

MÓDULO DE ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

Módulo de especialidad para el plan ISIC-2010-224 de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, que tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes la oportunidad de especializarse en Redes de Comunicación de datos y Cómputo en la Nube, con énfasis en el ejercicio de actividades de gestión e implantación de redes de datos, obteniendo habilidades en diseño, construcción y mantenimiento de redes de computadoras interconexión LAN-WAN utilizando IPv6.

*Redes de Datos ,
Cómputo en la
Nube e IPv6*



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

**NOMBRE DE LA ESPECIALIDAD: REDES DE DATOS, CÓMPUTO EN
LA NUBE E IPV6.**

CLAVE DE LA ESPECIALIDAD: INTE-RDC-2020-02.

**PARA LA CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES.**

CLAVE DEL PLAN: ISIC-2010-224

FECHA DE INICIO: AGOSTO 2020

VIGENCIA: 3 AÑOS

Jiquilpan Michoacán, 20 de Abril 2020





"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

ESPECIALIDAD: REDES DE DATOS, CÓMPUTO EN LA NUBE E IPV6.

CLAVE DE LA ESPECIALIDAD: INTE-RDC-2020-02

FECHA DE INICIO: AGOSTO 2020

VIGENCIA: 3 AÑOS

OBJETIVO:

La Especialidad en Redes de Datos, Cómputo en la Nube e IPv6, tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales, la oportunidad de especializarse en Redes de Comunicación de datos, con énfasis en el ejercicio de actividades de gestión e implantación de redes de datos, obteniendo habilidades en diseño, construcción, mantenimiento de redes de computadoras y cómputo en la Nube utilizando IPv6.

PERFIL DE LA ESPECIALIDAD:

La y el Ingeniera (o) en Sistemas Computacionales tendrá la misión de detectar, analizar y resolver las necesidades organizacionales relacionadas con el uso de las tecnologías de comunicación de datos. Desarrollará la capacidad para diseñar, implementar y mantener redes informáticas que operen sobre diferentes plataformas y diversos protocolos. Al final la (el) alumna(o) habrá adquirido los conocimientos necesarios y estará preparado para optar por el Examen de Certificación CCNA, que le permitan mayores posibilidades de acceder al mercado de empleos.

Tendrá una preparación integral como manejador de redes, diseñador o administrador de las mismas, desarrollando trabajos de mercadeo, ventas o servicio al cliente, independientemente de la organización. Contando con una disposición para el trabajo grupal e interdisciplinario.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

ASIGNATURAS DE LA ESPECIALIDAD:

No.	Asignatura	Créditos	Clave
1	Introducción a las Redes y Computo en la nube utilizando IPv6.	2-4-6	RDM-2001
2	Conmutación, enrutamiento y redes inalámbricas.	2-4-6	RDM-2002
3	Redes Empresariales y Automatización.	2-4-6	RDM-2003
4	Seguridad Local y Ciberseguridad.	2-5-7	RDh-2004

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LAS ASIGNATURAS:

El módulo de especialidad de Redes De Datos, Cómputo en la Nube E Ipv6, aporta al perfil de egreso las siguientes competencias específicas:

- Analizar las tecnologías básicas de redes con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.
- Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red.
- Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.
- Planificar y direccionar dispositivos en una red LAN/WAN.
- Capacidad para analizar protocolos de enrutamiento identificando las características principales que puedan resolver problemáticas de comunicación entre redes diversas.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- Capacidad para implementar soluciones de enrutamiento en redes LAN y WAN, configurando rutas estáticas y/o protocolos de ruteo dinámicos.
- Seleccionar la configuración de ruteo apropiada de acuerdo a las necesidades de comunicación de las organizaciones.
- Optimizar los recursos de red eligiendo protocolos de ruteo que trabajen con máscaras de subred de longitud variable, e IPv6.
- Configurar un switch para que funcione en una red diseñada para admitir transmisiones de voz, video y datos.
- Configurar las VLAN y enlaces troncales en los switches en una topología de red conmutada.
- Configurar y explicar el VTP en los switches en una red convergente.
- Describir los componentes y la operación básica de las LAN inalámbricas.
- Implementar soluciones de seguridad Informática dentro de entornos locales.
- Planificar entornos híbridos para el cómputo actual.
- Identificar los ataques que se presentan dentro de un entorno de red de datos.
- Conocer las herramientas que se utilizan para la protección de la información.
- Implementar Smart Firewalls como medida de protección informática.

A su vez, este módulo de especialidad aporta las siguientes competencias genéricas al perfil del egresado:

Competencias instrumentales

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar el tiempo.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Compromiso ético.

Competencias sistémicas

- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo.
- Conocimiento de culturas y costumbres de diversas organizaciones.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS ASIGNATURAS:

Asignatura	Temas
Introducción a las Redes y Computo en la nube utilizando IPv6.	<ol style="list-style-type: none">1. Las Redes Hoy.2. Dispositivos Capa 2 (DCE).3. Protocolos y Modelos.4. Direccionamiento IP referencia e IPv6.5. Capa de Aplicación.
Conmutación, enrutamiento y redes inalámbricas.	<ol style="list-style-type: none">1. Configuración y conceptos básicos.2. VLAN, Enrutamiento entre VLAN.3. Conceptos STP y EtherChannel.4. DHCP.5. Conceptos y Configuración WLAN6. Enrutamiento Estático
Redes Empresariales y Automatización.	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción al escalamiento de redes.2. Redes inalámbricas.3. Conceptos avanzados de protocolos de ruteo.4. Sistemas operativos de dispositivos de comunicaciones.
Seguridad Local y Ciberseguridad.	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción a la seguridad informática2. Criptografía clásica: Un primer acercamiento3. Certificados y firmas Digitales4. Seguridad en redes5. Firewalls como herramientas de seguridad



"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

MAPA CURRICULAR DEL MÓDULO:

Las asignaturas del módulo de especialidad se ofrecen a partir del sexto semestre y concluyen en el noveno como se indica a continuación:

Carga Genérica	Introducción a las Redes y Cómputo en la nube utilizando IPv6. RDM-2001	Conmutación, enrutamiento y redes inalámbricas. RDM-2002	Redes Empresariales y Automatización. RDM-2003	Seguridad Local y Ciberseguridad RDh-2004
	2 4 6	2 4 6	2 4 6	2 5 7
	6°	7°	8°	9°



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224



Semester	Credits
1	27
2	28
3	27
4	33
5	31
6	35
7	31
8	28
9	21
Genéricas	211
Residencias	10
Servicio Social	10
Otros	5
Especialidad	25
Página	7
Total de Créditos	261



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Introducción a las Redes y Cómputo en la nube utilizando IPv6.
Clave de la asignatura:	RDM-2001
SATCA¹:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El programa de la asignatura **Introducción a las Redes y Cómputo en la nube utilizando IPv6**, está diseñado para contribuir en la formación integral de las y los estudiantes del Tecnológico Nacional de México (TecNM), ya que proporciona las competencias necesarias para:

- Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área de sistemas computacionales con un enfoque interdisciplinario.
- Aplicar normas, marcos de referencia, estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito de desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.
- Administrar dispositivos de comunicación y configuración de protocolos de red que intervienen en el funcionamiento y desempeño de una red de datos.

Esta materia se centra en el aprendizaje de los aspectos fundamentales de redes. En ella aprenderá las habilidades prácticas y conceptuales que constituyen la base para entender los conceptos básicos. Para la cual, comparará la comunicación humana con la de red y observará las

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

semejanzas. Después, se analizan los tipos de dispositivos de capa 2 su funcionalidad e implementación. Se familiarizará con las Organizaciones de Estándares, modelos de referencia y las bases de capa de red así como los protocolos de comunicaciones IPv4 e IPv6. Define el direccionamiento de la red dependiendo de los requerimientos del entorno, y por último basado en la Capa de Aplicación desarrolla una arquitectura en la cual se visualice en conjunto el total de competencias adquiridas.

En esta materia, adquirirá experiencia usando las herramientas y utilidades de redes, como simuladores y analizadores de protocolos, para explorar las redes de datos. Estas herramientas lo ayudarán a comprender cómo fluyen los datos en una red, así como los factores que influyen en el desempeño de la misma.

Esta materia se incluye dentro del módulo de especialidad para la carrera de Ingeniería en Informática, denominado Redes De Datos, Cómputo en la Nube e Ipv6, debido a que requiere de los conocimientos y habilidades que proporcionan materias tales como Redes de computadora, Conmutación y Enrutamiento de Redes de Datos y Administración de Redes. A su vez esta materia proporciona bases necesarias para la asignatura Conmutación, enrutamiento y redes inalámbricas, complementando los conocimientos necesarios para lograr que la (el) alumna(o) desarrolle competencias efectivas en un ambiente real de comunicaciones basadas en IP.

Intención didáctica

- La (el) estudiante aprenderá de los aspectos básicos de redes.
- Aprenderá las habilidades prácticas y conceptuales que constituyen la base para entender lo básico de las redes.
- Comparará la comunicación humana con la de red y observará las semejanzas entre ambas.
- Recibirá una introducción a los dos modelos principales para planificar e implementar redes: OSI y TCP/IP.
- Obtendrá la comprensión del enfoque de capas de las redes.
- Examinará las capas OSI y TCP/IP en detalle para comprender sus funciones y servicios.
- Se familiarizará con los diversos dispositivos de red y los esquemas

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

de direccionamiento de red tanto en IPv4 e IPv6.

