras de información necesarias. Procedimientos específicos para el proceso de ensamble. Pasadas del texto fuente. Tablas previamente construidas y

tablas generadas en el ensamble. Tratamiento de operandos y modos de direccionamiento de la máquina objeto. Ensambladores residentes y cruzados. Ensamble condicional y su relación con el macroensamble.

SB2 Macroensambladores. Definición de macroinstrucciones en ensamblador. Expansión de macroinstrucciones. Macroinstrucciones con parámetros. Ensamble condicional. Macrollamadas (Macro-call). Tablas y pasos del macroensamblador. Relación con el ensamblador.

SB3 Macroprocesadores (Macroprocessor). Macros: definición y expansión simple, paramétrica, con anidamiento, etc. Tablas asociadas. Bibliotecas de macros. Expansión condicional. Variables y operadores del proceso de expansión. Pasadas del texto fuente (preprocesamiento).

5.1.2 Traductores de alto nivel.

SB4 intérpretes. Concepto y diferencia entre intérpretes y traductores a código objeto. Interpretación directa o mediante pseudocódigo. Ventajas y desventajas. Intérpretes conversacionales y no conversacionales. Relación de costo y eficiencia entre interpretación y traducción a código objeto. Lenguajes para aplicaciones específicas susceptibles o idóneos para interpretación. Máquina virtual y emuladores.

SB5 Compiladores. Tipos de gramáticas. Notación formal de sintaxis. Análisis lexicográfico, tablas de símbolos. Análisis sintáctico. Algoritmos de *parsing* (Analizador sintáctico) descendente (LL) y ascendente (LR). Generación de código, códigos intermedios. Optimización. Detección de errores y recuperación. Generadores de analizadores léxicos. Generadores de compiladores (*compiler compiler*).

SB6 Tópicos de compilación. Problemas complejos en el tratamiento de lenguajes algorítmico. Estructuras de información y su implantación en memoria. Variables estáticas y dinámicas. Manejo dinámico de memoria. Persistencia. Bloques. Procedimientos, paso de parámetros, retornos. Recursividad. Registros de activación. Extensibilidad. Técnicas de compilación para lenguajes orientados a objetos, funcionales, lógicos y distribuidos. Compiladores para dispositivos móviles.

SB7 Ambientes integrados. Relaciones entre el compilador y el editor. Interfaz gráfica. Comunicación con el usuario. Manejo de errores. Depuración interactiva. Ayudas. Edición, compilación, ensamble y ejecución. Manejo de archivos temporales. *Buffers* en memoria. Compilación en la nube.

5.2 Sistemas Operativos

Objetivo: Estudiar la teoría, técnicas y metodologías para el diseño y construcción de sistemas operativos, con énfasis en cada uno de sus componentes: manejo del procesador, manejo de memoria, administración de dispositivos, y manejo de información.

5.2.1 Estructuras básicas.

SB8 Historia y evolución. Objetivo y funciones generales. Concepto y evolución de los sistemas operativos. Estructura interna. Necesidad del sistema operativo. Mejor aprovechamiento de recursos de hardware. Gestión. Diseño de sistemas operativos en capas. Complejidad del sistema operativo: eficiencia o ineficiencia del sistema total de cómputo. Sistemas operativos a través de las generaciones de computadoras. Tipos de sistemas: monousuario, multiusuario, servidor de red, de tiempo real, de propósito especial y otros. Diseño de sistemas operativos en capas. Uso y manejo de sistemas operativos.

SB9 Arquitectura de un sistema operativo. Núcleo: procesos, estados, transiciones, operaciones con semáforos, monitores, secuencialidad, concurrencia, cooperación. Paralelismo. Manejo de interrupciones: Tipos y niveles de interrupciones. Manejo de memoria principal: particiones, paginación, segmentación, transformación de direcciones, relocalización, técnicas especiales. Manejo de entradas y salidas: códigos, *buffers*, *spooling* (*almacenamiento temporal en memoria y disco*), eficiencia, detección de errores, independencia de los periféricos, periféricos especiales. Manejo del procesador: *scheduling* (*programación*). Manejo de memoria secundaria: políticas y técnicas para la gestión. Manejo de dispositivos de E/S: Tipos de dispositivos, Almacenamiento, Comunicación entre dispositivos. Manejo de información: archivos, Tipos de acceso (secuencial, directo), Niveles, Compresión de datos. Lenguajes de control. Interfaces gráficas.

SB10 Desempeño de un sistema operativo. Rendimiento de un sistema operativo: formas de medición. Herramientas matemáticas asociadas: teoría de colas, cálculo de probabilidades, procesos de Markov. Algoritmos de *scheduling* (*programación*).

SB11 Manejo de dispositivos y servicios especiales. Dispositivos de entrada/salida. Configuración. Construcción de *drivers* (*controladores de dispositivos*). Seguridad y protección. Accesos, jerarquías. Comunicación entre dispositivos.

5.2.2 Tipos de sistemas operativos.

SB12 Tipos especiales de sistemas operativos. Sistemas operativos de red. Sistemas distribuidos. Modelos de procesos distribuidos. Sistemas en tiempo real. Sistemas para procesamiento paralelo y concurrente. Sistemas para Multiprocesamiento. Sistemas operativos para cómputo móvil.

SB13 Virtualización. Consolidación de servidores y compatibilidad de aplicaciones de alta disponibilidad. Terciado de servicios de computación (outsourcing). Modelos de hospedaje de servicios (hosting). El razonamiento detrás del cómputo en la nube. Modelos de costo (de acuerdo a las nubes disponibles). Rendimiento y telecomunicación.

SB14 Hypervirtualización. Escenarios, herramientas de planificación y armado de entornos virtuales.

SB15 Ambientes gráficos. Interfaces gráficas: menús, íconos, manejo de ratón. Ventanas. Entornos multitarea. Activación simultánea de procesos. Intercomunicación entre procesos.

5.3 Utilerías y Manejadores

Objetivo: Estudiar las principales categorías y herramientas de base necesarias para la configuración, el arranque, el uso eficiente y la operación de los sistemas de cómputo.

5.3.1 Orientados al usuario.

SB16 Sistemas de respaldo y recuperación. Medios de almacenamiento. Compactación y descompactación. Periodicidad y confiabilidad. Respaldos incrementales. Recuperación de información desde medios con daños físicos. Herramientas para reparación y recuperación. . Sistemas RAID. Respaldo en la nube.

SB17 Monitoreo. Riesgos de seguridad. Control de acceso (Autenticación de usuarios). Confidencialidad. Integridad de la información. Disponibilidad. Auditoria del sistema. Verificación de amenazas.

SB18 Tratamiento de virus. Tipos de virus y vehículos de transmisión. Detección y erradicación. Reparación de archivos.

5.3.2 Orientados al sistema.

SB19 Cargadores y ligadores. Tipos de cargadores. Esquemas de carga. Relocalización. Tipos de ligaduras. El problema del *ligamiento (binding)*. Resolución de direcciones y referencias externas. Esquemas dinámicos.

SB20 Administración y vigilancia y sus herramientas. Bitácoras. Detección de errores físicos. Manejo de suspensiones de energía e interrupciones de servicio. Herramientas para arranque y manejo de recursos físicos. Herramientas para diagnóstico. Reinicio de tareas. Puntos de reinicio. Análisis de rendimiento: uso del espacio de paginación, carga del CPU, uso de memoria, errores en la red,

rendimiento de la memoria y el sistema de archivos virtuales. Uso de recursos físicos: manejadores de memoria, para optimización de espacio en disco, para dispositivos de comunicaciones. Instalación y arranque: definición de entornos iniciales, sistemas para instalación automática, autoinstalación. Manejadores para supervisión y diagnóstico de dispositivos físicos.

SB21 Alto desempeño. Conceptos y áreas de Aplicación. Cómputo Paralelo, Cómputo distribuido, cómputo Científico, Negocios. Cluster, Conceptos de “racimos” para procesamiento y para bases de datos, implementación práctica. Lenguajes y compiladores para cómputo de alto desempeño. Distribución de cómputo en Grids y en la Nube. Planificación de tareas en cómputo distribuido y balanceo de cargas.

6. PROGRAMACIÓN E INGENIERÍA DE SOFTWARE

Cuerpo de conocimientos teóricos y prácticos, y conjunto de metodologías para la buena construcción de programas y sistemas de software, considerando su análisis y diseño, confiabilidad, funcionalidad, costo, seguridad, facilidades de mantenimiento y otros aspectos relacionados.

6.1 Algorítmica

6.2 Paradigmas de programación y lenguajes

6.3 Sistemas de software

6.4 Industria del software

6.1 Algorítmica

Objetivo: Estudiar las técnicas de diseño necesarias para formular y expresar algoritmos computacionales, estructurando en forma eficiente la representación elegida para la información. Lograr la construcción de programas en forma correcta y metodológica. Estudiar los conceptos teóricos requeridos para reconocer aquellos problemas para los cuales no existe solución algorítmica práctica.

6.1.1 Fundamentos de algorítmica

PI1 Historia de la computación. Formas primitivas de cálculo y sistemas numéricos. El álgebra de Boole. Antecedentes de las computadoras. Generaciones y clasificación de computadoras. Cambios de tecnología. Evolución de lenguajes, sistemas operativos y otros componentes de software de base. Tipos de procesamiento (monoprocesamiento, concurrencia, multiprocesamiento, paralelismo). *Multimedia*. Redes. Cómputo distribuido y cooperativo.

PI2 Algorítmica básica. Descripción de situaciones. Acciones para la resolución de un problema. Expresión de acciones y temporalidad. Representación de la información: datos. Concepto de programa almacenado. Definición de algoritmo y expresión. Diagramas de flujo. Pseudocódigo. Elementos de un lenguaje imperativo de programación. Información y estructuras algorítmicas de control. Consideraciones sobre metodología de objetos

PI3 Enfoque estructurado. Elementos básicos de un lenguaje imperativo (de procedimientos) de programación: variables, tipos simples (enteros, reales, caracteres, cadenas, lógicos), expresiones, estructuras algorítmicas de control (if, case, while, repeat, for). Arreglos de tipos simples. Segmentación de programas. Ámbito de una variable de memoria: variables globales y locales; Procedimientos y funciones: parámetros. Documentación de programas.

PI4 Enfoque por objetos. Concepto de objeto. Abstracción de entidades, abstracción de acciones. Encapsulamiento de la información. Tipos abstractos de datos. Clases. Jerarquía de entidades. Herencia. Polimorfismo, persistencia. Comunicación entre objetos: mensajes. Lenguajes de programación por objetos y sus variantes.

PI5 Enfoque visual. Concepto de programación visual, paradigma de programación visual, etc.

6.1.2 Estructuras de datos

PI6 Estructuras estáticas en memoria central. Información: tipos y valores. Arreglos: homogeneidad de la información, estatismo en memoria, acceso a elementos. Aplicaciones. Técnicas de búsqueda, eliminación, inserción y clasificación en arreglos unidimensionales y bidimensionales. Arreglos n -dimensionales. Registros: heterogeneidad de la información. Acceso a elementos. Aplicaciones. Ortogonalización de arreglos y registros. Conjuntos

PI7 Estructuras dinámicas en memoria central. Medios de almacenamiento. Dinamismo en memoria. Apuntadores. Listas. Árboles. Propiedades matemáticas de los árboles. Técnicas de rastreo, búsqueda, eliminación, inserción, otras. Búsqueda e inserción en árboles, en árboles balanceados, en árboles binarios, en árboles B. Algoritmos iterativos y algoritmos recursivos. Recursividad e inducción matemática. Concepto de recolector de basura (*garbage collector*). Ortogonalización de tipos de información.

PI8 Estructuras en memoria secundaria. Archivos. Características físicas y características lógicas. Medios de almacenamiento. Tipos de organización de archivos: secuencial, secuencial con índices, llaves, llaves múltiples. Relación entre los medios de almacenamiento y las organizaciones. Archivos de información especial: directorios. Tratamiento de listas y árboles en memoria secundaria. Accesos y recuperación de información. Respaldos y seguridad de la información.