- Descubrirá los tipos de medios utilizados para transportar datos a través de la red.
- Podrá crear redes LAN simples, realizar configuraciones básicas de switches, e implementar esquemas de direccionamiento IP.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 10 de Marzo de 2020	Ing. David Lira Leyva. Lic. José Manuel Padilla Aguilar.	Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Describir como afectan las redes la forma en que interactuamos, aprendemos, trabajamos y jugamos.• Analizar la forma en que las redes permiten la comunicación, local, cobertura amplia, en la Nube y Nube Híbrida.• Explicar el uso de los dispositivos de red.• Describir el impacto de BYOD (Bring Your Own Device), de la colaboración en línea, del video y de la computación en la nube en una red empresarial.• Describir las características básicas de los métodos de control de acceso al medio en las topologías LAN.• Describir la importancia de la transición de los protocolos IPv4 a Ipv6.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

5. Competencias previas

- Conocer el entorno, conceptos básicos y características de las redes, para aplicar medios de transmisión y protocolos.
- Conocer la estructura de la arquitectura del modelo TCP/IP, y OSI como modelo de referencia para redes.
- Aplicar las funciones de las capas del modelo OSI y TCP/IP. Seleccionar y aplicar el uso de herramientas de análisis de red, para examinar la forma en que funcionan las aplicaciones de usuario.
- Seleccionar y manejar los medios Ethernet adecuados en una red de computadoras.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Las Redes Hoy.	1.1 Introducción a las redes. 1.2 Las Redes afectan nuestras vidas. 1.3 Conectados globalmente. 1.3.1 Las redes en la actualidad. 1.3.2 Provisión de recursos en

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

		<p>una red.</p> <p>1.4 Tipos comunes de redes.</p> <p>1.4.1 Componentes de redes.</p> <p>1.4.2 LAN y WAN.</p> <p>1.4.3 Internet.</p> <p>1.4.4 Internets y extranets.</p> <p>1.5 La red como plataforma.</p> <p>1.5.1 Redes convergentes.</p> <p>1.5.2 Red confiable.</p> <p>1.6 El cambiante entorno de red.</p> <p>1.6.1 Tendencias de red.</p> <p>1.6.2 Computación en la nube</p> <p>1.6.3 Seguridad de red.</p>
2	Dispositivos Capa 2	<p>2.1 Intrducción.</p> <p>2.1.1 Sistema Operativo</p> <p>2.2 Métodos de Acceso.</p> <p>2.2.1 Consola.</p> <p>2.2.2 Ssh.</p> <p>2.2.3 Telnet.</p> <p>2.3 Capa Física</p> <p>2.3.1 Propósito de la Capa Física.</p> <p>2.3.2 Medios de comunicación.</p> <p>2.4 Capa de Enalce de Datos</p> <p>2.4.1 Propósito de la Capa de Enlace.</p> <p>2.4.2 Topologías.</p> <p>2.4.3 Marco de Enlace de Datos.</p>
		<p>3.1 Las Reglas.</p> <p>3.1.1 Protocolos.</p> <p>3.1.2 Organizaciones de Estándares.</p> <p>3.1.3 Modelos de Referencia.</p> <p>3.1.4 Acceso a Datos.</p> <p>3.2. Conmutación Ethernet.</p>

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>3</p>	<p>Protocolos y Modelos.</p>	<p>3.2.1 Funcionamiento de Ethernet. 3.2.2 Direcciones MAC de Ethernet. 3.2.3 Tabla de Direcciones MAC. 3.2.4 Velocidad de Cambio y reenvío. 3.3 Capa de Red. 3.3.1 Características. 3.3.2 Paquete IPv4. 3.3.3 Paquete IPv6. 3.4 ICMP 3.4.1 Introducción. 3.4.2 Mensajes ICMP. 3.6 Capa de Transporte. 3.6.1 Transporte de Datos. 3.6.2 Descripción TCP/UDP. 3.6.3</p>
<p>4</p>	<p>Direccionamiento IP IPv4-IPv6</p>	<p>4.1 Direccionamiento IPv4. 4.1.1 Estructura de Direcciones. 4.1.2 IPv4 Unicast, Broadcast y Multicast. 4.1.3 Tipos de direcciones IPv4. 4.1.4 Subredes. 4.1.5 VLSM. 4.3 Direccionamiento IPv6. 4.3.1 Problemas de IPv4. 4.3.2 Representación. 4.3.3 Tipos de direcciones IPv6. 4.3.4 Subred una red IPv6.</p>
<p>5</p>	<p>Capa de Aplicación</p>	<p>5.1 Introducción. 5.2 Solicitud, presentación y sesión. 5.3 Servicios de direccionamiento IPv4 e IPv6.</p>



"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

		5.4 Servicios para compartir archivos usando IPv4 e IPv6.
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad I Las Redes Hoy.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): La (el) estudiante comparará la comunicación humana con la de red y observará las semejanzas entre ambas. Se familiarizará con los diversos dispositivos de red y los esquemas de direccionamiento de red IPv4 e IPv6.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar de forma individual y analizar de manera grupal los conceptos básicos de las redes y características en diferentes fuentes de información confiables, y presentar los resultados en una plenaria. • Presentación en clase, debates y práctica con su instructor • Realizar prácticas de laboratorio que usan equipos de redes, dentro del aula de networking. • Evaluación mediante software de simulación (Packet Tracer), posteriormente presentar problemas reales para la solución en equipos físicos. • Plantear problemáticas empresariales al grupo para



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

	su estudio y solución.
Unidad II Dispositivos Capa 2.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Explicar los diferentes dispositivos de Capa 2 su comportamiento, maneras de administración, tipos de medios para interconexión entre dichos dispositivos y los IOS de cada dispositivo.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar de forma individual los tipos de dispositivos capa 2 y sus formas de trabajar o como tratan la información que les llega de capa 3 y capa 1. • Realizar prácticas de laboratorio para conocer los diferentes medios de comunicación entre dispositivos. • Investigar y discutir en grupo las diferencias entre los tipos de dispositivos capa 2 y los IOS. • Realizar una interconexión y analizar el comportamiento de las comunicaciones utilizando el protocolo IPv4/IPv6. • Analizar las ofertas del mercado que ofrecen el cómputo en la Nube y visualizar en que situaciones se puede aplicar. • Investigar la funcionalidad y

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

	comportamiento de la Nube Híbrida.
Unidad III Protocolos y Modelos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer las Organizaciones que rigen la parte de los estándares, ubicar los Modelos de Referencia para las comunicaciones y como se logra la interacción entre dispositivos y EndUser.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar de manera individual mapas mentales que muestren las Organizaciones y sus Estándares. • Investigar de manera individual la conmutación Ethernet y realizar una presentación ante el grupo. • Configurar una red LAN, para visualizar el comportamiento de conmutación Ethernet, utilizando como protocolo de comunicaciones IPv4/IPv6. • Evaluación mediante software de simulación. (Packet Tracer). • Plantear problemáticas empresariales al grupo para su estudio y solución.
Unidad IV Direccionamiento IPv4-IPv6	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s):	

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>Describir la estructura de una dirección IPv4 e IPv6, el propósito de la máscara de subred y el prefijo de red. Comparar las características y los usos de las direcciones IPv4 unicast, broadcast y multicast. Explicar la necesidad de direccionamiento IPv6, tipos de direcciones IPv6 y representación de una dirección IPv6.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en grupo las diferencias entre IPV4 e IPV6. • Determinar la porción de red de la dirección de host y explicar la función de la máscara de subred/ el prefijo de red en IPv4/IPv6. • Calcular los componentes de direccionamiento adecuados de acuerdo con la información de la dirección IPv4 e IPv6 y los criterios de diseño. • Realizar prácticas de laboratorio que usen equipos de redes, dentro del aula de networking. • Evaluación mediante software de simulación (Packet Tracer). • Plantear problemáticas empresariales al grupo para su estudio y solución.
<p>Unidad V Capa de Aplicación</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Explicar la forma en que las funciones de la capa de aplicación,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los protocolos de capa de aplicación que

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>de la capa de sesión y de la capa de presentación operan conjuntamente para proporcionar servicios de red a las aplicaciones de usuario final. Describir los protocolos de la capa de aplicación comunes que proporcionan servicios de Internet a usuarios finales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de comunicación oral y escrita.• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.• Capacidad de análisis, síntesis y abstracción.• Capacidad de trabajo en equipo.	<p>proporcionan servicios de direccionamiento IP, incluso: DNS y DHCP, para IPv4/IPv6.</p> <ul style="list-style-type: none">• Analizar la forma en que los datos se transfieren a través de la red, desde que se abre una aplicación hasta que se reciben los datos, en IPv4/IPv6.• Utilizar los comandos show básicos para verificar la configuración y el estado de una interfaz de los dispositivos.
---	---

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none">1. Investigación de oportunidades laborales de TI y redes. En esta práctica de laboratorio, realizará cierta búsqueda laboral orientada en la Web, para descubrir qué tipos de empleos relacionados con TI y redes de computadoras se encuentran disponibles, qué tipo de aptitudes y certificaciones necesitará y las escalas salariales asociadas con los diversos puestos.2. Establecimiento de una sesión de consola con dispositivos de capa 2. Aprenderá cómo acceder a un dispositivo Capa 2, a través de una



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

conexión local directa al puerto de consola mediante un programa de emulación de terminal. También aprenderá a configurar los parámetros del puerto serie para la conexión de consola de Tera Term.

3. Investigación de estándares de redes.

Con la ayuda de motores de búsqueda como Google, investigue las organizaciones sin fines de lucro que son responsables de establecer estándares internacionales para Internet y el desarrollo de tecnologías de Internet.

4. Identificación de dispositivos y cableado de red

Como parte del personal de soporte de red, debe poder identificar distintos equipos de red. También debe comprender la función de los equipos en la parte apropiada de la red. En esta práctica de laboratorio, tendrá acceso a dispositivos y a medios de red. Identificará el tipo y las características de los equipos y los medios de red, utilizar un protocolo de comunicaciones para probar las comunicaciones entre usuarios finales.

5. Observación del protocolo ARP mediante la CLI de Windows, la CLI del IOS y Wireshark.

En esta práctica de laboratorio, utilizará los comandos ARP tanto en los routers Windows como Cisco para visualizar la tabla ARP. También borrará la caché ARP y agregará entradas ARP estáticas.

6. Visualización de tablas de enrutamiento de host.

La o el estudiante mostrará y examinará la información en la tabla de enrutamiento de host de la PC utilizando los comandos netstat -r y route print. Asimismo, determinará la forma en que la PC enrutará paquetes según la dirección de destino.

7. Identificación de direcciones IPv4.

El direccionamiento es una función importante de los protocolos de la capa de red, porque permite la comunicación de datos

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

entre hosts en la misma red o en redes diferentes. En esta práctica de laboratorio, examinará la estructura de las direcciones del protocolo de Internet versión 4 (IPv4). Identificará los diversos tipos de direcciones IPv4 y los componentes que ayudan a formar la dirección, como la porción de red, la porción de host y la máscara de subred.

8. Identificación de direcciones IPv6.

Esta práctica se centra en las direcciones IPv6 y los componentes de la dirección. En la parte 1, identificará los tipos de direcciones IPv6 y, en la parte 2, verá las configuraciones de IPv6 en una PC. En la parte 3, practicará la abreviatura de direcciones IPv6 y, en la parte 4, identificará las partes del prefijo de red IPv6 haciendo foco en las direcciones unicast globales.

9. Analizar las opciones del cómputo en la Nube.

Esta práctica se centra en conocer que es el cómputo en la Nube, analizar la pertinencia de su implementación dentro del entorno de las corporaciones, identificar la tecnología de Nube Híbrida, y la pertinencia de su implementación.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, consistirá en demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación:

La asignatura está fundamentada en la aplicación de los estándares vigentes para el diseño de una red LAN/WAN, cómputo en la Nube y Nube Híbrida con respecto al análisis y selección de dispositivos, la planificación de la instalación y direccionamiento de los mismos. El docente propondrá en clase junto con las y los alumnos los proyectos factibles a desarrollar. Estos pueden establecerse de acuerdo a empresas o instituciones que existen en el entorno, como son el diseño



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

de una red LAN/WAN para un hospital, institución educativa, productora de calzado, fábricas de productos manufacturados, hoteles, etc.

Planeación:

El desarrollo del proyecto puede planearse en función de la realización de las siguientes actividades: la recopilación de los requerimientos de interconexión, el diseño de la propuesta de interconexión considerando y aplicando las tecnologías vigentes, haciendo énfasis en los elementos de la red a utilizar, la función que estos desempeñan; la siguiente actividad es el direccionamiento de los dispositivos empleando los direccionamientos de red más adecuados (IPV4 e IPV6). Finalmente la (el) alumna(o) realizará e instalará en forma de prototipo su propuesta. En esta parte la (el) alumna(o) elaborará un plan de acción y tiempos para elaborar el proyecto.

Ejecución:

Para la realización del proyecto, éste se podrá realizar en forma individual o grupal según lo determine el docente. El trabajar en equipo fomenta en la (el) alumna(o) las competencias interpersonales. Para el desarrollo la (el) alumna(o) trabajará en coordinación con el docente mostrando los avances de su trabajo según lo planeado. El docente prestará atención a la (al) alumna(o) en el avance que este muestre de su proyecto y asesorará según lo requiera la (el) alumna(o) o el grupo. Para esto la (el) alumna(o) trabajará con herramientas de software para el diseño de la red, Simulador de redes.

Evaluación:

Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

Trabajo en equipo e individual: 10%

Entrega en tiempo y forma de los avances 10%

La propuesta tendrá un valor 10%

Diseño e implantación virtual 30%

Implantación física 30%

Exposición de las propuesta 10%



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

10. Evaluación por competencias

- Reportes de trabajos de investigación.
- Reportes de prácticas.
- Exámenes prácticos y escritos.
- Ensayos sobre los diferentes temas de la asignatura.
- Evidencias de participación individual y grupal.
- Proyecto integrador final.
- Presentación del proyecto.

11. Fuentes de información

Allan;Lorenz Reid (Jim;Schmidt, Cheryl.). (2019). Introducción al enrutamiento y la conmutación en la empresa. Pearson Education.

Odom, W. (2013). *Cisco CCNA Routing Switching 200-120 Official Cert Guide Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Odom, W. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Simulator Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Rivard, E. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Flash Cards and Exam Practice Pack*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.

Sequera, A., & Tiso, J. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Foundation Learning Guide Library*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Conmutación, enrutamiento y redes inalámbricas.
Clave de la asignatura:	RDM-2002
SATCA²:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura ha sido creada en base a la necesidad de formar profesionistas altamente capacitados para diseñar e implementar soluciones avanzadas en redes de datos para cualquier tamaño de organización. Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Informática las capacidades básicas para el diseño, implementación y administración de redes de datos LAN y WLAN.

² Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

La importancia de esta asignatura radica en la necesidad que tienen las organizaciones de optimizar sus procesos empleando redes de datos. El objetivo es desarrollar un conocimiento ligado a la manera en que un conmutador, un ruteador y los dispositivos inalámbricos soportan las tareas cotidianas en las organizaciones. De tal manera, el profesionista será capaz de aprovechar las tecnologías de información, así como administrar los dispositivos de red que soportan dichas tecnologías.

Intención didáctica

El temario de esta asignatura se organiza en seis unidades.

- En la primera unidad se verá la configuración de dispositivos utilizando las mejores prácticas de seguridad, configurar los ajustes iniciales en un conmutador Cisco y configurar los ajustes básicos en un enrutador para enrutar entre dos redes conectadas directamente, usando CLI.

- En la segunda unidad se implementarán VLAN y enlaces troncales en una red conmutada. Se explicará el propósito de las VLAN en una red conmutada y como un conmutador reenvía tramas basadas en la configuración de VLAN en un entorno de conmutadores múltiples.

- En la tercera unidad se estudiarán los conceptos básicos de STP. Explicar como STP permite la redundancia en una red de capa 2, Explicar cómo opera STP en una red conmutada simple y como funciona Rapid PVST +. Solucionar problemas de EtherChannel en enlaces conmutados

- En la cuarta unidad se implementará DHCPv4 para operar múltiples LAN y explicar cómo opera DHCPv4 en una red de pequeñas y medianas empresas.

Configurar la asignación dinámica de direcciones de redes IPv6 y explicar como un host IPv6 puede adquirir su configuración IPv6.

- En la unidad cinco se analizarán los conceptos de WLAN, explicar cómo las WLAN permiten la conectividad de red. Explicar cómo WLC usa CAPWAP para administrar múltiples AP. Y describir las amenazas y

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

mecanismos de seguridad de WLAN.

Y por último la unidad seis se explicará cómo los enrutadores usan la información en paquetes para tomar decisiones de reenvío, configurar los ajustes básicos en un enrutador. Explicar cómo los enrutadores determinan la mejor ruta y reenvían paquetes al destino. Comparar los conceptos de enrutamiento estático y dinámico.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que la o el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su desempeño profesional y actúe acorde a ello; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la autonomía y el trabajo en equipo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 10 de Marzo de 2020	Lic. José Manuel Padilla Aguilar. Lic. José Odiseo López Calderón.	Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">Analizar las tecnologías básicas de redes con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red.
- Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.
- Planificar y direccionar dispositivos en una red WLAN.
- Desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones utilizando un simulador de redes, así como el laboratorio de redes.
- El objetivo de este curso es presentar los conceptos y tecnologías básicos de red. El curso ayudará a la (al) alumna(o) a configurar la funcionalidad avanzada en enrutadores y conmutadores. También podrá realizar la solución básica de problemas de estos componentes. Con las mejores prácticas de seguridad, solucionará y resolverá problemas comunes de protocolo en redes IPv4 e IPv6.

5. Competencias previas

- Explicar la forma en que las redes afectan nuestra vida diaria.
- Explicarla forma en que se utilizan los dispositivos host y de red.
- Comparar las características de los tipos comunes de redes.
- Identifique algunas amenazas y soluciones de seguridad básicas para todas las redes.
- Explique la forma en que las tendencias, como BYOD, la colaboración en línea, la comunicación de video y la computación en la nube, están cambiando el modo en que interactuamos

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Configuración y conceptos básicos.	1.1 Introducción. 1.2 Configuración básica de un conmutador. 1.3 Configuración básica de un enrutador. 1.4 Dominios de switching. 1.4.1 Dominios de colisiones. 1.4.2 Dominios de broadcast.
2	VLAN, Enrutamiento entre VLAN.	2.1 Introducción a las VLANs 2.2 Reenvío de Tramas. 2.2.1 Cambio de Dominios 2.2.2 Descripción general de VLAN 2.2.3 VLAN nativas y etiquetado de 802.1Q 2.3 Configuración de VLAN 2.3.1 Protocolo de enlace troncal dinámico. 2.3.2 VLAN de voz. 2.4 Operación de enrutamiento entre VLAN. 2.5 Enrutamiento Inter-VLAN y Router-on-a-Stick. 2.6 Enrutamiento entre VLAN utilizando conmutadores capa 3
		3.1 Introducción a STP. 3.1.1 Proposito de STP. 3.1.2 Operaciones de STP.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