PI9 Organización de archivos. Tipos de archivos de acuerdo con su organización. Operaciones sobre archivos. Apuntadores e índices. Dispersión (*Hashing*). Técnicas de inspección. Archivos B y B+. Recuperación de datos por llaves múltiples. Técnicas especiales para acceso concurrente. Atributos de acceso. Bloqueos (*record blocking*, *file blocking*). Estructuras adicionales para seguridad: bits de protección, campos, encabezamientos, información redundante.

PI10 Clasificación. Estructuras de datos relacionadas. Métodos de clasificación y consideraciones de complejidad (tiempo, espacio): del orden de n^2 , del orden de $n \log n$, etc. Análisis comparativo. Diseño y construcción de algoritmos en memoria (inserción, intercambio o burbuja, *quicksort*, mezcla, clasificación topológica, etc.). Necesidad de métodos especiales fuera de la memoria central.

PI11 Búsqueda. Métodos de búsqueda, estructuras de datos relacionadas y consideraciones de complejidad. Análisis comparativo. Diseño y construcción de algoritmos en memoria (ej., lineal, binaria, en tablas de una o más dimensiones, por árboles binarios, *hash*: colisiones, etc.). Necesidad de métodos especiales fuera de la memoria central.

PI12. Predicción. Criterios de medición. Instrumentos de software para efectuar mediciones. Eficiencia.

6.1.3 Complejidad

PI13 Medidas de complejidad. Notación "O" y "o". Algoritmos de comportamiento asintótico "del orden de". Algoritmos de tiempo polinomial y de tiempo exponencial. Algoritmos factibles y no factibles. Cotas inferior y superior. Valor promedio, peor caso. Compromisos espacio-tiempo. Clases de complejidad: P, NP, NP completos. Complejidad en métodos de clasificación y búsqueda: tiempos en árboles binarios, en *quicksort* y en otros. Métodos para encontrar soluciones aproximadas a problemas no factibles.

PI14 Análisis de algoritmos. Algoritmos iterativos y recursivos. Análisis de algoritmos recursivos: ecuaciones de recurrencia. Estimación de costos.

PI15 Estrategias para la construcción de algoritmos. Selección de métodos basados en criterios de eficiencia. Tipos de algoritmos (ávidos, "divide y vencerás", *backtrack*, búsqueda local, por transformaciones, otros): definición, ejemplos, diseño (e implantación cuando corresponda), corrección, eficiencia, complejidad.

6.2 Paradigmas de Programación y Lenguajes

Objetivo: Estudiar la naturaleza de los lenguajes de programación considerando la filosofía que emplean para describir elementos de la realidad. Estudiar formas y

características de implantación de los procesadores de los lenguajes. Analizar la evolución de los lenguajes de programación, así como presentar y discutir las tendencias futuras de su desarrollo.

6.2.1 Familias y tipos de lenguajes.

PI16 Programación imperativa. Principales características del paradigma imperativo. Programa: Variable de estado (valor modificable), secuencia de sentencia que cambian el estado, rutinas y procedimientos. Orden en el que se deben realizar las operaciones. Patrones de control del flujo de ejecución (secuencia, alternativa y ciclo). Modelado de la realidad por medio de representaciones de la información y de un conjunto de acciones a realizar. Lenguajes de referencia. (Véanse además **PI2**, **PI3**).

PI17 Programación orientada a objetos. Elementos fundamentales del paradigma orientado a objetos: abstracción, encapsulamiento, jerarquía. Modularidad, tipificación, concurrencia y persistencia. Objetos como entidades que tienen un determinado estado (*atributos y valores*), comportamiento (*métodos*) e identidad. Polimorfismo. Modelado de la realidad por medio de un conjunto de objetos que interactúan. Distancia semántica entre la realidad y el modelo. Facilidad de entendimiento y de modificación del modelo. Patrones de comportamiento de los objetos. Vinculación entre ellos. (Véase además **PI4**).

PI18. Programación Funcional. Historia de la programación funcional. Características fundamentales. El renacimiento de la programación funcional. Modelos de evaluación de expresiones en programación funcional (evaluación perezosa - Lazy evaluation). Ausencia de variables y asignación. Abstracción. Expresiones. Listas. Recursividad. Funciones de alto orden. Cálculo Lambda. Transparencia referencial. Modelo de computación de sustitución. Tipificación de los lenguajes funcionales: dinámicos, estáticos y dinámicos fuertes. Lenguajes representativos: Lisp, Scheme, Clojure, Haskell, Ocaml y Standard ML, entre otros.

PI19 Programación lógica. Cláusulas de Horn. Variables, hechos y reglas. La programación lógica como paradigma para especificaciones; lenguajes de especificación, generalización de bases de datos relacionales, mecanismos de deducción. Parámetros de eficiencia. El lenguaje Prolog, etc.

PI20 Programación visual y por eventos. Principios: Principales componentes gráficos (íconos, botones, marcos, menús, ventanas). Eventos producidos por el usuario. Combinación del paradigma algorítmico y elementos visuales. Manejo de eventos y comunicación con el entorno del usuario.

PI21 Comparación de lenguajes. Historia de los lenguajes de programación. Análisis comparativo de diferentes lenguajes. Análisis de los diferentes paradigmas y sus lenguajes representativos. Aplicabilidad según los distintos tipos de problemas. Estilos. Eficiencia. Ventajas y desventajas de la programación

imperativa, orientada a objetos, funcional y lógica. Implantaciones de los lenguajes.

6.2.2 Paralelismo y concurrencia.

PI22 Relaciones entre algoritmos y arquitecturas. Secuencialidad y concurrencia. Computadoras de muy alto rendimiento para cálculos meteorológicos, de aerodinámica, de percepción remota, etc. Arquitecturas especiales para paralelismo: ejecución de instrucciones con superposición, superposición en el manejo de datos, arreglos de procesadores. Correspondencia entre arquitectura y algoritmos: algoritmos especiales orientados a las características del hardware. Computadoras SIMD, MIMD y otras. Computación paralela.

PI23 Algoritmos concurrentes. Arquitectura monoprocesador: secuencialidad y concurrencia. Simulación de ejecución en paralelo por medio de concurrencia. Comunicación entre procesos: sincronización, información compartida, canales y mensajes, protocolos. *Deadlocks*. Tiempo real. Componentes de sistemas operativos para manejo de interrupciones y atención de periféricos. Arquitectura multiprocesador: concurrencia.

PI24 Paralelismo. Algoritmos de programación paralela: para arreglos de procesadores, para computadoras SIMD, para computadoras MIMD. Variables compartidas, mensajes. Algoritmos paralelos para métodos de clasificación, para manipulación de matrices y para métodos numéricos: ideas sobre el diseño y construcción, complejidad.

6.3 Sistemas de Software

Objetivo: Presentar las diferentes filosofías, conceptos, metodologías y técnicas utilizadas para la construcción de sistemas grandes de software, considerando su análisis, especificaciones, diseño, programación, documentación, verificación y evaluación. Brindar elementos para lograr diseños modulares y susceptibles de ser realizados por grupos de desarrollo.

6.3.1 Análisis y diseño.

PI25 Conceptos generales sobre sistemas. Conceptos de teoría general de sistemas, concepto de procesos de negocio, definición de sistemas. Naturaleza de los sistemas. Razones y criterios para la automatización de sistemas. Sistemas de información en las organizaciones. Ciclo de vida: requerimientos, análisis, diseño, desarrollo o construcción, implantación y prueba, liberación. Riesgos, planeación temporal, seguimiento y control. Estimación del costo y del tiempo global de desarrollo.

PI26 Análisis de sistemas. Identificación de las necesidades. Establecimiento del modelo de negocios. Especificación de requerimientos. Herramientas para el análisis. Viabilidad, análisis económico, análisis técnico, análisis operativo y legal. Importancia de la fase de análisis. Impacto de las fallas debidas a errores en el análisis: costos. Análisis de riesgo: Identificación, mitigación, contingencia.

PI27 Metodologías para análisis. Principios generales: convenciones, estándares, no duplicación o multiplicación del trabajo. Recabación de requerimientos. Cuestionarios, entrevistas. Modelado: herramientas, análisis y validación de requerimientos. Métodos de análisis estructurado: diagramas de flujo de datos, diccionario de datos, diagramas de entidad-relación, diagramas de transición de estados. Métodos de análisis orientados a objetos (Rumbaugh, Booch y otros). Notación para la documentación del proceso. Auditorías.

PI28 Diseño de sistemas. Fundamentos del diseño: abstracción, refinamiento, modularidad, jerarquías. Importancia de la fase de diseño. Impacto de los errores de diseño según el momento de su detección: costos. Segmentación del diseño: equipos de trabajo. Relaciones y jerarquías. Análisis y diseño dirigido por los datos (Warnier-Orr). Análisis y diseño dirigido por funciones. Diseño orientado a objetos, diseño orientado a aspectos, diseño y arquitectura de software. Estilos de arquitectura, patrones de diseño de programación.

PI29 Metodologías de diseño. Diálogo con el usuario. Ratificación de las etapas del diseño. Métodos especiales para diseño estructurado descendente y verificación ascendente. Metodologías de Jackson, de Yourdon, diagramas de Warnier-Orr. Métodos de diseño orientados a objetos. Principios de diseño orientado a objetos: Abstracción, ocultamiento de información, modularidad. Diseño de objetos: atributos, operaciones y mensajes. Auditoría.

PI30. Arquitectura orientada a servicios. Concepto de servicios. Orientación a servicios. Arquitectura orientada a servicios (SOA). Mejores prácticas y certificaciones. Information Technology Infrastructure Library (ITIL). Acuerdos de niveles de servicios. Administración de capacidades y disponibilidad. Administración de incidentes.

6.3.2 Implantación, prueba y mantenimiento

PI31 Ciclo de vida de los sistemas. Modelos para el ciclo de vida: análisis-diseño-desarrollo; construcción-implantación; prueba-liberación y espiral-cascada. Segmentación y modalidad. Criterios y elementos de conexión entre las partes. Diálogo con el usuario a lo largo de todo el ciclo de vida. Preparación del usuario para empleo del sistema y para formular requerimientos de actualización.

PI32. Estimación. Estimación de esfuerzo. Tiempo y personal. Puntos de función. Métodos basados en casos de uso. Estimación basada en expertos. No linealidad en intercambio de tiempo contra personal. Modelos de estimación.

PI33 Metodologías de diseño ágil. Principios y manifiesto del desarrollo ágil. Metodologías ágiles específicas: Extreme programming, SCRUM, Adaptive Software Development (ASD), Agile Unified Process (AUP), Crystal Clear, Feature Driven Development (FDD), Lean Software Development (LSD), Kanban, Open Unified Process (OpenUP), Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM).

PI34 Control del avance de proyectos de software. Control del avance del proyecto respecto de la calendarización programada. Tipos de retardos y análisis de sus causas: falta de especificaciones, malas especificaciones, errores en etapas anteriores y otros. Detección y corrección de las fallas: Retroalimentación. Red de tareas, métodos PERT y CPM.

PI35 Métodos de prueba. Estrategias de prueba: verificación y validación. Pruebas unitarias. Integración de pruebas. Cumplimiento de especificaciones. Controles especiales. Pruebas de robustez. Detección y corrección de errores: depuración. Seguridad. Auditoría.

PI36 Mantenimiento y extensiones . Definición de mantenimiento. Factores pertinentes. Mantenimiento preventivo. Ingeniería inversa y reingeniería. Mantenimiento correctivo. Adecuaciones. Extensiones de la operatividad. Importancia de la documentación para el mantenimiento. Costos.

6.3.3 Consideraciones de calidad

PI37 Normas, estándares y documentación. Normatividad de formas, métodos, metodología y procedimientos de trabajo. Definición o adopción de estándares. División del trabajo. Documentación de procesos y procedimientos. Documentaciones parciales y final. Documentación para el usuario final.

PI38 Control de calidad de software. Metodologías para detección de errores. Repercusión de errores en el costo total. Funciones y métricas de crecimiento de los costos. Factores de calidad de los productos: corrección, fiabilidad, eficiencia, facilidad de uso, de prueba y de mantenimiento, adaptabilidad y flexibilidad, portabilidad, reuso, completitud, facilidad de auditoría. Calidad del proceso: modelos ISO9001, 115504, Moprosoft, CMM, CMMI, etc.

PI39 Medición cuantitativa de la calidad. Mediciones. Métricas. Métodos de medición. Indicadores. Criterios de aceptación.