3	Conceptos STP y EtherChannel.	<p>3.1.3 Evolución de STP.</p> <p>3.2 Introducción EtherChannel.</p> <p>3.2.1 Propósito de EtherChannel.</p> <p>3.2.2 Operación de EtherChannel.</p> <p>3.2.3 Configuración de EtherChannel.</p> <p>3.3 Verificar y Solucionar Problemas de STP.</p> <p>3.4 Verificar y Solucionar Problemas de EtherChannel.</p>
4	DHCP.	<p>4.1 Introducción al DHCP.</p> <p>4.2 Configuración de DHCPv4.</p> <p>4.2.1 Verificar operación del servidor DHCP en el IOS.</p> <p>4.3 SLAAC y DHCPv6.</p> <p>4.3.1 Asignación de GUA IPv6.</p> <p>4.3.2 SLAAC.</p> <p>4.3.3 DHCPv6.</p> <p>4.3.4 Configuración del Servidor DHCPv6.</p>
5	Conceptos y Configuración WLAN.	<p>5.1 Introducción a la Tecnología Inalámbrica (WLAN).</p> <p>5.1.1 Componentes de WLAN.</p> <p>5.1.2 Operación de WLAN.</p> <p>5.1.3 Operación CAPWAP.</p> <p>5.2 Configuración de WLAN.</p> <p>5.2.1 WLAN de sitio Remoto.</p> <p>5.2.2 Entorno WLC.</p> <p>5.2.3 Configuración de un entorno WLC.</p>
6	Enrutamiento Estático	<p>6.1 Introducción</p> <p>6.1.1 Determinar la Ruta.</p> <p>6.1.2 Reenvío de paquetes.</p> <p>6.1.3 Tabla de Enrutamiento.</p>

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

		<p>6.2 Enrutamiento Estatico</p> <p>6.2.1 Rutas Estáticas.</p> <p>6.2.2 Configurar rutas estáticas predeterminadas.</p> <p>6.2.3 Configurar rutas estaticas flotantes.</p>
--	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad I. Configuración y conceptos básicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): La (el) alumna(o) comprenderá la forma en que se transmite la información en una red conmutada; aprenderá a configurar y solucionar problemas de comunicación en redes LAN.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la convergencia de datos, voz y video en el contexto de las redes conmutadas. • Identificar la terminología de las redes conmutadas. • Identificar los métodos de reenvío de tramas. • Describa la función de la transmisión de unidifusión, difusión y multidifusión en una red conmutada. • Identificar los ataques de seguridad • Verificar la configuración de capa 2 de un puerto de switch conectado a una estación terminal.
Unidad II. VLAN, enrutamiento entre VLAN	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): La (el) alumna(o) aprenderá a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la finalidad de las

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

<p>segmentar la LAN utilizando VLANs, configurando características de seguridad y protocolos, además será capaz de solucionar problemas de enrutamiento entre VLAN en dispositivos de capa 3.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de generar nuevas ideas. 	<p>VLAN en una red conmutada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el proceso de implementación de una VLAN. • Configuración de redes VLAN. • Configuración de enlaces troncales. • Resolución de problemas de implementación de VLAN (utilizando simulador de redes). • Resolución de problemas de implementación de VLAN (laboratorio de redes). • implementación de seguridad de VLAN. • Identificar los tipos de routing entre VLAN. • Configuración de routing entre VLAN con router-on-a-stick
<p>Unidad III. Conceptos STP y EtherChannel</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): La (el) alumna(o) aprenderá a administrar varias rutas para que no se produzcan bucles de capa 2.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los protocolos utilizados para administrar formas de redundancia • Utilizar Internet para investigar STP • Explicar el propósito del protocolo STP. • Explicar el funcionamiento de la agregación de enlaces en

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

<p>práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reto de habilidades de integración. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<p>un entorno de LAN conmutada</p>
<p>Unidad IV. DHCP.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): La (el) alumna(o) será capaz de administrar el direccionamiento IP utilizando DHCPv4. Y DHCPv6</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los pasos del funcionamiento de DHCPv4 • Configuración de DHCPv4 mediante el IOS de cisco. • Identificar los pasos del funcionamiento de DHCPv6.
<p>Unidad V Conceptos y configuración WLAN</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): La (el) alumna(o) será capaz de Identificar y describir los</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los estándares 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n y 802.11ac

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>componentes necesarios para la operación de una WLAN y realizar su configuración básica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Reto de habilidades de integración. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un modelo a escala que incluya los componentes de una estructura inalámbrica para describir sus funciones y la manera en la que se interrelacionan. • Realizar prácticas de laboratorio de configuración básica de una red inalámbrica
---	--

Unidad VI Enrutamiento Estatico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>La (el) alumna(o) aprenderá a configurar el enrutamiento estático y solucionar problemas de enrutamiento en la red.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Reto de habilidades de 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las ventajas y desventajas de enrutamiento estático. • Identificar el tipo de ruta estática. • Configuración de rutas estáticas y predeterminadas IPv4. • Diseño e implementación de un esquema de direccionamiento VLSM. • Determinar la dirección y el

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>integración.</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Capacidad de aprender• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	<p>prefijo de red resumida.</p> <ul style="list-style-type: none">• Configuración de la sumarización de ruta IPv4.• Cálculo y configuración de la sumarización de ruta IPv6.• Configuración de una ruta estática flotante.• Resolución de problemas de rutas estáticas.• Resolución de problemas de sumarización de ruta y VLSM.
--	--

8. Práctica(s)

1. Configuración del enrutador básico.

Cableará el equipo y completará las configuraciones básicas y la configuración de la interfaz IPv4 en el enrutador. Luego usará SSH para conectarse al enrutador de forma remota y utilizará los comandos IOS para recuperar información del dispositivo para responder preguntas sobre el enrutador.

2. Implemente VLAN y enlaces troncales en un switch.

Construya la red y configure los ajustes básicos del dispositivo
Crear VLAN y asignar puertos de conmutador
Configure un enlace troncal 802.1Q entre los conmutadores

3. Configuración de VLANs.

En esta actividad, hay dos switches completamente



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

configurados. Usted es responsable de asignar el direccionamiento IP a una interfaz virtual de switch, configurar las VLAN, asignar las VLAN a las interfaces, configurar enlaces troncales e implementar medidas de seguridad básicas en un tercer switch.

4. Ruteo entre VLANs.

En esta actividad, demostrará y reforzará su capacidad para implementar el enrutamiento entre VLAN, incluida la configuración de direcciones IP, las VLAN, los enlaces troncales y las subinterfaces.

5. Ruteo entre VLANs y rutas estáticas.

En esta actividad, demostrará y reforzará su habilidad para configurar ruteadores destinados a la comunicación entre VLAN, al igual que rutas estáticas para llegar a destinos fuera de su red.

6. Implementar EtherChannel

Se le ha asignado la tarea de diseñar una implementación EtherChannel para una empresa que desea mejorar el rendimiento de los enlaces troncales del conmutador. Intentará varias formas diferentes de implementar los enlaces EtherChannel para evaluar cuál es el mejor para la empresa. Construirá la topología, configurará puertos troncales e implementará LACP y PAgP EtherChannels.

7. Implementar DHCPv4

Como técnico de red de su empresa, tiene la tarea de configurar un enrutador Cisco como un servidor DHCP para proporcionar una asignación dinámica de direcciones a los clientes en la red.

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

También debe configurar el enrutador perimetral como cliente DHCP para que reciba una dirección IP de la red ISP. Debido a que el servidor está centralizado, deberá configurar los dos enrutadores LAN para retransmitir el tráfico DHCP entre las LAN y el enrutador que sirve como servidor DHCP.

8. Configurar DHCPv6.

En este laboratorio, completará los siguientes objetivos:

Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo

Parte 2: Verificar la asignación de dirección SLAAC desde R1

Parte 3: configurar y verificar un servidor DHCPv6 sin estado en R1

Parte 4: configurar y verificar un servidor DHCPv6 con estado en R1

Parte 5: configurar y verificar un relé DHCPv6 en R2

9. Configuración de seguridad del conmutador

En este laboratorio, usted:

Asegure los puertos no utilizados

Implementar seguridad portuaria

Mitigar los ataques de salto de VLAN

Mitigar los ataques de DHCP

Mitigar los ataques ARP

Mitigar los ataques STP

Verifique la configuración de seguridad del conmutador

10. Configuración de WLAN

En esta actividad, configurará un enrutador doméstico inalámbrico y una red basada en WLAN. Implementará tanto la seguridad WPA2-PSK como la WPA2-Enterprise.

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

11. Configure rutas IPv4 e IPv6 estáticas y predeterminadas

En esta actividad de resumen de Packet Tracer, configurará rutas estáticas, predeterminadas y flotantes para los protocolos IPv4 e IPv6

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que determine el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamento:

El constante uso de la tecnología para resolver la problemática de comunicación en las organizaciones, busca mantener una conectividad constante en sus redes de datos. La optimización de recursos de red, así como la rápida convergencia entre ruteadores, coloca a las organizaciones en un alto nivel de competitividad a nivel nacional y/o internacional.

En base al conocimiento y habilidades adquiridas, podrán resolverse problemáticas de interconectividad de redes, como puede ser una necesidad en una escuela, alguna empresa de servicios financieros, empresas de manufactura, etc.

Planeación:

El proyecto a realizar deberá integrar fases de análisis de áreas, requerimientos de visibilidad de información, requerimientos de seguridad, identificación de grupos y subredes. Posteriormente se planteará la fase de diseño de la red, con diferentes alternativas como propuestas.

Desarrollo:

El docente organizará los grupos que desarrollarán las propuestas de configuración de la red, las y los alumnos trabajarán en equipo para identificar las necesidades, analizar los requerimientos, realizar la propuesta de comunicación, diseñar virtualmente la solución e

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

implantar una solución física.

Las y Los alumnos serán capaces de determinar la cantidad de subredes necesarias, la cantidad de direcciones IP por cada subred, diseñando el esquema de direccionamiento adecuado utilizando VLSM. La (el) alumna(o) será capaz de determinar el protocolo de enrutamiento más adecuado para la problemática que le sea presentada, de acuerdo a las necesidades de comunicación, seguridad y de visibilidad de información dentro de la empresa.

Considerando un identificador de red IPv4 (de una red privada preferentemente), la (el) alumna(o) deberá hacer una correcta administración de red y subredes basándose en VLSM. Se pueden tener “N” subredes y “M” direcciones IP por subred. La interconectividad deberá lograrse entre todos los nodos que integran las subredes, configurando los diferentes ruteadores de acuerdo al número de subredes elegidas. Este proyecto deberá realizarse con un simulador de redes e instalar la configuración en el laboratorio de redes.

Evaluación:

Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

Trabajo en equipo e individual: 20%

La propuesta tendrá un valor 20%

Diseño e implantación virtual 30%

Implantación física 30%

10. Evaluación por competencias

- Reportes de trabajos de investigación.
- Reportes de prácticas.
- Exámenes prácticos y escritos.
- Ensayos sobre los diferentes temas de la asignatura.
- Evidencias de participación individual y grupal.
- Proyecto integrador final.
- Presentación del proyecto.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

11. Fuentes de información

Odom, W. (2013). *Cisco CCNA Routing Switching 200-120 Official Cert Guide Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Odom, W. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Simulator Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Rivard, E. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Flash Cards and Exam Practice Pack*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.

Sequera, A., & Tiso, J. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Foundation Learning Guide Library*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Redes Empresariales y Automatización.
Clave de la asignatura:	RDM-2003
SATCA³:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales

³ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Para integrar los elementos que conforman el plan de estudios de esta asignatura, se considera la importancia del área de telecomunicaciones que actualmente está teniendo en todas las áreas de nuestro entorno. Realizando el análisis de los aspectos que se deben considerar para establecer una comunicación y administración adecuada entre los elementos que conforman las redes de comunicaciones, se consideraron aspectos de heterogeneidad, seguridad, métodos de interconexión, para proporcionar las herramientas que permitan integrar conocimientos que se aplican en un ambiente red empresarial. El programa de la asignatura, está diseñado para contribuir en la formación integral de las y los estudiantes del Tecnológico Nacional de México (TecNM), ya que proporciona las competencias necesarias para:

- Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área informática con un enfoque interdisciplinario.
- Aplicar normas, marcos de referencia, estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito de desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.
- Crear y administrar redes de comunicación que contemplen el diseño, selección, instalación y mantenimiento para la operación de equipos de cómputo aprovechando los avances tecnológicos a su alcance y que se adapten a las necesidades empresariales.
- Además se integran competencias del área de redes de datos en el proceso de formación profesional durante la carrera, además de tener implicaciones no sólo para aprender conceptos científicos y tecnológicos, sino también, para formar actitudes y valores de compromiso humano y social inherentes a su práctica profesional en un mundo en el cual la comunicación va más allá de conectar máquinas, sino comunicar a personas y colocar la tecnología al alcance del usuario final, para que su vida productiva sea atractiva.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

Intención didáctica

Se organiza el temario agrupando los contenidos de la asignatura en cuatro unidades, distribuyendo los conceptos teóricos que ayudan a lograr el adecuado entendimiento e interpretación de las prácticas que se realizarán a lo largo del curso, lo cual permitirá el óptimo desarrollo y alcance de las competencias que esta asignatura proporciona.

En la primera unidad se abarcan las Redes Empresariales, la necesidad de utilizar información ubicada en diferentes ubicaciones geograficas, la necesidad de lograr la interconectividad a nivel de redes de cobertura amplia, elección de protocolos de redes que permitan dicha comunicación.

En la segunda unidad se cubre el tema de la Gestion de la Red, donde es importante conocer un protocolo para la administración de la red y las técnicas para generar los archivos log donde se puede visializar el comportamiento dentro de la red.

En la tercera unidad se presentan conceptos avanzados en el Diseño de la Red, dentro de los alcances de esta unidad se cubren las opciones de un diseño de red jerárquico, que en su funcionalidad permite aislar problemas.

En la cuarta unidad contemplará la Virtualización de Red, que ofrece nuevas opciones de arquitecturas a la red Empresarial, utilizando el Cómputo en la Nube o bien la Nube Hibrida, todo con el enfoque de que en algunas ocasiones no hay necesidad de adquirir equipamiento.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
---	---------------	---------------

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 10 de Marzo de 2020	Ing. David Lira Leyva. Lic. José Manuel Padilla Aguilar.	Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas
---	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Describir y conocer las Redes Empresariales.• Describir funcionalidad y configurar el protocolo de administración de la red.• Describir los diferentes tipos de Diseño de la Red, para la adecuada implementación..• Describir los conceptos de la automatización y virtualización en la Redes Empresariales.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Analizar las tecnologías básicas de redes con la finalidad de ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones, previendo su pertinencia al crecimiento de una Red Empresarial.• Aplicar normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red.• Seleccionar los dispositivos óptimos para garantizar el funcionamiento de una red.• Planificar y direccionar dispositivos en una red LAN/WAN• Desarrollar las aptitudes necesarias para planificar e implementar redes pequeñas con una variedad de aplicaciones utilizando el simulador y el laboratorio de redes.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
-----	-------	----------

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

1	Redes Empresariales	<p>1.1 Introducción a Redes Empresariales</p> <ul style="list-style-type: none">1.1.1. Introducción al Protocolo de Comunicaciones OSPF.1.1.2. OSPF Área Única1.1.3. Configuración OSPF v2 de Área Única. <p>1.2 Conceptos de WAN</p> <ul style="list-style-type: none">1.2.1. Proposito de las WAN.1.2.2. Operaciones de WAN.1.2.3 Conectividad WAN Moderna.1.2.4. Conectividad Basada en Internet
2	Gestión de Red.	<p>2.1 Introducción a la Gestión de Red.</p> <ul style="list-style-type: none">2.1.1. Descubrimiento de Dispositivos CDP.2.1.2. Descubrimiento de Dispositivos LLDP. <p>2.2 Protocolo NTP.</p> <ul style="list-style-type: none">2.2.1. Operación NTP.2.2.2. Configuración NTP.2.2.3. Verificar NTP. <p>2.3 Protocolo SNMP</p> <ul style="list-style-type: none">2.3.1. Operación SNMP.2.3.2. Versiones SNMP.2.3.3. Escenario SNMP.2.3.4. Navegador SNMP. <p>2.4 Mantenimiento de Syslog</p> <ul style="list-style-type: none">2.4.1. Operación Syslog.2.4.2. Formato Syslog. <p>2.5. Mantenimeinto al Archivo de configuración de los Dispositivos.</p>

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

		2.6. Gestión de imagen IOS
3	Diseño de Red	<p>3.1. Red Jerárqica.</p> <p>3.1.1. Diseño de Tres y Dos Niveles.</p> <p>3.1.2. Rol de Redes Conmutadas.</p> <p>3.2. Red Escalable.</p> <p>3.2.1. Diseño para Escalabilidad.</p> <p>3.2.2. Reducir el Tamaño del Dominio de la Falla.</p> <p>3.3. Hardware Capa 2.</p> <p>3.3.1. Plataformas.</p> <p>3.3.2. Densidad.</p> <p>3.3.3. POE.</p> <p>3.3.4. Multicapa.</p> <p>3.4. Hardware Capa 3.</p> <p>3.3.5. Plataformas.</p> <p>3.3.6. Factores de Forma.</p>
4	Virtualización de Red.	<p>4.1 Cómputo en la Nube.</p> <p>4.1.1. Descripción.</p> <p>4.1.2. Servicios en la Nube.</p> <p>4.1.3. Modelos en la Nube</p> <p>4.2 Virtualización.</p> <p>4.2.1. Servidores Dedicados.</p> <p>4.2.2. Virtualización del Servidor.</p> <p>4.2.3. Ventajas.</p> <p>4.2.4 Capas de Abstracción.</p> <p>4.3. Redes Definidas por Software.</p> <p>4.4. Automatización de Red.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad I. Redes Empresariales.



"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir la Red Empresarial. • Manejo del Concepto de la WAN. • Conocer el protocolo OSPF. • Implementación del protocolo OSPF en un entrono de WAN, utilizando IPV4/IPv6. • Conceptualización de conectividad utilizando INTERNET <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre el concepto de Redes Empresariales, características y necesidades. • Realizar una plenaría en clases para compartir y discutir sobre el concepto de Red Empresarial. • Identificar los tipos de tecnología WAN. • configuración, administración y resolución de problemas de agregación de canales.
Unidad II. Gestión de Red.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y describir los componentes necesarios para la gestión de todos los 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el comportamiento de los protocolos estandar para administrar los componentes de una Red

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

<p>elementos que integran la Red.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configurar los componenetes que permitan gestionar los elementos de la Red. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para realizar proyectos en equipo o grupos de trabajo. Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un modelo a escala que incluya los componentes de una estructura Red para describir sus funciones y la manera en la que se interrelacionan. • Realizar prácticas de laboratorio de configuración de red, habilitar los protocolos que permitan la gestion del total de los componentes que integran la Red. • Actualizar un sistema operativo de los diferentes dispositivos que integran la Red.
---	--

Unidad III. Diseño de Red.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño de una red que permita el aislar problemas y resolverlos sin afectar a diferentes áreas. • Describir el uso de la red jerárquica. • Selección de hardware adecuado para la red jerárquica. • Describir los problemas de implementación de una red redundante. • Describir el propósito y el 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diseño jerárquico de una red. • Configurar un switch para que funcione en una red diseñada para admitir transmisiones de voz, video y datos. • Investigar de forma individual y analizar de manera grupal que es STP, sus tipos y características en diferentes fuentes de información confiables, y presentar los resultados en una plenaria. • Realizar prácticas de laboratorio de configuración de STP. • Realizar prácticas de

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

<p>funcionamiento de los protocolos de redundancia primer salto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir la técnica de agregación de enlaces. • Configurar la agregación de enlaces en dispositivos de comunicaciones. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para realizar proyectos en equipo o grupos de trabajo. Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Trabajo en equipo. 	<p>configuración, administración y resolución de problemas de agregación de enlaces.</p>
<p>Unidad IV. Virtualización de Red.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender las convenciones de la virtualización. • Administrar los recursos de la red y usar técnicas de virtualización para aprovechar al máximo los recursos físicos. • Entender el beneficio de los servicios en la Nube. <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar un servidor con dos máquinas Virtuales que permitan usar distintos servicios por ejemplo DHCP y WEB. • Crear una red LAN/WAN para implementar servicio de virtualización en ambos sentidos. • Analizar servicios en la Nube.