PI40 Auditoría de sistemas. Documentación y seguimiento de estándares. Entradas y salidas. Procesos. Metodologías de desarrollo. Archivos: protecciones, accesos. Derechos del personal de la unidad informática y de los usuarios. Confidencialidad de los sistemas. Análisis de costo-beneficio de los sistemas. Sistemas integrales en ambientes de PC aisladas y en red. Revisiones de integridad, consistencia, confidencialidad y seguridad de la información. Evaluación de la construcción y del mantenimiento de los sistemas. Planes de contingencia. Empresas auditoras.

6.4 Industria del Software

Objetivo: Presentar los diferentes elementos que inciden en la creación de productos de software desde una perspectiva de desarrollo industrial, incluyendo aspectos de eficiencia del proceso de creación, uso de herramientas automatizadas para su desarrollo, robustez, adaptabilidad, análisis de costos y tiempos, y comercialización, entre otros. Conocer la estructura de la industria de software de México, las buenas prácticas de la industria de software, las vocaciones de la industria y el empleo de roles de desarrollo de software.

6.4.1 Desarrollo industrial de software.

PI41 Evolución del desarrollo de software. Historia: arte y artesanía, confiabilidad, la permanente crisis del software, costos, relación de costos hardware-software. Costos por errores. Paradigmas de desarrollo de software: clásico o secuencial (ciclo de vida), nuevo o evolutivo (modelo en espiral: planeación de la gestión, análisis formal de riesgos, ingeniería y atención al cliente). Comparaciones conceptuales de la ingeniería de software con otras ingenierías. Ingeniería de software orientada a objetos. Participación del destinatario del producto de software en el desarrollo.

PI42 Evolución de la industria de software en México. Pioneros en el desarrollo en México. Vocaciones de la industria de software en México. Iniciativa PROSOFT. Programas de apoyo al emprendedurismo de software en México. La certificación de la industria: MoProSoft, CMMI. La industria extranjera en México. La certificación de profesionales en México.

PI43 Características de los productos de software industrial. Generación de componentes estandarizadas y reusables. Producción orientada al mercado. Nichos. Software "empaquetado". Estándares en el diseño y la construcción de software. Bloques de construcción: uso de componentes previamente desarrollados. Normatividad para controlar el avance del proyecto y la calidad. Robustez de los productos. Configuración y producción de variaciones. Especificaciones de los productos.

6.4.2 Automatización de la construcción de software.

PI44 Métodos industriales para creación de software. Desarrollo incremental. Interacción con el usuario: muestra del avance y retroalimentación. Elaboración de prototipos y experimentación. Ejecución de prototipos para simulación: reportes, vistas y formas de uso. Editores gráficos. Lenguajes de cuarta generación. Metodologías orientadas a objetos. Factores de escalamiento en la producción de software. Principios de base: la importancia del proceso de desarrollo, equipos de trabajo y división de las tareas, coordinación.

PI45 Herramientas para creación de software. Herramientas para la gestión de proyectos. Herramientas para la elaboración de prototipos, para simulación de ejecuciones y para la producción rápida de reportes. Herramientas para programación: lenguajes convencionales, editores gráficos, lenguajes de cuarta generación, generadores automáticos de código. Herramientas con orientación a objetos. Herramientas para integración, ingeniería inversa y reingeniería. Integración y automatización de herramientas: entornos CASE (*Computer Aided Software Engineering*); estado presente, tendencias y evolución. Productos CASE en el mercado.

7. TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN

Área de conocimientos en la cual se conjuga una multiplicidad de tópicos computacionales de teoría, técnica y metodología, requeridos para la construcción de una amplia gama de soluciones de información, imprescindibles para el adecuado funcionamiento de todo tipo de organizaciones.

7.1 Bases de Datos.

7.2 Recuperación de la Información.

7.3 Sistemas de Información.

7.4 Arquitectura de tecnologías de información

7.1 Bases de Datos

Objetivo: Estudiar los principios de las bases de datos y sus diferentes modelos. Brindar los conocimientos necesarios para el diseño y realización de sistemas de bases de datos, considerando aspectos de análisis, organización lógica y física, determinación del modelo apropiado, así como selección y aplicación de las herramientas adecuadas.

7.1.1 Modelado y diseño.

TI1 Conceptos generales. Definición de una base de datos. Elementos de un sistema de base de datos. Objetivos. Consistencia. Compartición. Normas. Restricciones de seguridad. Integridad. Control centralizado y control distribuido. Administración de la base de datos. Abstracción de datos. Usuarios de la base de datos. Administrador de la base de datos.

TI2 El modelo jerárquico. Estructura. Relaciones padre-hijo. Propiedades del esquema. Árboles. Estructura de almacenamiento. Tipos de acceso. Integridad y seguridad del modelo. Definición completa de una base de datos jerárquica.

TI3 El modelo de red. Estructura. Registros. Campos y datos. Tipos y ocurrencias de sets. Limitantes de membresía (de inserción, retención y ordenamiento).

Representaciones de ocurrencias. *Set* singular. *Set* de miembros múltiples. *Set* recursivo.

TI4 El modelo relacional. Conceptos básicos. Dominios, atributos, tuplas, relaciones, atributos llave, llaves foráneas. Álgebra relacional. Operaciones. Cálculo relacional, Vistas. Esquema de base de datos relacional. Regla de unicidad. Regla de integridad referencial. Normalización. Modelo Dimensional.

TI5 Modelo entidad-relación. Atributos y entidades. Valores y dominios de los atributos. Tipos de entidades. Atributos llave. Tipos de relación. Instancias de relaciones. Restricciones estructurales. Entidad débil. Representación del modelo mediante diagramas. Generalización y especialización. Agregación. Conversión de los diagramas en tablas.

TI6 Diseño relacional. Requerimientos y análisis. Diseño conceptual. Esquema conceptual. Diseño lógico. Diseño físico e implantación. Problemas de redundancia. Valores nulos. Dependencias funcionales. Reglas de inferencia. Formas normales: primera, segunda, tercera, interpretación de la tercera forma normal, forma normal de Boyce-Codd. Proceso de normalización. Algoritmos de descomposición. Otros tipos de dependencias y formas normales. Dependencias multivaluadas.

TI7 Modelos alternativos. Modelo orientado a objetos: tipos abstractos de datos, herencia, identidad de objetos, modelado de datos y estrategias de diseño, persistencia, métodos especiales de acceso, consideraciones de seguridad. Bases de datos heterogéneas: tecnología para interoperabilidad, esquemas, renombramiento, consultas, resolución de conflictos, optimización de consultas globales. Modelo documental, Modelo entidad–atributo–valor, Modelo en estrella, Modelo de grafos, Modelos post-relacionales, Modelo multivalor.

TI8 Bases de datos distribuidas. Concurrencia de procesos. Estructura y diseño: autonomía, dependencia y cooperación de funciones y módulos, fragmentación. Transparencia de uso. Problemas de los sistemas distribuidos: procesamiento de consultas, actualización, recuperación. Comunicación distribuida: bloqueos, enlace de servidores, monitorio control de concurrencia. Manejo de *deadlocks* y caídas. Replicación. Clusters de bases de datos (Oracle, MYSQL, Postgres). Tendencias: almacenes de datos, minería de datos, data marts y cubos de información. Big data. Cloud Computing.

7.1.2 Manejadores y uso.

TI9 Manejadores. Caracterización por tipo de modelo y estructura interna. Capacidades. Seguridad. Consideraciones de instalación. Interfaces para recepción de datos. Interacciones con el entorno. Uso.

TI10 Lenguajes de consulta. Tipos de lenguajes. Posibilidades. Lenguajes interactivos. SQL: conceptos básicos, definición de datos, consultas y actualización: estructuras de definición de datos (DDL), estructuras de manipulación de datos (DML), estructuras de control(DCL), manejo de vistas, SQL embebido. Lenguajes de programación (4GL). Relación con otros tipos de lenguajes y ambientes.

TI11 Arquitectura de sistemas de bases de datos. Independencia lógica de datos. Independencia física de datos. Niveles interno, conceptual y externo de la arquitectura. Lenguaje de definición de datos. Diccionesarios de datos. Lenguaje de manipulación de datos. Interfaces. Utilerías.

7.1.3 Desarrollo e implantación de aplicaciones.

TI12 Elementos básicos. Funciones del lenguaje de definición de datos. Funciones del lenguaje de manipulación de datos. Lenguajes de manipulación de datos de los modelos jerárquico, de red y relacional.

TI13 Manejo de archivos. Almacenamiento de registros y organización de archivos. Dispositivos de almacenamiento secundario. Apuntadores. Tipos de registros y bloques. Estructura de almacenamiento de los diversos modelos. (Véase además **PI8**).

TI14 Seguridad en bases de datos. Aspectos de seguridad e integridad. Protección de bases de datos. Protección de accesos. Algoritmos de encriptación. Auditoría de bases de datos. Privilegios y autorizaciones. Especificación de restricciones. Restricciones en las transacciones. Validaciones.

7.2 Recuperación de Información

Objetivo: Brindar los elementos teóricos requeridos para el manejo de grandes volúmenes de información, lo cual incluye el estudio de los aspectos característicos del hardware y software necesarios para un procesamiento eficiente.

7.2.1 Dispositivos de almacenamiento de información.

TI15 Dispositivos. Hardware especial según el modelo empleado. Discos magnéticos: estructura, organización, acceso. Funciones básicas de lectura y escritura. Discos ópticos: CD-ROM, CD interactivos. Cintas y cartuchos magnéticos: formatos, etiquetas, registros, factores de bloqueaje. (Véase además **AC16**).

7.2.2 Archivos para grandes volúmenes de datos.

TI16 Métodos. Estructuras de datos auxiliares para organización de la información: repositorios, diccionarios de datos, directorios, estructuras de tipo hipertexto.

Selección de métodos en función del volumen de los datos. Complejidad. Optimización. Procesamiento de transacciones. Concurrencia de transacciones.

TI17 Seguridad. Protección y recuperación en caso de fallas. Jerarquías de usuarios. Derechos de acceso. Métodos de codificación y encriptamiento. Algoritmos de codificación.

7.3 Sistemas de Información³

Objetivo. Estudiar y aplicar las distintas teorías, técnicas y metodologías de análisis y diseño para la concepción y entendimiento de sistemas de manejo de información, con el fin de modelar situaciones del entorno real, resolver problemas y optimizar la toma de decisiones.

7.3.1 Teoría de sistemas.

TI18 Aspectos básicos de teoría de sistemas. Antecedentes históricos, aporte semánticos, conceptos, aporte metodológico, tendencias en la aplicación práctica.

TI19 Enfoque de sistemas. El enfoque clásico: reduccionismo, pensamiento analítico, mecanismos ; el enfoque sistémico: expansionismo, pensamiento sintético, teleología. Los sistemas de cómputo como parte de un sistema general. El sistema y su medio ambiente.

TI20 Tipos de sistemas: sistema natural, proceso cibernético, sistema abierto y cerrado, sistemas estacionarios y no estacionarios, sistemas duros y suaves, sistemas concretos y sistemas abstractos. Elemento de un sistema.

TI21 Control de calidad. Significado. Técnicas. Control de entradas y salidas del sistema. Retroalimentación. Análisis estadístico. Garantías. Confiabilidad.

7.3.2 Análisis y diseño de sistemas de información.

TI22 Análisis y diseño. Interacción con los usuarios potenciales. Especificación de requisitos. Metodologías de análisis y diseño de sistemas: de Yourdon, de Warnier, funcional, por objetos. Documentación. (Véase además la sección 6.3.1).

7.3.3 Desarrollo e implantación.

TI23 Desarrollo. Evaluación y elección de herramientas adecuadas para el desarrollo: herramientas CASE, lenguajes de quinta generación. Lenguajes de

³ **Nota.** Según el perfil seleccionado, debe ser el énfasis que se debe dar a los temas del 7.3.2 Análisis, diseño y desarrollo de sistemas y 7.3.3 Desarrollo e implantación.

programación orientados a sistemas de información. Modalidad. Diseño de pruebas: etapas, integración. Determinación de pautas y normatividad para los desarrollados.

TI24 Implantación. Planeación de la implantación. Etapas críticas. Elaboración de manuales para usuarios. Pruebas y criterios de aceptación. Retroalimentación. Métodos de capacitación. Liberación del sistema.