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y abstracción.• Capacidad de comunicación oral y escrita.• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.• Trabajo en equipo.	
---	--

8. Práctica(s)

<p>1.- Diseño de una red con modelo Jerárquico LAN/WAN.</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar las áreas de oportunidad para realizar el proyecto.• Identificar las capas del modelo jerárquico: Núcleo, Distribución y Acceso.• Selección de los Dispositivos a utilizar en cada una de las capas.• Seleccione de acuerdo al diseño el protocolo de ruteo a utilizar en la WAN. <p>2.- Configuración básica de OSPF área única.</p> <ul style="list-style-type: none">• Verificar la configuración de OSPF• Propagación de ruta predeterminada.• Verificar OSPF y ruta predeterminada. <p>3.- Gestión de la Red de OSPF área única.</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestión de CDP y LLDP.• Integrar un servidor para que los dispositivos trabajen el NTP.• Visualizar el protocolo SNMP.• Habilitar el Syslog enviando los Log al servidor que funciona como NTP. <p>4.- Gestión del IOS.</p> <ul style="list-style-type: none">• Descargue la versión del IOS de un Switch.• Descargue la versión del IOS de un Router.• Descargue una versión reciente de IOS e inyectela en un Switch.• Descargue una versión reciente de IOS e inyectela en un Router.

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

-

5.- Diseñar una red.

En esta práctica se cubrirán los objetivos del diseño de red en capas.

- Diseñar una red que cumpla con las capas de Acceso, Distribución y Nucleo.
- Documentar el funcionamiento del diseño.

9. Proyecto de asignatura

- **Fundamentación:**

El proyecto fomenta actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre las y los estudiantes. Permite relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en la y el estudiante. Finalmente facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.

Los proyectos a desarrollar pueden ser para empresas manufactureras, educativas, hospitalarias, hoteleras, que desean disponer de su información en toda la empresa y los espacios permiten instalaciones y configuraciones de red de computadoras de forma física e inalámbrica, además de establecer la configuración de conmutación de acuerdo a las necesidades y requisitos de disponibilidad de información dentro de la organización u empresa.

- **Planeación:**

Para pequeñas y medianas empresas, la comunicación digital con datos, voz y video es esencial para la supervivencia de la empresa. En consecuencia, una LAN con un diseño jerárquico es un requisito fundamental para hacer negocios en el presente. La (el) estudiante debe ser capaz de diseñar e implantar una LAN bien diseñada y seleccionar los dispositivos apropiados para admitir las

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

especificaciones de las redes de una empresa pequeña o mediana, considerando en ellas tecnologías inalámbricas.

Por lo cual la (el) estudiante a partir de una necesidad real antes planteada realizará una propuesta considerando las tecnologías aprendidas en clase. La propuesta contendrá los requerimientos de información y de disponibilidad de la empresa u organización, el análisis de espacios, selección y cotización de equipo, diseño de configuración. Ofreciendo las alternativas vigentes del Computo en la Nube y Nube Híbrida.

- **Desarrollo:**

En esta materia, la (el) alumna(o) comenzará a explorar la arquitectura de las LAN conmutadas y algunos de los principios que se utilizan para diseñar una red jerárquica. La, (el) alumna(o) aprenderá sobre las redes convergentes. También aprenderá cómo seleccionar el switch correcto para una red jerárquica y qué switches son los apropiados para cada capa de red. Las actividades y los laboratorios confirman y refuerzan su aprendizaje.

El objetivo del proyecto es comprender cómo se interconectan y configuran los switches para brindar acceso a la red a los usuarios de la LAN. Este curso también enseña cómo integrar dispositivos inalámbricos a la LAN.

El docente podrá integrar equipos o de forma individual indicar la necesidad de una propuesta de red, orientará a la y al estudiante sobre sus dudas y lo estimulará a investigar y pensar de forma crítica de acuerdo a las necesidades del proyecto. La (el) alumna(o) por su parte entregará y sus avances en tiempo y forma.

- **Evaluación:**

Evaluación: Los criterios para la evaluación del proyecto que se proponen son:

- Trabajo en equipo e individual: 20%
- La propuesta tendrá un valor 20%
- Diseño de propuestas y pruebas pertinentes 60%



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura debe de ser continua, sumativa y formativa, por lo que debe de considerarse el desempeño de cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Capacidad de análisis, síntesis, abstracción, de organizar y planificar, comprobado mediante las evidencias de aprendizaje tales como: Reportes, ensayos y prácticas, solución de ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Exámenes escritos y prácticos para comprobar la adquisición de conocimientos.

11. Fuentes de información

Allan;Lorenz Reid (Jim;Schmidt, Cheryl.). (2019). *Introducción al enrutamiento y la conmutación en la empresa*. Pearson Education.

Odom, W. (2013). *Cisco CCNA Routing Switching 200-120 Official Cert Guide Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Odom, W. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Simulator Library*. Indianapolis: Pearson Education.

Rivard, E. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Flash Cards and Exam Practice Pack*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.

Sequera, A., & Tiso, J. (2014). *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Foundation Learning Guide Library*. Indianapolis, Indiana: Pearson Education.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Seguridad Local y Ciberseguridad.
Clave de la asignatura:	RDh-2004
SATCA⁴:	2-5-7
Carrera:	Ingeniería en Informática Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales las capacidades de aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área informática con un enfoque interdisciplinario; de seleccionar y utilizar de manera óptima técnicas y herramientas computacionales actuales y

⁴ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

emergentes; y la aplicación de normas, marcos de referencia y estándares de calidad y seguridad vigentes en el ámbito del desarrollo y gestión de tecnologías y sistemas de información.

Para conformarla, se ha hecho un análisis de las características que son necesarias conocer para implementar diferentes herramientas y técnicas de seguridad basados, sobretodo, en las características propias que tiene Internet con el fin de mantener la integridad de la información en sistemas de redes de computadoras.

Esta materia se ha incluido en el IX semestre, debido a que necesita, para su completa comprensión, del manejo de conceptos de matemáticas tales como álgebra lineal, probabilidad, estadística, etc. A su vez, servirá como base y complemento para otras materias del área de redes, en el sentido de los aspectos que ésta abarcará, puesto que, si bien las demás abarcarán aspectos relacionados con seguridad, no contendrán la base lógica que es lo que proporciona esta materia, con el fin de entender el cómo y el por qué son necesarias las tecnologías que se describirán y se usarán después.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando, básicamente, los contenidos conceptuales de la asignatura en las unidades uno y tres, y aunque las demás son más aplicadas, incluyen una pequeña parte de conceptos teóricos necesarios para su correcto entendimiento, procurando que en cada una de estas últimas centrarse mucho en la parte de la aplicación de los conceptos.

En la primera unidad, se abordan aspectos introductorios al curso, los cuales incluyen

una breve introducción a la seguridad informática, el valor de la información, así como definiciones y los tipos de seguridad informática que se pueden dar, sus objetivos, incluyendo los posibles riesgos y técnicas de aseguramiento del sistema. Al estudiar cada parte, se incluyen los conceptos involucrados con ella para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos, haciendo un énfasis muy especial en la utilidad que tendrá para más adelante,



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

tanto del desarrollo de la asignatura como de la carrera en general. Todos los apartados, en conjunto, servirán para fundamentar una visión general de la importancia que tiene y ha adquirido la seguridad en ámbitos informáticos.

En la segunda unidad se abordan los algoritmos criptográficos desarrollados a lo largo de la historia, empezando desde la antigüedad, pasando por los cifradores del siglo XIX, hasta llegar a los criptosistemas conocidos como clásicos y algunas máquinas de cifrar desarrolladas en el siglo XX, así como un análisis de la importancia que tiene el conocimiento de la estadística del lenguaje para el análisis y posible rompimiento de los algoritmos criptográficos.

La tercera unidad es básicamente conceptual, más que aplicada, (salvo al final), pero que permitirá tener una idea de la aplicación y complejidad en ésta que tienen los certificados y las firmas digitales. Inicia esta unidad con el concepto de la distribución de claves, a qué se refiere la certificación, los componentes de una PKI (infraestructura de clave pública) y las diferentes arquitecturas PKI actualmente en uso, las características y diferencias entre las políticas y las prácticas de certificación, la comprensión de lo que implica la gestión de una PKI, así como el conocimiento de los estándares y protocolos de certificación vigentes. Al final, se sugiere una práctica integradora con un generador de certificados gratuito, en línea y libre, como puede ser OpenCA, que sirva de referencia didáctica y en la cual se puedan ver ejemplificados los conceptos manejados a lo largo de la unidad.

La cuarta unidad se refiere a un estudio introductorio a la seguridad en redes, considerando aspectos de la seguridad en las comunicaciones, analizando las debilidades de los protocolos TCP/IP, revisando los estándares existentes para la seguridad en redes, así como haciendo un estudio sobre la seguridad en redes inalámbricas, tan de moda actualmente. Cabe recordar que estos aspectos serán tratados más a profundidad en materias posteriores.

La quinta unidad se presenta lo correspondiente a firewalls como



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

herramientas de seguridad, servirá como un ejemplo y ejercicio introductorio a este importante aspecto de seguridad perimetral, incluyendo una revisión de los diferentes tipos de firewall, las ventajas que ofrece, sus limitaciones, las políticas de uso y configuración de un firewall, así como el tratamiento de los enlaces externos y la creación de lo que se denomina como una zona desmilitarizada (DMZ, por sus siglas en inglés).