7.3.4 Administración de sistemas de información.

TI25 Organización y administración. La función de los recursos de información. Asignación de recursos. Evaluación de alternativas en hardware y software. Manejo del personal de sistemas. Atención a los usuarios. Centros de información. El departamento de sistemas de información. (Véase además la sección 1.2). Seguridad y control de los sistemas de información.

TI26 Aplicaciones empresariales. Sistemas de contabilidad y manejo de recursos empresariales (ERP). Administración de relaciones con clientes (CRM) y de la cadena de abastecimientos (SCM). Manejadores de contenidos empresariales y de capacitación (CMS, LMS, LCMS), Sistema de Soporte a Decisiones (DSS), Sistemas de información ejecutiva (EIS). Administración de procesos de negocios de y de flujos de trabajo (BPM, Workflow). Trabajo en Grupo (Groupware). Administración del conocimiento (Bibliotecas digitales y otros). Pagos electrónicos. Sistemas para el comercio electrónico.

7.4 Arquitectura de Tecnologías de Información

7.4.1 Arquitecturas de TI empresariales.

TI27 Arquitecturas empresariales orientadas a servicios (SOA). Identificación, análisis y diseño de servicios de negocios. Modelos de integración. Planeación, administración, subcontratación, políticas y ciclo de vida de SOA. Manejo de procesos de negocios. Gobierno (governance) y arquitectura.

7.4.2 Diseño de entornos de TI.

TI28. Sistemas distribuidos contra redes de cómputo. Conceptos de carga de cómputo. Medición del rendimiento. Interacción de protocolos de red y equipo de cómputo. Tipos de retrasos. Tiempos de servicio y leyes básicas de teoría de filas. Planeación de capacidad. Modelación a nivel sistema, componente y servidores. Arquitecturas Grid y clusters. Balanceo de cargas. Disponibilidad, confiabilidad, resistencia a fallos, escalabilidad y rendimiento.

8. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

Estudio de los dominios de aplicación conducentes lograr formas superiores de expresión e interacción entre el hombre y la computadora, con el fin de buscar mejores y novedosas maneras de integración de la tecnología en la sociedad.

8.1 Gráficos por computadora

8.2 Inteligencia artificial

8.3 Interacción humano-computadora

8.1 Gráficos por Computadora

Objetivo: Estudiar los principios y metodologías necesarias para la representación, manipulación y despliegue de figuras e imágenes en dos y tres dimensiones, considerando los dispositivos de hardware con características específicas para procesos de graficación.

8.1.1 Dispositivos.

IH1 Dispositivos de Entrada. Teclados, Lectores óptico, sistemas de audio, cámaras de video, sensores, micrófonos, etc. **Dispositivos de Salida:** Monitores, Impresoras, Graficadores, Sistemas de audio, etc. **Dispositivos de Entrada/Salida (Mixtos):** unidades de almacenamiento (discos magnéticos, memorias flash, discos compactos), pantallas táctiles, etc. **Dispositivos de Realidad Virtual o Aumentada:** cascos, gafas, guantes, etc. **Dispositivos de Procesamiento:** tarjetas de aceleración de gráficos.

8.1.2 Algoritmos.

IH2 Técnicas de programación. Representación, manipulación y despliegue de objetos de dos y tres dimensiones. Representación de objetos primitivos (líneas, curvas, superficies) y objetos compuestos. Transformaciones en dos y tres dimensiones (traslaciones, rotaciones, escalamiento). Líneas ocultas y superficies. Sombreado y coloración. Gráficas interactivas y la interfaz con el usuario. Técnicas de animación.

8.1.3 Software dedicado.

IH3 Productos. Clasificación y alcances según funciones. Características generales y diferenciadoras. **Edición por computadora:** Facilidades diversas para dibujo, graficación, incorporación de textos, diseño, flujogramas, organigramas, efectos gráficos, animación, incorporación de sonido, manipulación de imágenes, fotos,

filtros, creación de guiones. Desarrollo de Videojuegos. Entornos de realidad virtual y aumentada. Edición por computadora (Desktop *Publishing*).

8.2 Inteligencia Artificial

Objetivo: Estudiar la teoría y métodos heurísticos requeridos para la solución y modelaje de situaciones difíciles de expresar algorítmicamente. Aplicar lo anterior en el desarrollo de programas, sistemas expertos y sistemas de propósito específico.

8.2.1 Métodos de IA.

IH4 Lógica y resolución de problemas. Inferencia utilizando *modus ponens*. Cláusulas de Horn. La regla de resolución. Encadenamiento hacia atrás. Formas normales. Unificación. Juegos. Búsquedas heurísticas. Método Minimax. Árboles de representación. Planeación. Tratamiento y representación de la ambigüedad. Probabilidad y enfoque bayesiano. Lógica difusa (*fuzzy logic*).

IH5 Búsqueda. Búsquedas a lo ancho y a profundidad. Profundización y ampliación iterativas. Búsquedas en grados. Listas abiertas y cerradas. Retroceso (*backtracking*) dinámico. Búsquedas heurísticas. Búsquedas con adversarios.

IH6 Lenguajes especiales. Rutinas básicas, estructuras de datos y de control. Ejemplos de lenguajes: Lisp, Prolog, Planner, SAIL, Scheme y Strips.

8.2.2 Representación del conocimiento.

IH7 Aprendizaje. Estructuras de representación. Búsqueda y control. Programas adaptativos y automodificables. Comportamiento cuasi inteligente. Juegos y estrategias.

IH8 Deducción. Mecanismos para realización de inferencia deductiva: manipulación o aplicación de reglas generales a instancias específicas, demostración de teoremas, métodos deductivos para respuesta a preguntas, métodos de inferencia para planeación, resolución de problemas, lógica no monotónica, modal e intencional.

IH9 Redes neuronales. Modelos de proceso paralelo y distribuido. Clasificación y reconocimiento de patrones: espacio de representación y clasificadores bayesianos. El Perceptrón simple. Redes multicapa. Retropropagación. Redes de Hopfield. Problemas de optimización. Máquinas de Boltzmann.

8.2.3 Sistemas expertos.

IH10 Caracterización de los sistemas expertos. Conceptos básicos y estructuras. Funcionamiento. Dominio y limitaciones. Representación del conocimiento:

fundamentos teóricos, redes semánticas, guiones, listas y árboles, reglas de producción, marcos

IH11 Razonamiento y control. Categorías de razonamiento. Sistemas de producciones. Encadenamiento hacia atrás y hacia adelante. Árbol de inferencia. Redes asociativas y sistemas de marcos. Razonamiento basado en modelos y en casos. Explicación y metaconocimiento.

8.2.4 Reconocimiento de formas.

IH12 Visión. Digitalización de imágenes y proceso por computadora. Procesamiento de bajo nivel. Transformadas de Fourier: discreta, bidimensional, rápida. Remoción de ruido. Detección de características. Transformaciones. Segmentación. Recuperación de información tridimensional. Reconocimiento de patrones.

IH13 Robótica. Panorama actual. Tecnología robótica. Acciones y efectos finales. Percepción sensorial. Control e inteligencia del robot. Determinación de autonomía y navegación. Triangulación, autonomía en el momento de vuelo. Posicionamiento y percepción de proximidad.

8.2.5 Proceso de lenguaje natural

IH14 Elementos para el proceso sintáctico y semántico. Modelos computacionales para el lenguaje natural. Conocimiento y lenguaje. Técnicas para reconocimiento de estructuras sintácticas y manejo de ambigüedad. Formalismos utilizados. Cláusulas relativas. Operaciones básicas para la interpretación semántica. Oraciones embebidas y no embebidas. Jerarquías en las reglas. Problemática de la interpretación semántica: estrategias.

SERVICIOS AL CLIENTE PARA HACER MEJOR SU EXPERIENCIA

8.3 Interacción Humano-Computadora

Objetivo: Estudiar los conceptos, elementos físicos y técnicas de diseño y programación para lograr una comunicación fluida haciendo uso de medios múltiples.

8.3.1 Aspectos fundamentales en la construcción de interfaces.

IH15 El proceso de desarrollo. La usabilidad: guías y principios. Metodologías. Modelos de representación del usuario y sus necesidades. Prototipado. Técnicas y principios de orquestación, transparencia e interacción. Evaluación de la usabilidad: técnicas e instrumentos. Herramientas de software para la construcción de interfaces.

IH16 Estilos de interacción. Manipulación directa y entornos virtuales. Menús, formularios y cuadros de diálogo. Comandos y lenguaje natural. Dispositivos de interacción. Características de las plataformas de ejecución. Colaboración: sincrónica y asincrónica.

IH17 Principios de diseño. Calidad: tiempos de respuesta, productividad, expectativa, adaptabilidad. Diálogo no antropomórfico. Metáforas. Diseño de interfaces: controles, ventanas, color, tipografía, multimedia. Documentación y ayuda en línea.

BIBLIOGRAFÍA

1. ENTORNO SOCIAL

- Acacia-Paredes, E. (1998). *Prontuario de Lectura, Lingüística y Redacción*. México: Limusa
- Álvarez, J. A. (2005). *Las relaciones humanas*. México: Jus.
- Arias, F. & Heredia, V. (2006). *Administración de recursos humanos para el alto desempeño*. México: Trillas.
- Ayra J. & R. Lardner. (2009). *Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía*. 5ª edición. México: PrenticeHall.
- Baca-Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México, 7ª Edición, México: Mc Graw Hill.
- Bachs-Ferrer, J. & López-Jurado, M. P. (2002). *Internet, comercio electrónico y plan de negocios*. México: Deusto, S.A. Ediciones.
- Baena-Paz, G. & Montero-Olivares, S. (2010). *Tesis en 30 días. Lineamientos prácticos y científicos*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Banyuls, J., Cano, E., Contreras, J., Nácher, M., Ochando, C., Isabel, J., Gallego J., & Torrejón, M. (2001). *Elementos básicos de economía. Un enfoque institucional*. España: Tirant lo Blanch.
- Bardou, L. (2004). *Mantenimiento y soporte logístico de los sistemas informáticos*. México: Coedición Alfa Omega-Marcombo.
- Barragán, J. (2008). *Informática y Decisión Jurídica*. México: Fontamara.
- Basalto, H. (2007). *Curso de redacción dinámica*. México: Trillas.
- Bateman, T. & Snell, S. A. (2005). *Administración, una ventaja competitiva*, México: Mc Graw Hill, 5ª Edición.
- Bateman, T. & Snell, S. A. (2006). *Administración un nuevo panorama competitivo*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Beekman, G. (2005). *Introducción a la informática*. México: Pearson.
- Besley, S. & Brigham, E. F. (2008). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: CENGAGE. 14ª edición.
- Blackburn, P. (2006). *La ética. Fundamentos y problemática contemporánea*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Blocher, Stout, Cokins, & Chen. (2008). *Administración de Costos. Un enfoque estratégico*. México: Ed. Mc Graw Hill, 4ª edición.
- Bohlander, Ronnie, et. al. (2001). *Administración de recursos humanos*, México: Thompson, 12ª. Edición.
- Bohlander, Sherman, Snell, & Scott. (2004). *Administración de recursos humanos*. México: Thompson, 12ª. Edición
- Boix-Mestre, A., Lluport-Llosa, R. M., Martí-Plans, J. M., Mateos-Montero, A., Miralles-García, E., Ribalta-Delgado, J., Sánchez-Sánchez, J. M., Tellaeché-Mendieta, M. A., & Vidal-Gil, P. (1988). *La expresión escrita, Teoría y Práctica*. España: Teide.

- Bonsón, E. (2004). *Tecnologías inteligentes para la gestión empresarial*, México: coedición Alfa Omega-Rama.
- Bossidy, L., Charan, R., & Burck, C. (2002). *Execution: The discipline of getting things done*. USA: Crown Business.
- Bowerman, B. (2007). *Pronósticos, series de tiempo y regresión; un enfoque aplicado*, México: Cengage Learning, 4ª edición.
- Brewster, S., Davies, P., & Rogers, M. (2001). *Skyline 3*. China: MacMillan.
- Brooking, Annie. (1997). *El capital Intelectual: El principal activo de las empresas del tercer milenio*. España: Paidós.
- Brown, C., Dehayes, D., Hoffer, J., Wainwright, M. & Perkins, W. (2011). *Managing Information Technology*. USA: Prentice-Hall.
- Budnick F. (2007). *Matemáticas aplicadas para administración, economía y ciencias sociales*. México: McGrawHill, 4ª edición.
- Burbano-Ruiz J. E., & Ortiz-Gómez A. (1995). *Presupuestos, enfoque moderno de planeación y control de recursos*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill, Interamericana, 2ª. Edición
- Burden, L., & Faires, J. (2011). *Análisis numérico*. México: Cengage Learning, 9ª edición.
- Burgoa-Orihuela, I. (2002). *Derecho Constitucional*. México: Porrúa.
- Buzan, T. y Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales: cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. España: Urano.
- C. Hunter, James. (1999). *La paradoja*: Ediciones Urano.
- Cárdenas, José Antonio, et. al . (2002). *Restricciones organizacionales*, México: Prentice Hall.
- Caride, J. A., & Meira. P. A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. España: Ariel.
- Cascón Martín Eugenio. (1999). *Manual del buen uso del español*. Madrid : Castalia
- Cassany, Daniel. (2002). *La cocina de la escritura*. Barcelona, España: Anagrama.
- Castells, Manuel (2000): *La era de la información: economía, cultura y sociedad*, Madrid: Siglo XXI, Vol. 1.
- Cazau, P. (2002). *Guía de metodología de la investigación*. [En línea]. Disponible en línea en <http://www.galeon.com/pcazuaguiamet.htm>.
- Cerda-Gómez, J. B. (2012). *Microeconomía: Un enfoque latinoamericano*. México: Palibrio.
- Chamoun, Y. (2004). *Administración Profesional de Proyectos. La Guía*. México: Mc Graw Hill, 1ª Edición.
- Chávez-Pérez F. (2003). *Redacción avanzada. Un enfoque lingüístico*. México: Pearson, 3ª Edición.
- Chiavenato, I. (2001). *Introducción a la Teoría General de la Administración..* Colombia: Mc Graw Hill. 5ª Edición.
- Chiavenato, I. (2002). *Administración en los nuevos tiempos*. México: Mc Graw Hill. 1ª edición.
- Chong, A. (2011). *Conexiones del desarrollo: impacto de las nuevas tecnologías de la información*. México: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Claude, G. & Álvarez-Medina M. de L. (2005). *Historia del Pensamiento Administrativo*. México: Prentice Hall.

- CÓDIGO Civil para el Distrito Federal, Vigente.
- Cohen, D. (1996). *Sistemas de información para la toma de decisiones*. México: Mc. GrawHill, 2ª edición.
- Cohen, S. (1994). *Redacción sin dolor*. México: Planeta.
- Colectivo de Autores. (2005). *Finanzas Básicas*. México: Facultad de Contaduría, UNAM.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Vigente. México.
- Cooper-James, Arlin. (1989). "Computer and Communication Security" : McGraw Hill
- Córdova, P. (2002). *Las claves del talento: la influencia del liderazgo en el desarrollo del capital humano*: Barcelona, España: Ediciones Urano.
- Corona, L. (coordinador) (2010). *Innovación ante la Sociedad del Conocimiento. Disciplinas y Enfoques*. México: Plaza y Valdés UNAM.
- Cremer, P. & Lea, M. R. (2000). *Cómo escribir en la universidad*. Barcelona, España: Gedisa,
- Cunningham, Gi., & Sue, M. (2002). *Language to go Pre-Intermediate*. España: Longman.
- Cunningham, S., et.al. (2003). *Cutting Edge Pre-Intermediate*. España: Longman.
- Cunningham, W. H., et al. (1991). *Introducción a la Administración*. México: Grupo Editorial Iberoamericano, 2ª Edición.
- Da-Silva, R. O. (2002). *Teorías de la Administración*. México: Thomson, 1ª Edición.
- Daft, R. I. (2004). *Administración*. México, Thomson, 6ª. Edición.
- Dávila-Ladrón-de-Guevara. C. (2001). *Teorías Organizacionales y Administración*. México: Mc Graw Hill, 2ª Edición.
- De La Parra, E., & Madero, M. del C. (2002). *La fascinante técnica de los esquemas mentales: Su teoría y aplicación práctica*. México: Panorama.
- De La Torre, J., & Zamarrón, B. (2002). *Evaluación de Proyectos de inversión*. México: Prentice Hall. 1ª edición.
- De-Beas-Ferrero, A. (1993). *Organización y administración de empresas*. España: McGraw-Hill Interamericana
- Decaer, B. (1998). *El arte de la comunicación*. Colombia: Iberoamericana,
- Del Pozo, L. M. (2003). *Informática en Derecho*. México: Trillas.
- Delgado-Álvarez, Ernesto. (2009). *Presupuestos*. México: INITE.
- Derrien, Y. (2002). *Técnicas de la auditoría informática*, Colombia: Alfa omega-Marcombo.
- Dessler, G. (2001). *Administración de Personal*. México: Prentice Hall, 8ª edición.
- Dessler, G. & Varela, R. (2004). *Administración de Recursos Humanos: enfoque latinoamericano*. México, Pearson-Prentice Hall.
- Díaz de Cossío, R., et al. (1988). *Escriba mejor*. México: Limusa
- Díaz-González, L. R. (2004). *Manual de Contratos Civiles y Mercantiles*. México: Gasca SICCO
- Dietrich, H. (2001). *Nueva guía para la investigación científica*. México: Ariel.
- Dolan, S. L., et. al. (2003). *La gestión de los recursos humanos. Preparando Profesionales para el Siglo XXI*, Madrid, España: McGraw Hill, 2ª Edición
- Domínguez, Luis Adolfo. (1990). *Redacción uno*. México : Trillas
- Drucker, P. F. (2001). *La administración en una época de grandes cambios*. Argentina: Sudamericana

- Duarte-Alcántara, J. L. (2011). *Gobierno de las tecnologías y su impacto en el riesgo operativo*. España: Editorial Académica Española.
- Dubrin-Andrew, J. (2008). *Relaciones humanas*. México: Pearson.
- Duhne C. (2007). *Coaching Ejecutivo: una opción para lograr el desarrollo de la gente*. México: Trillas.
- Dutrenit, G., Jaso, J., & Villavicencio, D. (2007). *Globalización, Acumulación de Capacidades e Innovación: los desafíos para las empresas, localidades y países*. México: Fondo de Cultura Económica – Organización de Estados Iberoamericanos.
- Echenique-García, J. A. (2001). *Auditoría en informática*. México, McGraw Hill,
- Edvinsson, L. & MALONE, M. S. (1998). *El capital intelectual: Cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Ehrhardt, M. C., & Brigham, E. F. (2007). *Finanzas Corporativas*. México: Cengage, 2ª Edición.
- Elizondo-López, A. (2003). *Contabilidad Básica I*. México: Thomson.
- Erdozain-López, J. C. (2002). *Derechos de autor y propiedad intelectual en internet*. España: Tecnos, 2002.
- Estrin S. & Meyer, K. E. (2004). *Investment strategies in emerging markets*. UK: Edward Elgar Publishing
- Fernández-Arenas, J. A. (1992). *Principios Administrativos*, México: Diana. 2ª Edición.
- Fernández-Sotelo, J. L. D. (1990). *La comunicación en las relaciones humanas*. México. Trillas
- Fine, L. H. (2002). *Seguridad en centros de cómputo. Políticas y procedimientos*. México: Trillas.
- Finnerty, J. D. (1998). *Financiamiento de proyectos, técnicas modernas de ingeniería económica*. México: Prentice Hall.
- Franklin, S. G. y Terry, George R. (2002). *Principios de administración*. México: CECSA, 18ª Edición.
- Gallardo-Reboloso, R. (2010). *La globalización y las nuevas tecnologías de información*. México: Trillas. México.
- Gallego-Álvarez, I. (2004). *Supuestos de contabilidad financiera y contabilidad fiscal*. España: Pirámide Ediciones.
- García-Hernández J. (2009). *Contabilidad Básica 1*. México: Trillas, 1ª Edición.
- García-Mendoza A. (1998). *Evaluación de Proyectos de inversión*, México: McGraw Hill..
- García, F., Molina, J. M., & Chamorro, F. (2000). *Informática de Gestión y Sistemas de Información*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Gido, J., & Clements, J. P. (2007). *Administración exitosa de proyectos*. México: Cengage Learning
- Gimeno, J. A. González-Rabanal, M. C. Guirola, J. M. & Ruiz-Huerta, J. (2008). *Principios de economía*. Libro de ejercicios. Madrid, España: McGraw-Hill, 2ª Edición.
- Gitman J. Lawrence. (2007). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson, 11ª edición.

- Gitman-Lawrence J, Smart-Scott B., Megginson, L. (2008). *Finanzas Corporativas.*, México: Cengage, 1ª edición
- GOLDSMITH Marshall. (2007). *Coaching, la última palabra en desarrollo de liderazgo.* España: Pearson - Prentice Hall.
- Goleman, D. (2000). *La inteligencia emocional.* México: Vergara
- Gómez-Borrego, L. (2002a). *Nuevo manual del español correcto I. Acentuación, Puntuación, Ortografía, Pronunciación, Léxico, Estilo.* Madrid: Arco/Libros.
- Gómez-Borrego, L. (2002b). *Nuevo manual del español correcto II. Morfología y sintaxis.* Madrid : Arco/Libros
- Gomez-Díaz, O., Banda-Ortiz, H., & Tirado-Zavala, M. A. (2004). *El capital de trabajo: modelos y decisiones financieras.* México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 1ª edición.
- Gracida-Juárez, I., & Galindo-Hernández, B. (coord). (1998). *Comprensión y producción de textos.* México: Hederé
- Graham, R. J., & England, R. L. (2000). *Administración de Proyectos Exitosos.* México: Pearson, 1ª. Edición
- Guajardo Cantú, G. (2005). *Fundamentos de Contabilidad.* México: McGraw-Hill.
- Guajardo-Cantú, G. (2012). *Contabilidad para no contadores.* México: McGraw-Hill, 2ª edición.
- Guajardo-Cantú, G. (2013). *Contabilidad Financiera.* México: McGraw-Hill, 6ª edición.
- Hampton, D. J. (1991). *Administración.* México: Mc GrawHill, 3ª edición.
- Hance, O. (1999). *Leyes y Negocios en Internet.* México: Mc Graw Hill.
- Hansen & Mowen, (2007). *Administración de Costos.* México: CENGAGE Learning.
- Harris, M. (2003). *Opportunities Pre-intermediate.* España: Longman.
- Heller, Robert. (1998). *Dirigir equipo.* Barcelona, España: Grijalbo
- Hellriegel, D., Jackson, S. E., & Slocum, J. W. (2009). *Administración, un enfoque basado en competencias.* México: Thomson, 9ª Edición.
- Hernández-Hernández, E. (2002). *Auditoría en informática.* México: CECSA
- Hernández-Jiménez R. (2002). *Administración de la función informática.* México: Trillas.
- Hernández-y-Rodríguez, S. (2003). *Administración, pensamiento, proceso, estrategia y vanguardia.* México: McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill.
- Hiller F. & G. Lieberman J. G. (2010). *Investigación de operaciones.* México: McGraw-Hill, 9ªedición.
- Hodgson G. M. (2007). *Economía institucional y evolutiva contemporánea.* D. F., México: UAM-X, CSH, Departamento de Producción Económica
- Holmes, A. (2002). *Principios básicos de auditoría,* México: CECSA.
- Horngreen, Sundem, & Stratton. (2006). *Contabilidad Administrativa.* México: Pearson-Prentice Hall, México, 13ª edición.
- I.M.C.P. (2000). *Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas.* México: I.M.C.P.
- Izar-Landeta J. M. (2008). *Investigación de operaciones.* México: Trillas, 2008.
- Jardón-Urrieta, J. J. (coordinador). (2007). *Evolucionismo económico, instituciones y sistemas complejos adaptativos.* México: Porrúa.