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de herramientas de desarrollo de software, lenguajes de programación, herramientas de software especializado para seguridad en redes; planteamiento de problemas y programación de algoritmos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumna(o)s para que ellos hagan la elección de los elementos a programar y la manera en que los tratarán. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones, incluyendo posibles actividades en línea, en caso de poder contar con un sistema gestor de contenidos. Se busca partir de hacer los procesos de manera manual, para que la y el el estudiante se acostumbren a reconocer el funcionamiento de los algoritmos y de las técnicas de protección y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que la (el) alumna(o) tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que la (el) alumna(o) se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que la y el estudiante aprendan a valorar las actividades que lleva al cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 10 de Marzo de 2020	Ing. David Lira Leyva. Ing. Francisco Armando Payan Guerrero. Dr. Juan Pedro Quiñones Reyes.	Reunión de elaboración curricular de la especialidad de Ingeniería en Sistemas

4. Competencia(s) a desarrollar



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Conocer los aspectos más importantes en la seguridad de una red.
- Conocer los diferentes estándares de criptografía utilizados en la transmisión de datos..
- Conocer la importancia de los certificados y las firmas digitales.
- Identificar los aspectos relevantes en las comunicaciones para fortalecer su seguridad.
- Implementar Firewalls como medida de protección informática.

5. Competencias previas

- Conceptos básicos de redes de computadoras.
- Conceptos y prácticas en ambiente Windows.
- Conceptos y prácticas en ambiente Linux.
- Interconectividad de dispositivos.
- Manejo de algún lenguaje de programación.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la seguridad Informática	1.1. El valor de la información. 1.2. Definición y tipos de seguridad informática. 1.3. Objetivos de la seguridad informática. 1.4. Posibles riesgos. 1.5. Técnicas de aseguramiento del sistema.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

2	Criptografía clásica: Un primer acercamiento	<p>2.1. ISO 27000. 2.2. COBIT 5. 2.3. NIST.</p>
3	Certificados y firmas Digitales	<p>3.1. Fundamentos de Seguridad de red. 3.1.1. Contraseñas. 3.1.2. Contraseñas adicionales. 3.2. Servicio SSH 3.2.1. Habilitar servicio SSH en dispositivos de red. 3.3. Desactivar servicios no utilizados. 3.3.1. Seguridad de puertos en dispositivos de red. 3.3.2. Limitar el aprendizaje del puerto. 3.4. Control de Tiempo en Seguridad de Puerto. 3.4.1. Absoluta. 3.4.2. Inactiva. 3.4.3. Modo de acción a una violación de puerto. 3.5. Redes Inalambricas. 3.5.1. Seguridad en Redes Inalambricas. 3.5.2. Metodos de Seguridad, WEP, WPA, WPA2.</p>
	Seguridad en redes WAN.	<p>4.1. Aspectos de seguridad en las comunicaciones. 4.2. Seguridad en redes WAN. 4.2.1. Validar conexión de un Protocolo de Ruteo. 4.3. Listas de Control de Acceso (ACL). 4.3.1. Tipos de ACL´s</p>

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

4		<p>4.3.2. Problemas con las ACL´s.</p> <p>4.4. NAT.</p> <p>4.4.1. Características de NAT.</p> <p>4.4.2. Tipos de NAT.</p> <p>4.4.3. PAT y NAT64</p>
5	Firewalls como herramientas de seguridad	<p>5.1. Estado actual de la CiberSeguridad.</p> <p>5.1.1. Ruta de ataque.</p> <p>5.1.2. Herramientas para seguir ataques.</p> <p>5.1.3. Malware.</p> <p>5.2. El Hacker.</p> <p>5.2.1. Evolución del Hacker.</p> <p>5.2.2. Ciberdelincuentes.</p> <p>5.2.3. Visitas de Hacking</p> <p>5.3. Ataques comunes en las redes.</p> <p>5.4. Vulnerabilidades y amenazas de IP.</p> <p>5.5. Servicios IP.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad I. Introducción a la seguridad Informática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Reconocer la importancia y complejidad que implica el concepto de seguridad en el ámbito de la informática y las diferentes áreas en las cuales está inmersa.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar por medio de una lluvia de ideas el significado de seguridad en informática. • Investigar y discutir cuál es el valor real que se le da a la información en nuestros días. • Investigar la definición de seguridad en informática en



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>síntesis y abstracción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<p>fuentes no confiables y fuentes bien respaldadas. Comparar ambos resultados e identificar diferencias y similitudes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual con la definición de seguridad informática. • Investigar los objetivos que persigue la seguridad en el ámbito informático. • Esquematizar estos objetivos en mapas mentales, conceptuales o cuadros sinópticos. • Investigar los posibles riesgos a los que se enfrentan las empresas al no tomar en cuenta aspectos de seguridad informática. • Discutir en una mesa panel estos posibles riesgos. • Redactar las conclusiones de la mesa panel. • Investigar y categorizar las diferentes técnicas existentes para el aseguramiento de un sistema. • Discutir estas técnicas, desde el punto de vista de sus características, ventajas y desventajas, fortalezas y debilidades. • Investigar posibles
--	---

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

	escenarios de uso de estas técnicas y ejemplos de aplicación para el cumplimiento de los objetivos de la seguridad en informática.
Unidad II. Criptografía clásica: Un primer acercamiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Implementar algoritmos de criptografía clásica con el fin de proteger la información que se transmite a través de una aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidades de investigación.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los algoritmos utilizados para “esconder” la información y que ésta no sea legible de manera directa por cualquier persona, desde la antigüedad, tales como la escítala, y el algoritmo de César, entre otros.• Investigar los algoritmos desarrollados durante el siglo XIX, así como también una breve biografía de sus creadores.• Investigar el concepto de criptografía clásica y la clasificación de este tipo de criptosistemas.• Elaborar mapas conceptuales y cuadros sinópticos con la información recabada.• Intercambiar y discutir con los demás compañeros sus hallazgos.• Llevar al cabo en el salón la

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

	<p>implementación manual de estos algoritmos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar en un lenguaje de programación estos algoritmos. • Investigar las características, creadores y funcionamiento de algunas máquinas para cifrar desarrolladas en el siglo XX, tales como la máquina Enigma. • Crear carteles, tipo congresos, en los cuales se presente esta información. • Entender el concepto de estadística del lenguaje y su aplicación como primer acercamiento al criptoanálisis.
<p>Unidad III. Certificados y firmas digitales.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica:</p> <p>Crear un certificado digital, con el fin de proteger la información de una entidad al momento de hacer transacciones en la web de una manera segura.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el funcionamiento de la distribución de claves, tanto en métodos simétricos (haciendo referencia a los algoritmos vistos en la unidad anterior), como asimétricos. • Por lluvia de ideas, derivar el concepto de certificado y extrapolarlo al ámbito



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.	<p>digital.</p> <ul style="list-style-type: none">• Investigar el concepto de certificado digital y elaborar con ello un mapa conceptual, el cual intercambiará con sus demás compañeros.• Investigar el proceso de certificación, identificando las partes involucradas, sus funciones, los requerimientos, etc.• Elaborar un diagrama en el que se reflejen todos estos pasos o llevar al cabo un socio drama en el que se refleje este procedimiento.• Identificar los componentes de una infraestructura de clave pública, sus funciones y sus responsabilidades.• Investigar las diferentes arquitecturas de una PKI, haciendo una comparación entre ellas, y analizando sus ventajas y desventajas, fortalezas y debilidades, así como el establecimiento de posibles escenarios de uso.• Investigar los conceptos de prácticas y políticas de certificación, identificando su diferencia.• Investigar el proceso de gestión de una PKI, identificando las partes
---	---



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

	<p>involucradas, sus funciones y sus responsabilidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un diagrama en el cual se describa este proceso. • Investigar y ejemplificar los estándares y protocolos existentes para el proceso de certificación, sus características, si están vigentes y en uso actualmente o no, funcionamiento, etc. • Realizar una práctica de creación de certificado utilizando una herramienta gratuita y en línea, como es OpenCA.
<p>Unidad IV. Seguridad en redes WAN.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica:</p> <p>Crear conciencia y proteger la información de una empresa a través del reconocimiento de las debilidades inherentes de las tecnologías aplicadas a una red de computadoras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en un debate los aspectos de seguridad generales de las comunicaciones. • Analizar el funcionamiento del protocolo TCP/IP. • Conocer cómo se da el control de acceso a los medios. • Investigar, distinguir e identificar las debilidades inherentes a los protocolos TCP/IP y demás



"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas 	<p>relacionados con las redes haciendo una comparación entre ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes estándares existentes en el ámbito de la seguridad en redes de computadoras, analizando sus características, ventajas y desventajas y diseñando escenarios de aplicación. • Transpolar los conocimientos adquiridos anteriormente, para la seguridad en redes inalámbricas, haciendo énfasis en los protocolos WEP, WAP y WPA2. Haciendo una comparación entre estas redes y las basadas en cables. • Conocer y aplicar el funcionamiento de los protocolos que existen en redes y redes inalámbricas y sus diferencias. • Analizar de las diversas vulnerabilidades que pueden presentar las redes wireless.
<p>Unidad V. Firewalls como herramientas de seguridad.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

<p>Específica:</p> <p>Implementar un firewall como método de protección de la información que se recibe de un medio externo y que se transmite hacia afuera de una red de computadoras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidades de investigación.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas• Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar qué es un firewall, para qué sirve, sus características y clasificación.• Plantear escenarios de aplicación de un firewall.• Investigar productos comerciales y gratuitos, tanto de firewalls de software como de hardware.• Investigar las ventajas y limitaciones de un firewall, haciendo un cuadro comparativo y luego desarrollar la misma actividad, pero analizando a los diferentes productos encontrados.• Intercambiar y discutir con los demás compañeros sus hallazgos• Verificar la manera en que un firewall maneja los enlaces externos y verificar si hay diferencia entre un firewall de hardware y uno de software en este sentido.• Instalación, configuración y administración de un firewall con IPcop, Smoothwall, Untangle, etc.
---	--