- Jeffrey, Liker. (2007). *El talento Toyota*. México: Mc Graw Hill Interamericana editores
- Johnson, G., et al. (2006). *Dirección estratégica*, México: Pearson, 7ª Edición.
- Jones, G. R. y George J. M. (2010). *Administración contemporánea*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jordy, M., Medellín, E., Jasso, J. & Hidalgo, A. (2008). *Conocimiento e Innovación: retos de la gestión empresarial*. México: Plaza y Valdés, UAM, FCAUNAM y Altec.
- Kaufman, A. (1995). *El poder de las organizaciones*. México: Paidós.
- Kay, S., et.al. (2002). *Inside Out Pre-intermediate*. España: MacMillan.
- Kendall, K. (1999). *Emerging Information Technology: Improving Decisions, Cooperation, and Infrastructure*. New York, USA: Sage publications
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2004). *Administración*. México: Mc GrawHill, 2004, 7ª edición.
- Lardent, A. R. (2001). *Sistemas de información para la gestión empresarial, Procedimientos, seguridad y auditoría*. Buenos Aires, Argentina: Pearson Education - Prentice Hall.
- Lastra-Lastra, J. M. (2001). *Fundamentos de Derecho*. México: McGraw Hill.
- Laudon, K. C. & Laudon J. P. (2002). *Sistemas de información gerencial. Organización y tecnología de la empresa conectada en red*. México: Prentice Hall, 6ª edición.
- Ley Federal de Entidades Paraestatales*, Vigente.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*, Vigente.
- Li, D. H. (2002). *Auditoría en centros de cómputo*. México: Trillas.
- Lind, D. A., Marchal, W. G. & Wathen, S. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Littlejohn-Shinder D. (2005). *Prevención y Detección de Delitos Informáticos*. Anaya Multimedia.
- Lizcano, F. (2003). *Acerca de los contenidos y las partes de un proyecto de investigación*. Boletín de investigación y posgrado. No. 20 y 21. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- López-Ruiz, M. (1994). *Para escribir bien*. México: Ediciones Dolver
- López, A. *La innovación de las personas como objetivo del coaching: una nueva filosofía para la empresa*. (2007). España: Pearson Prentice Hall.
- LOZANO, M. J. (2006). *Ética y empresa*. Madrid: Trotta.
- Lugo-Peña, Enrique. (1992). *Preparación de originales para publicar. Manual del autor de textos científicos y educativos*. México: Trillas
- Mann, L. (2002). *Elementos de psicología social*. México: Limusa
- Martín Vivaldi, Gonzalo. (2000). *Curso de redacción 1 y 2*. México: Publicaciones Culturales
- Mata-y-Martin, M. R. (2011). *La propiedad intelectual en la era digital*. Málaga, España: La Ley.
- Maucher-Helmut, O. & Chávez-Ruiz, J. (2003). *El futuro de la alta dirección*. México: Oxford University Press
- McConnell-Campbell, R., et. al. (2003). *Economía laboral*. España: McGrawHill, 6ª edición.

- Méndez-Morales J. S. (2009). *Fundamentos de Economía*. 5° Edición: McGraw-Hill
- Mercado, S. (1998). *¿Cómo hacer una tesis?*. México: Limusa.
- Miedaner, T. (2002). *Coaching para el éxito*. España: Ediciones Urano.
- Molina-Ramírez, J. A. (2012). *Impacto de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's): En las Sociedades Comerciales*. España: Editorial Académica Española.
- Mondy, W. R., et. al. (2005). *Human Resource Management*. New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall, 9ª edición.
- Montaño-Orozco, E. (2013). *Control interno, auditoría y aseguramiento revisoría fiscal y gobierno corporativo*. México: Lemoine editores.
- Morales, J. A. & Velandia, N. F. (1999). *Salarios: Estrategias y sistemas salariales o de compensaciones*. Colombia: McGraw-Hill.
- Moreno-Fernández, J. A. (2003). *Estados Financieros, Análisis e Interpretación*. México: Grupo Patria Cultural,
- Moreno-Fernández, J. y Rivas-Merino, S. (2002). *La Administración Financiera del Capital de Trabajo*. México: Grupo Patria Cultural.
- Moto-Salazar, E. (2002). *Elementos de Derecho*, México: Porrúa.
- Munch-Galindo, L. (2009). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. 8ª Edición.
- Muñoz-Razo, C. (2002). *Auditoría en sistemas computacionales*. México: Pearson Education.
- Muñoz, C. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall.
- Murgui, J., Aibar, C., Beamonte, E., Casino, A., Colom, A., Martínez, R., Veres, E. Yagüe, R., & Molés, M. (2002). *Ejercicios de estadística economía y ciencias sociales*. España: Tirant Lo Blanch
- Navarro-Isla, J. (2005). *Tecnología de la Información y de las Comunicaciones. Aspectos Legales*. México: Porrúa-ITAM.
- Nissenbaum, Helen. (2013). *Privacidad amenazada: Tecnología, política y la integridad de la vida social (Cultura Digital)*. México: Océano.
- North, D. C. (1984). *Estructura y cambio en la historia económica*. Madrid, España: Alianza.
- North, D. C. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- O'Brien, J. A. (2006). *Sistemas de Información Gerencial*, México: McGraw Hill,
- Oliveira-Da-Silva, R. (2002). *Teorías de la administración*. México: Thomson, 2002, 1ª. edición.
- Oriel, Incorporated Joiner Associates Inc. Staff GOAL/QPC Staff. (1995). *El impulsor de la memoria del equipo. Una guía del bolsillo para integrantes de un equipo*. (1995). USA: GOAL/QPC Staff and Joiner Associates Inc. Staff.
- Ortega-Castro, A. (2008). *Introducción a las Finanzas*, , McGraw Hill, México. 2ª edición
- Ortega-Ochoa, R. M. & Villegas-Hernández, E. (2003). *Sistema Financiero de México*. México: McGraw-Hill.
- Oz, E. (2008). *Administración de sistemas de información*. México: Cengage Learning, 5ª. Edición

- Palvarini, B., & Quezado, C. (2013). *Gestión de Procesos Orientada a los Resultados - (V) BPM*. Brasil: Vertsys, 1a edición.
- Perdomo-Moreno, A. (2003). *Administración Financiera del Capital de Trabajo*. México: Thomson editores.
- Pérez-Chávez, C. F. (2005) *Compendio de Seguridad Social: Correlacionado artículo por artículo*. México: Taxxx.
- Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Siglo XXI.
- Pfeffer J. (2000). *Nuevos Rumbos en la teoría de la administración*. México: Editorial Oxford
- Piattini, Mario G. & Del-Peso E. (coordinadores). (2004). *Auditoría informática, un enfoque práctico*. México: Alfa Omega - Rama, 2ª Edición.
- Pizzorno, A., Estafanía-Moreira, J., Fitoussi, J. P., Wert, J. I., Ovejero-Lucas, F., & Manzini, E. (2002). *Nueva economía, nueva sociedad* Madrid, España: Fundación Marcelino Botín.
- Ramirez-Padilla, D. N. (2008). *Contabilidad Administrativa*. México: McGraw-Hill. 8ª edición.
- Rangel-Medina, D. (1991). *Derecho de la Propiedad Industrial e Intelectual*. México: UNAM.
- Raymond, N., et. al. (2003). *Human Resource Management: Gaining a Competitive Advantage*. Boston: McGrawHill-Irwin. 4ª Edición.
- Render, B. (2006). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Pearson Educación, 9ª edición.
- Resenos, E. (2000). *Guía para la elaboración de protocolos de investigación*. México: IPN
- Reyes, A. (1999). *Administración Moderna*. México: Limusa.
- Reyes, G. (1999). *Cómo escribir bien en español. Manual de redacción*. Madrid, España: Arco/Libros.
- Richards, Jack C. (2003). *New Interchange 3*. USA: CUP.
- Rivera-Ríos, M. A. (2010). *Desarrollo económico y cambio institucional: una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde la perspectiva sistémica*. México: Juan Pablos/UNAM.
- Rivera, F., & Hernández, G. (2010). *Administración de proyectos: Guía Para El Aprendizaje*. México: Pearson Educación.
- Robbins, S. P. (2000). *Comportamiento individual y grupal*. McGraw-Hill.
- Robbins, S. P., & DeCenzo, D. A. (2009). *Fundamentos de administración*. México: Pearson Prentice Hall.
- Robbins, S. P., & Coulter M. (2005). *Administración*. México-Prentice Hall, 8º edición.
- Robbins, Stephen P. (2004). *Administración y su proceso*. México: Pearson.
- Rodriguez, J. R. (2007). *Gestión de Proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Romero López, Javier. (2010). *Principios de Contabilidad*. México: Mc Graw Hill, 4ª edición.
- Sastre-Castillo, M. A., & Aguilar-Pastor, E. M. (2003). *Dirección de Recursos Humanos. Un enfoque estratégico*. Madrid: McGraw-Hill.
- Satir Virginia. (1991). *Las relaciones humanas en el nucleo familiar*. México : Paidos.

- Schmelkes, C. (2000). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: Oxford University Press.
- Seco, M. (1999). *Diccionario de dudas*. Madrid, España: Espasa Calpe.
- Serra Rojas, A. (2003). *Derecho Administrativo*. México: Porrúa.
- Simon, H. (1988). *El comportamiento administrativo: estudio de los procesos de toma de decisiones en las organizaciones administrativas*. Buenos Aires, Argentina: Aguilar.
- Soars, J. & Liz. (2001). *American Headway 2*. China: OUP.
- Soars, J., & Liz. (2003). *New Headway Pre-intermediate*. España: OUP.
- Solís-García, J. J. (2005). *Factura y Firma Electrónica Avanzada*. México: Gasca SICCO.
- Solís-Montes, G. A. (2002). *Reingeniería de la Auditoría en Informática*. México: Trillas
- Soto-Álvarez, C. (2003). *Prontuario de Derecho Civil*. México: Limusa.
- Stair, R. M. (2003). *Principios de sistemas de información*. México: Thomson Learning, 4ª Edición
- Stiglitz J. E. & Walsh, K. (2009). *Microeconomía*. México: Ariel, 4ª edición.
- Stoner, A. F. & Wankel, C. *Administración*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. 2001, 661 pp.
- Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educación, 7ª edición
- Téllez-Valdés, J. (2009). *Derecho informático*. México: Mc Graw Hill, 4ª edición.
- Téllez-Valdez, J. (2004). *Contratos informáticos*. México: McGraw-Hill.
- Thurrow, L. C. (2000). *The new rules for individuals, companies and nations is a knowledge-based economy*. USA: Harper Paperbacks
- Vélez, M. (2001). *Apuntes de la metodología de la investigación*. Colombia: Universidad EAFIT – Medellín-Antioquía.
- Villoro, L. (2003). *El poder y el valor: Fundamentos de una ética política*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Wackerly Dennis. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. México: Cengage Learning, 7ª edición.
- Warren C., Reeves, J., & Duchac, W. (2010). *Contabilidad administrativa*, México, CENGAGE Learning, 10ª edición.
- Weihrich H., & Koontz H. (2008). *Administración una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill, 13ª edición.
- Weill, P. (1989). *Relaciones humanas, en el trabajo y en la familia*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz
- Werther, Jr. y Davis Keith, *Administración de Personal y Recursos Humanos*, México, Quinta Edición, McGrawHill, 2000. 582 pp.
- Withmore John, *Coaching, el método para mejorar el rendimiento de las personas*, España, Edit. Paidós, 2003.
- Zacuala, F., et al. (1998). *Lectura y redacción de textos*. México: Santillana.
- Zorrilla, S. y Torres, M. (2003). *Guía para elaborar la tesis*. México: Mc Graw-Hill.

2. MATEMÁTICAS

- Agresti, A.(1996). *An introduction to categorical data analysis*. USA: Wiley.