8. Práctica(s)



"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

1. Instalación y administración de un sistema de cortafuegos:
2. Firewall por hardware
3. Firewalls por software
4. Instalación de un servidor headless.
5. Creación de un servidor web, asignación de IP pública con el fin de practicar y mostrar su vulnerabilidad si no es configurado de manera adecuada.
6. Ejemplos con mínimo 2 sistemas operativos.
7. Instalación de Soluciones de Antivirus Centralizadas.
8. Creación de un Servidor Proxy en diversas plataformas
9. Uso de herramientas de monitoreo de red.
10. Uso de IPSEC.
11. Elaboración manual de los algoritmos de encriptación, cuando sea posible, sobre todo para los algoritmos de la antigüedad.
12. Programación de cada uno de los algoritmos criptográficos.
13. Formulación de una política de seguridad.
14. Instalación, configuración y administración de un Firewall con IPcop, SmoothWall, Untangle, etc
15. Instalación de un servidor Proxy con SQUID.
16. Instalación de un servidor Proxy con ISA Server
17. Instalación de una aplicación centralizada con Symantec o alguna solución de antivirus que posea.
18. Instalación de un servidor de Directorio con Windows 2003.
19. Instalación y pruebas de seguridad de una red inalámbrica.
20. Instalación de un servidor WEB con Apache en Linux, IIS en Windows 2003.
21. Instalación de herramientas bajo el modelo NSM.
22. Formulación de un esquema de red segura con la implementación de todas las prácticas anteriores elaboradas.
23. Llevar al cabo la elaboración de un certificado digital utilizando alguna herramienta gratuita y en línea, como puede ser OpenCA.
24. Hacer una prueba con Aircrack.

9. Proyecto de asignatura

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- **Fundamentación**

Para este propósito se recomienda que se implemente un esquema de seguridad de preferencia en una organización, tomando en cuenta todos los aspectos mencionados y vistos en clase, como son: aseguramiento físico, aseguramiento de protocolos, métodos de acceso a la red inalámbrica, alámbrica y servidores de red.

- **Planeación**

El proyecto se dividirá en las secciones de identificación de requerimientos de seguridad en los aspectos físico, de procesamiento y fiabilidad de datos y de acceso, de red, de acceso a recursos. Posteriormente se realizará en análisis de requerimientos de seguridad y se identificarán los riesgos de seguridad no solicitados, pero necesarios para el proyecto.

Como siguiente paso se presentará la propuesta de Implementación de seguridad y los aspectos que abarca y el nivel de seguridad a alcanzar.

Finalmente se establece en el proyecto la implementación de un sistema de seguridad, de acuerdo a los recursos con que se cuente en el laboratorio, considerando los físicos de interconexión y los de plataforma, como servidores y S.O.

- **Desarrollo**

En el proceso de desarrollo se distinguen las siguientes actividades a realizar:

1. Instalación de un Servidor Microsoft Windows 2003 R2
2. Instalar y configurar el Active Directory.
3. Utilizando la herramienta de comprobación MBSA.
4. De acuerdo a las vulnerabilidades encontradas resolver las huecos de seguridad y aplicar los conocimientos vistos en clase.
5. Instalar el servicio Web, el servicio FTP y asegurar dichos servicios.
6. Asegurar el IPSEC.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

7. Utilizar cualquier herramienta de software disponible para analizar los puertos que se encuentran abiertos en el servidor y así mismos cerrarlos para su protección.
8. Crear un sitio web que envíe y reciba información implementando algún método de encriptación creado por los alumnos.
9. Verificar la vulnerabilidad del método de encriptación propio.
10. Utilizando la metodología de la llave pública asegurar el envío y recepción de información.
11. Utilizar los certificados para asegurar el sitio web creando certificados emitidos por el servidor y aceptados por el cliente.
12. Instalar y configurar cualquier servidor Firewall como IPCOP, SmoothWall, ISA server, etc.
13. Crear la relación de confianza entre el servidor web y el firewall. (Es decir crear las reglas de acceso en el firewall para poder enviar y recibir solamente el tráfico confiable).
14. Utilizar cualquier herramienta de monitoreo de tráfico y de paquetes para analizar el tráfico entre el servidor web y el firewall, así como también entre el servidor web y el exterior, o en su caso la red local. Las herramientas pueden ser WireShark, Packet Tracer, etc.
15. De acuerdo a lo observado hacer un estudio y presentar sus conclusiones.
16. Asegurar la red local.
17. Crear una DMZ para un equipo en particular.
18. Instalar un Access Point o un Router Inalámbrico y brindar acceso al servidor web.
19. Asegurar el dispositivo inalámbrico antes mencionado utilizando los protocolos WEP, WPA, WPA2, etc.
20. Utilizando una herramienta de análisis de paquetes descifrar la clave para tener acceso a la red inalámbrica.
21. Buscar soluciones para asegurar la red inalámbrica.
22. Presentar las soluciones.
23. Asegurar la red inalámbrica de acuerdo a lo investigado.
24. Presentar un resumen de todo el proceso de aseguramiento

“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

de la red.

- **Evaluación**

En lo que respecta a la forma de evaluación del proyecto final: se recomienda que se califiquen cada una de las fases y el profesor decida sobre la ponderación de cada una de acuerdo lo realizado.

Es recomendable que la ponderación de la calificación del proyecto apoye la calificación de una unidad o sea una calificación que sume al final con todas las unidades.

Las rúbricas propuestas para la evaluación del proyecto integrador corresponde a un 50% del total de la asignatura distribuidos de la siguiente manera:

- Investigación 10%
- Planeación 5%
- Desarrollo: 15%
- Documentación y presentación 10%
- Trabajo en equipo 10%

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Presentación de reportes de búsqueda de información en fuentes bibliográficas o digitales de reconocido valor, las cuales deben ir indicadas por el instructor.
- Participación en actividades para demostrar el entendimiento y comprensión de los conocimientos adquiridos a través de las investigaciones anteriores, tales como la elaboración de mesas panel, etc.
- Elaboración de proyectos de aplicación donde se incluyan e integren los algoritmos vistos en clase y programados fuera de ellos.
- Entrega de los algoritmos programados.
- Examen escrito donde se pueda comprobar el manejo de conocimientos teóricos y declarativos.



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Elaboración de manuales de instalación y configuración de las diferentes tecnologías abarcadas en el presente programa.

11. Fuentes de información

1. Aguirre, Jorge R. “Aplicaciones Criptográficas.” Segunda edición. Junio, 1999. Publicaciones de la Escuela Universitaria de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, España. ISBN 83-87238-57-2.
2. Zimmermann, P. “An Introduction to Cryptography”. Network Associates. 1999, available at: <ftp://ftp.pgpi.org/pub/pgp/6.5/docs/english/IntroToCrypto.pdf>.
3. Zimmermann, Philip R. “Cryptography for the Internet.” Scientific American. October, 1998.
4. Diffie, Whitfield; Landau, Susan Eva. “Privacy on the Line.” MIT Press. ISBN: 0262041677.
5. Biham, Eli; Shamir, Adi. “Differential Cryptanalysis of the Data Encryption Standard.” Springer-Verlag. ISBN: 0-387-97930-1 A .
6. Kaufman, Charlie; Perlman, Radia; Spencer, Mike. “Network Security: Private Communication in a Public World”. Prentice Hall. ISBN: 0-13-061466-1.
7. Schneier, Bruce. “Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C.” John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-12845-7.
8. Smith, Richard E. “Internet Cryptography.” Addison-Wesley Pub Co. ISBN: 0201924803.
9. Cheswick, William R.; Bellovin, Steven M. “Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker.” Addison-Wesley Pub Co. ISBN: 0201633574.
10. Cano-Barrón, José E.; Martínez-Peláez, Rafael; Soriano, Miquel. “Current Problems and Challenges in Developing a Standard Digital Rights Management System”. 5th International Workshop for Technical, Economic and Legal Aspects of Business Models for



“2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria”

- Virtual Goods (incorporating the 3rd International ODRL Workshop). Oct. 11 – 13, 2007. Koblenz, Alemania.
11. Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A. “Handbook of applied cryptography”. ISBN: 0-8493-8523-7. Oct., 1996.
 12. Koblitz, Neal. “A Course in Number Theory and Cryptography”. Springer-Verlag. ISBN: 0-387-94293-9.
 13. Aguirre, Jorge R. “Libro Electrónico de Seguridad Informática y Criptografía”. ISBN 84-86451-69-8 (2006); Depósito Legal M-10039-2003. Disponible en Internet en http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001a.htm.
 14. Lucena López, Manuel J. “Criptografía y Seguridad en Computadores”. Cuarta Edición. Versión 0.7.8. 9 de octubre de 2007. Criptografía y Seguridad en Computadores es un libro electrónico en castellano, publicado bajo licencia Creative Commons.
 15. Khan, David. “The Codebreakers: The Comprehensive History of Secret Communications from Ancient Times to the Internet”. Revised and Updated. Scribner. 1996. ISBN: 0684831309.
 16. Schneier, Bruce. “Applied Cryptography”. Second Edition. John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0-471-11709-9.
 17. Singh, Simon. “Los Códigos Secretos. El Arte y la Ciencia de la Criptografía desde el Antiguo Egipto a la Era de Internet”. Editorial Debate, 2000. ISBN: 84-8306-278-X.
 18. Ángel Ángel, José de Jesús. “Criptografía para Principiantes”. Obtenido en la red mundial el 5 de noviembre de 2002. http://www.criptored.upm.es/descarga/cripto_basica.zip.
 19. Anónimo. “Máxima Seguridad en Linux”. Prentice Hall.