- Altioik, T., & Melamed, B. (2010). *Simulation modeling and analysis with Arena*. Amsterdam: Academic Press.
- Apostol, T. (1974). *Mathematical Analysis*. USA: Addison-Wesley Pub. Co.
- Apostol. (1992). *Calculus*, Vol 1. México: Reverté.
- Arfken y Weber. (2001). *Mathematical methods for physicists*. USA: Harcourt - Academic Press.
- Arreola, J., & Arreola, A. (2003). *Programación Lineal. Una Introducción a la Toma de Decisiones Cuantitativa*. México: Thomson.
- Bachman, et. al. (2000). *Fourier and wavelet analysis*. USA: Springer Verlag.
- Bazaraa, M., & Jarvis, J. (1998). *Programación lineal y flujo en redes*. México: Limusa.
- Bondy, J. (1988). *Graph theory with applications*. Inglaterra: Mc. Millán.
- Bowerman & O'Connel, (1996). *Time series and forecasting*. USA: Duxbury Press.
- Boyce, W. & DiPrima, R. (1994). *Cálculo*. México: CECSA.
- Boyce, William E. & DiPrima, R. C. (1991). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. México: Limusa.
- Boyce, William E. & DiPrima, R. C. (2012). *Elementary Differential Equations*. USA: John Wiley & Sons, 10ª edición.
- Bremaud, P. (1999). *Cadenas de Markov*. Nueva York: Springer.
- Brigham, E. (1988). *Fast Fourier transform and its applications*. USA: Prentice Hall.
- Broman, A. (1989). *Introduction to partial differential equations: from Fourier series to boundary-value- problems*. USA.: Dover.
- Burden y Faires. (2011). *Análisis Numérico*. México: Thomson, 9ª edición.
- Campbell y Haberman.(1996). *Introducción a las ecuaciones diferenciales con problemas de valor de frontera*. México: McGraw Hill.
- Cañada, A. (2002). *Series de Fourier y aplicaciones*. España: Pirámide.
- Casella, G., Berger, R.L. (2002). *Statistical inference*. Pacific Grove CA: Duxbury. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Chartrand, G. (1997). *Graphs as Mathematical Models*. USA: Western Michigan University.
- Churchill, R. (2000). *Fourier series and boundary value problems*. E.U.A.: McGraw Hill.
- Cooper, J. M. (1998) *Introduction to Partial Differential Equations with MatLab*. Boston: Birkhäuser.
- Davis K. R., & McKeown, P. G. (1995). *Modelos cuantitativos para administración*. México: Iberoamérica.
- Derrick & Grossman. (1986). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones*. México: Addison Wesley, Iberoamericana.

- Domínguez Martínez, J. I. (2001). *Diseño y análisis de modelos de probabilidad*. México: Grupo editorial iberoamericano.
- Duoandikoetxea, J. (1991). *Análisis de Fourier*. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Edwards, C. & Penney, D. (2008). *Cálculo con trascendentes templanas*. México: Pearson.
- Edwards, C. H., Penney, D. E. (2002) *Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con condiciones a la frontera*. México: Prentice Hall.
- Enderton H., (1971), *A Mathematical Introduction to Logic*, USA: Academic Press.
- Fábregas Ariza, A. (2003). *Simulación de sistemas productivos con Arena*: Universidad del Norte.
- Folland, G. (1992). *Fourier analysis and its applications*. USA: Wadsworth & Brooks Cole.
- Gallier, J., (1987), *Logic of computer science: foundations of automatic theorem proving*, USA: John Wiley & Sons
- Galton, A., (1990), *Logic for information technology*, USA: John Wiley & Sons.
- Gasquet, C. (1999). *Fourier Analysis and Applications*. USA: Springer.
- Gerald Curtis, Wheatley Patrick. (2003). *Applied Numerical Analysis* (7 ed). USA: Pearson
- Gilbert, N. y Troitzsch, K. (2005). *Simulation For The Social Scientist*. USA: McGraw-Hill Education.
- González Videgaray, M. (1998). *Modelos y Simulación*. Naucalpan: UNAM FES Acatlán.
- Grafakos, L. (2004). *Classical and modern Fourier analysis*. USA: Prentice Hall.
- H. (2004). *Investigación de operaciones*, una introducción. México: Prentice Hall.
- Haaser, N., La Salle, J. & Sullivan, J. (1979). *Análisis Matemático*, Vol. I. México: Trillas.
- Harary, F. (1987). *Graph theory*. USA: Addison Wesley.
- Harrell, C. (2011). *Simulation Using ProModel*: New York, USA: McGraw-Hill Education.
- Hernández, M. (2005). *Introducción a la teoría de redes*. (2da. Ed.). México: Sociedad Matemática Mexicana.
- Hernández, M. (2013). *Introducción a la Programación Lineal*. México: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Hiller, F., & Hiller, M. (2008). *Métodos cuantitativos para administración*. (3ra. Ed.). México: McGraw Hill.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. (México: McGraw Hill, 9ª edición.
- Hoare, C., (1983), *An axiomatic basis for computer programming*. USA: Communication of the ACM.

- Howell, K. B. (2001). *Principles of Fourier Analysis*. USA: Chapman & Hall/CRC.
- Hsu, H. (2000). *Análisis de Fourier*. México: Alhambra Mexicana.
- Hubbard, J. H., West, B. H. (1995) *Differential Equations: A Dynamical Systems Approach*. Berlin: Springer-Verlag.
- Huth & Ryan, (2004). *Logic in Computer Science*. UK: Cambridge University Press
- Iorio, R. (2007). *Fourier Analysis and Partial Differential Equations*. USA: Cambridge Studies in Advanced Mathematics.
- Jiménez J. & López, J. (2007). *Métodos Analíticos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*. México: FES Acatlán-UNAM.
- Jones, O., Maillardet, R. y Robinson, A. (2012). *Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R*: Taylor & Francis.
- Kaiser, G. (1997). *A Friendly guide to Wavelets*. USA: Birkhauser.
- Kammler, D. (2000). *A First course in Fourier analysis*. USA: Prentice Hall.
- Kells, L. (1990). *Ecuaciones diferenciales elementales*. México: McGraw Hill.
- Kelton, W., Sadowski, R. y Swets, N. (2010). *Simulation with Arena*. (5th ed.). NewYork: McGraw-Hill.
- Körner, T. (1989). *Fourier analysis*. USA.: Cambridge University Press.
- Kreyszig, E. (2006). *Advanced Engineering Mathematics*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Larson y Hostetler. (1995). *Cálculo y geometría analítica*. México: McGraw Hill.
- Law, M.A. & Kelton, W. D. (1996). *Simulation modeling & analysis*. USA: McGraw-Hill. México: CECSA.
- Leithold, L. (1992). *El cálculo con geometría*. México: Harla.
- Levin, R., & Kirkpatrick, C. (1983). *Enfoques Cuantitativos a la Administración*. México: CECSA.
- Maisner, E. (1994). *Álgebra elemental lógica y conjuntos*. México: Las Prensas de la Ciencia, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Mendelson E. (1987). *Introduction to Mathematical Logic*. USA: Pacific Grove, Third Ed.
- Minzoni, A. (2003). *Apuntes de ecuaciones en derivadas parciales*. México: IIMAS, UNAM, Serie FENOMECA.
- Montgomery, Peck y Vining. (2002) *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*
- Mood, A.M.; Graybill, F.A. and Boes, D.C. (1974). *Introduction to the theory of statistics*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Morrison, N. (1994). *Introduction to Fourier analysis*. E.U.A.: Wiley – Interscience.
- Nagle y Saff. (1992). *Fundamentos de ecuaciones diferenciales*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
- Nievergelt, Y. (1999). *Wavelets made easy*. USA.: Birkhauser.
- Olivera, et al. (1990). *Métodos Numéricos*. México: Limusa.

- Pachamanova, D. y Fabozzi, F. J. (2010). *Simulation and Optimization in Finance: Modeling with MATLAB, @Risk, or VBA*: Wiley.
- Papoulis, A. (1962). *The Fourier integral and its applications*. USA: McGraw Hill.
- Peña D. *Análisis de datos multivariantes*. España: McGraw-Hill.
- Pinkus y Zafrany. (1997). *Fourier series and integral transforms*. USA: Cambridge University Press.
- Pita, C. (1988). *Ecuaciones diferenciales. Una introducción con aplicaciones*. México: Limusa.
- Prawda, J. (2000). *Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol 1*. México: Limusa.
- Press, S.J. (2003). *Subjective and objective bayesian statistics*. Hoboken New Jersey: Wiley.
- Rainville, E. (1990). *Ecuaciones diferenciales elementales*. México: Trillas.
- Render, B., Stair, R., & Hanna, M. (2011). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. (11va. Ed.). México: Cengage.
- Ross, S. M. (2013). *Simulation*. USA: Academic Press.
- Ross, S.M. (2006). *A first course in probability theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- Simmons, G. (1993). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. México: McGraw Hill.
- Spiegel, M. (1983). *Ecuaciones diferenciales aplicadas*. México: Prentice Hall.
- Spiegel, M., Lipschutz, S. & Spellman, D. (2011). *Análisis Vectorial*. México: McGraw Hill.
- Spivak, M. (1993). *Cálculo infinitesimal*. México: Reverté.
- Stein, S. (1995). *Cálculo y geometría analítica*. México: McGraw Hill.
- Sterling y Shapiro, (1986). *The art of prolog*. USA: MIT- Press.
- Stewart, J. (1994). *Cálculo*. México: Iberoamérica.
- Suess, E. A. y Trumbo, B. E. (2010). *Introduction to Probability Simulation and Gibbs Sampling with R*: Springer.
- Swokowski, E. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. México: Iberoamérica.
- Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones, una Introducción*. (9na. Ed.). México: Pearson.
- Vretblad, A. (2003). *Fourier analysis and its applications*. USA: Springer Verlag.
- Wainer, G. A. y Mosterman, P. J. (2010). *Discrete-Event Modeling and Simulation: Theory and Applications*: Taylor & Francis.
- Walker y Krantz. (1999). *A Primer in Wavelets and their scientific applications*. USA: Chapman & Hall – CRC.
- Walker, J. (1988). *Fourier analysis*. E.U.A.: Oxford University Press.
- Walker, J. (1996). *Fast Fourier transforms*. E.U.A.: Chapman & Hall – CRC.

- Winston, W. (2005). *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. México: Thomson.
- Zill, D. (1996). *Cálculo con geometría analítica*. México: Iberoamérica.
- Zill, D. (1997). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones*. México: Iberoamérica.
- Zill, D. G., & Wright, W. S. (2012). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Zill, D. G. (2012) *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*. Boston, USA: Cengage Learning, 10ª edición.

3. ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

- Hurwitz, H. Bloor, R., Kaufman, & Haper F. (2010). *Cloud Computing for Dummies*. Indianapolis, Indiana: Wiley
- Joyanes-Aguilar, L. (2011). *Computación en la Nube (Cloud Computing) y Centros de Datos: La nueva revolución industrial ¿Cómo cambiará el trabajo en organizaciones y empresas? En Sociedad y Utopía*. Madrid, España: Fundación Pablo VI – Universidad Pontificia de Salamanca campus Madrid.
- Krutz, R. y Dean-Vines, R. (2010). *Cloud Security. A comprehensive Guide to Secure Cloud Computing*. México: Wiley Publishing Inc., 1ª edición.
- Morris-Mano, M. (1994). *Arquitectura de Computadoras*. México: Pearson - Prentice Hall
- Martínez-Garza, J., & Olvera-Rodríguez, J. A. (2000). *Organización y Arquitectura de Computadoras*. México: Pearson Educación.
- Latif, S., Kumaraswamy, S., & Mather, T. (2009). *Cloud Security and Privacy. An Enterprise Perspective on Risk and Compliance*. Nueva Deli, India: Shroff Publishers / O'Reilly
- Maxinez D., & Alcalá J. *VHDL El arte de programar sistemas digitales*. México: CECSA.
- Olivares-Leal, A., & Molina-Sánchez. R. (2010). *Diseño y evaluación de arquitectura de computadoras*. Puerto Rico: Pearson Educación
- Rajan S, (1998). *Essential VHDL RTL Synthesis Done Right*. Escocia: F. E. Compton & Co.
- Rittinghouse, J., & Ransome, J. (2010). *Cloud Computing. Implementation, Management and Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Stallings, W. (2007). *Organización y Arquitectura de Computadores*. España: Prentice Hall. 7ª edición

4. REDES

- Britton, C. (2004). *IT Architectures and Middleware: Strategies for Building Large, Integrated Systems*. EU: Addison-Wesley. 2ª Edición.

- Carey, P. (2011). *New Perspectives on HTML and CSS: Brief*. USA: Cengage Learning. 6° Edición.
- Castro, E. (2006). *HTML, XHTML, and CSS*. USA: New Riders, 6° Edición.
- Corbin, J. (2012). *The Art of Distributed Applications: Programming Techniques for Remote Procedure Call*. USA: Springer. 1° Edición.
- Faithe Wempen. (2006). *HTML y XHTML/ HTML and XHTML*. Microsoft, México: Anaya Multimedia, 1ª Edición.
- Forouzan, B. (2007). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*. USA: McGraw-Hill, 7° Edición.
- Howard, K. (2008). *XML: Visual QuickStart Guide*. USA: Peachpit Press. 2ª edición.
- Hura, G (2001). *Data and Computer Communications: Networking and Internetworking.*, USA: CRC Press. 1ª Edición
- Keiser, G. (2006). *FTTX Concepts and Applications*. USA: Wiley-IEEE Press, 1° Edición.
- Larsson, C. (2014). *Design of Modern Communication Networks: Methods and Applications*. USA Academic Press, 1° Edición.
- Martinez, E. (2012). *Fundamentos de Telecomunicaciones y Redes*. México: Create Space Independent, 1° Edición.
- Niederst, J. (2012). *Learning Web Design: A Beginner's Guide to (X)HTML, Style Sheets, and Web Graphics*. 3era Edición USA: O'Reilly Media.
- Olifer, N. (2009). *Redes de computadoras*. 1° Edición EU: McGraw-Hill.
- Ray, E. (2003). *Learning XML*. EU: 2da Edición O'Reilly Media.
- Rusty, E. (2004). *XML in a Nutshell*. 3era Edición EU: O'Reilly Media.
- Shafii, R. (2011). *Oracle Fusion Middleware 11g Architecture and Management*. USA: McGraw-Hill /Osborne Media, 1ª Edición.
- Silage, D. (2006). *Digital Communication Systems Using SystemVue*, 1° Edición EU: Charles River Media
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. México: Pearson Educación. 7ª Edición.
- Tanenbaum, A. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Prentice Hall. 4ª Edición.
- Ye, B. (2004). *Spanning Trees and Optimization Problems (Discrete Mathematics and Its Applications)*, USA: hapman and Hall/CRC, 1ª Edición.

5. SOFTWARE DE BASE

- Aho, A, V., Lan, M, S., Sethi, R., Ullman J, D (2008). *Compiladores, principios, técnicas y herramientas*. México: Pearson/Addison Wesley, 2ª Edición.
- Deitel, H, M (2000). *Introducción a los Sistemas Operativos*. USA: Addison-Wesley Longman, 2ª Edición.
- Flynn, I. M. (2011). *Sistemas Operativos*. México: Cengage Learning.
- Godbole, Achyut S & Kahate, Atul (2010). *Operating Systems*. India: Tata McGraw-Hill.
- Gómez L, J (2011). *Administración de Sistemas Operativos , Un enfoque práctico*. México: Alfaomega RA-MA, 2ª Edición.

- Louden, K, C (2004). *Construcción de compiladores. Principios y práctica*. México: Thomson.
- McHoes, Ann & Flynn, Ida M. (2014). *Understanding Operating Systems*. Boston, MA, USA: Cengage Learning.
- Morera-Pascual, J. M. & Pérez-Campanero A. J. A. (2002). *Conceptos de sistemas operativos*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Silberschatz, A. Galvin Peter B. y Gagne G. (2013). *Operating Systems Concepts*. MA, USA: John Wiley & Sons, Inc., 9ª Edition.
- Tulloch Mitch. (2010). *Understanding Microsoft Virtual Solutions: From the desktop to the Datacenter*. Redmond, Whashington, USA: Microsoft Press, 2ª Edición.

6. PROGRAMACIÓN E INGENIERÍA DE SOFTWARE

- Braude, E. (2003). *Ingeniería de software. Una perspectiva orientada a objetos*. México: Alfa Omega
- Fowler, M., & Scott, K. (1999). *UML Distilled: Applying the Standard Object Modeling Language*. USA: Addison-Wesley.
- Fuggetta & Wolf. (2003). *Software process modelling, in software process*. USA: J. Wiley & Sons Ltd.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). *Design Patterns*. USA: Addison-Wesley.
- Iversen, J., et. Al. (2003). *Risk in Software Process Improvement: an Action Research Approach*. MIS Quartely Vol. 28 No. 3.
- Joyanes-Aguilar, L. (2003). *Fundamentos de Programación, algoritmos, estructuras de datos y objetos*. Madrid, España: Mc Graw Hill, 3ª edición.
- Larman, C. (1999). *UML y Patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México: Prentice Hall
- Leung, H., & Yuen, T. (2001). *A Process Framework for Small Projects*. Software Process Improvement and Practice, 6:67-83.
- Mitchell, J. (1996). *Foundations for programming languages*. USA: Cambridge University Press.
- Mitchell, J. (2003). *Concepts in programming languages*. USA: Cambridge University Press.
- Oktaba, H., et. Al. (2003). *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft, Versión 1.3*, en colores del modelo de procesos de software. http://www.software.net.mx/desarrolladores/prosoft/temas_interes/moprosoft.htm
- Oktaba, H., Alquicira-Esquivel, C. (2003). *MoProSoft: Modelo de Procesos para la Industria de Software*. Asociación Mexicana para la Calidad en la Ingeniería de Software (AMCIS), UNAM.
- Paulk, M. C.; Curtis, B., Chrissis, M. B. & Weber, C. V., *Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, Software*. (1993). Reporte Técnico, Febrero 1993. Engineering Institute and Carnegie Mellon University, <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/93.reports/93.tr.024.html>

- Pressman, R. S. (2012). *Ingeniería de software un enfoque práctico*. España: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S. A., 5ª edición.
- Printzell, Ch. & Conradi, R. (2001). *A taxonomy to compare SPI Frameworks*. EWSPT 2001, LNCS 2077, pp. 217-235. Springer – Verlag
- Proyecto SPICE Network. (2005). <http://www.isospice.com/standard/tr15504.htm>, SPICE Network.
- Richardson, I. (2001). *Software Process Matrix: A Small Company SPI Model*. Software Process Improvement and Practice. 6: 157-165.
- Secretaría de Economía. (2004). *Prosoft, Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León y el Distrito Federal y su área metropolitana*. D. F., México: Secretaría de Economía.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Madrid, España: Pearson Educación, S. A., 7ª Edición, 2002.
- Tingey, M. (2001). *Comparing ISO 9000, (2001). Malcom Bladrige, and the SEI CMM for software: a reference and selection guide*. USA: Prentice Hall.
- Van-Bon, J. (2008). *Fundamentos de Gestión de Servicios de TI basada en ITIL*, Reino Unido: Van Haren Publishing.
- Watts, H. (2004). *Introduction to Team software process*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2004.
- Watts, H. (2000). *Introduction to the personal Software Process*. USA: Addison Wesley.

7. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Amaya, J. (2010). *Sistemas de Información Gerenciales*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2ª Edición.
- Capote, O. (2008). *Introducción A Los Sistemas De Bases De Datos*. Madrid: Paraninfo, 1ª Edición.
- Capote, O. (2008). *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Madrid: Paraninfo, 1ª Edición.
- Catherine, R. (2009). *Bases de Datos*. USA: McGraw-Hill, 1ª Edición.
- Cazau, P. (2012). *Diccionario de Teoría General de los Sistemas: Una visión panorámica del pensamiento sistémico*. España: Académica Española, 1ª edición.
- Ceri, S., y Pelagatti, G. (1984). *Distributed Data Bases Principles and Systems*. USA: Mc. Graw-Hill.
- Cobo, J. (2009). *Nuevas Arquitectura de la información, usabilidad e Internet: Estrategias, instrumentos y metodologías para optimizar la interacción entre las personas y las tecnologías digitales*. USA: VDM Verlag, 1ª edición.
- Connolly T. M. y Begg. C. E. (2005). *Sistemas de Bases de Datos*. Pearson Addison-Wesley, 4ª. Edición.
- Coulouris, G., Dollimore, J., & Kindberg, T. (2001). *Sistemas Distribuidos. Conceptos y Diseño*. Madrid, España: Addison-Wesley, 3ª Edición.

- Cuadra, D. (2013). *Desarrollo de Bases de Datos. Casos prácticos desde el análisis a la implementación*. Mexico: Alfaomega – Rama, 2ª Edición.
- Hernández J. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. México: Pearson, 2ª Edición.
- Hurtado, D. (2011). *Teoría General de Sistemas: un enfoque hacia la ingeniería de sistemas*. USA: lulu.com, 2ª Edición
- Kendall K. y Kendall, J. (2011). *Análisis y diseño de sistemas de información*. Mc Graw Hill, 8ª. Edición
- Kendall, K (2010). *Systems Analysis and Design*. USA: Prentice Hall. 9º Edición
- Latorre, E. (1996). *Teoría general de sistemas aplicada a la solución integral de problemas*, Madrid: Universidad del Valle. 1ª Edición.
- Laudon, K. (2011). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Prentice Hall, 12ª Edición.
- Levaggi, G. (2000). *Teoría General de los Sistemas*. México: Ugerman editor.
- Perez, M. (2013). *MySQL. Diseño, Programación y Administración de Bases de Datos*. USA: Paraninfo. 1ª Edición,
- Pérez, D. (2007). *Minería de Datos: Técnicas y Herramientas*. España: Thomson Paraninfo S. A. 4ª edición.
- Piattini, M (2006). *Tecnología y diseño de bases de datos*. Madrid: Ra-Ma, 2ª Edición.
- Piñeiro, J (2013). *Bases de Datos Relacionales y Modelado De Datos*. México: Paraninfo, 3ª Edición.
- Silberschatz, A. (2006). *Fundamentos de bases de datos*. USA: McGraw-Hill, 5ª edición.
- SQL. (2002). *Introducción al SQL para usuarios y programadores*. USA: Ediciones Paraninfo, 2ª edición.
- Tammer, M., y Valdúriez, P. (2011). *Principles of Distributed Database Systems*. EUA: Springer, (2da edición).
- Van-Gigch, J. (2006). *Teoría general de sistemas*. México: Trillas, 2ª edición.
- Von Bertalanffy, L. (2006). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica, 2ª edición.

8. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

- Barr, P. (2003). *User- Interface Metaphors in Theory and Practice*.
<http://www.pippinbarr.com/academic>
- Bodnar, A, Corbett, R. y Nekrasovski, D. (2004). *AROMA: Ambient awareness through olfaction in a messaging application*. Paper presented at the proceedings of the 6 th international conference on multimodal interfaces, State College, PA, USA.
- Brunstein, A. y Gonzalez, C. (2010). *Preparing for novelty with diverse training*. Applied Cognitive Psychology, Appl. Cognit. Psychol. Published online (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/acp.1739
- Card, S. K., Moran, T. P. & Newelle A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D. (2007). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. USA: Wiley; 3ª edición.
- De-Souza, C. S. (2005) *The semiotic engineering of human-computer interaction*. Cambridge, UK: MIT Press.
- Galitz W. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. USA: Wiley John + Sons.
- Johnson, J. (2010). *Design with the mind in mind: Simple guide to understanding user interface desing rules*. Burlington, USA: Morgan Kaufmann.
- Muñoz, J., González J. M., & Sánchez. A. (2015 inédito). *La interacción Humano – Computadora en México*. México: Pearson Editores, 1ª edición
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction*. USA: Wiley John + Sons.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen M., Jacobs S. (2009). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. USA: Addison-Wesley Publishing Company
- Veen, J. (2001). *The art and science of web design*. Indianapolis: New Riders.
- Velazquez, R., and Bazan, O. (2010). *Preliminary evaluation of podotactile feedback in sighted and blind users*. Annual international conference of the IEEE.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

INSTITUCIONES PARTICIPANTES
Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A. C. (ANIEI)
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México (CONALEP)
Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A. C. (CONAIC)
Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC) – CONACyT
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zacatecas
Instituto Tecnológico de Morelia
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana
Universidad Autónoma de Chiapas
Universidad Autónoma de Nayarit
Universidad Autónoma de Yucatán
Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Azcapotzalco
Universidad de Colima
Universidad de Guadalajara CUNORTE, CUALTOS
Universidad de Ixtlahuaca – CUI
Universidad del Caribe
Universidad Estatal de Sonora
Universidad Latina de América
Universidad Nacional Autónoma de México – Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación
Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Estudios Superiores Acatlán
Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Universidad Tecnológica de Emiliano Zapata
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Universidad Veracruzana – Campus Xalapa – Facultad de Estadística e Informática