



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PROGRAMA SINTÉTICO



**UNIDAD ACADÉMICA:** ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Sistemas Computacionales

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**SEMESTRE:** V

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseña las topologías lógica y física de una red de área local a partir de sus fundamentos, técnicas de transmisión de datos y capas de acceso a la red, Internet y transporte.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Fundamentos de redes y transmisión de datos II. Capa de Acceso a la Red III. Capa de Internet IV. Capa de Transporte		
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>
	a) Inductivo		a) Estudio de Casos
	b) Deductivo		b) Aprendizaje Basado en Problemas
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos
	d) Heurístico		d)
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	x	Saberes Previamente Adquiridos
	Solución de casos		Organizadores gráficos
	Problemas resueltos	x	Problemarios
	Reporte de proyectos	x	Exposiciones
	Reportes de indagación		<b>Otras evidencias a evaluar:</b> Prácticas de laboratorio haciendo uso de simuladores y/o emuladores de Red.
	Reportes de prácticas	x	
	Evaluación escrita	x	

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	Peterson Larry L.	2021	Computer Networks. A system approach (Sixth edition) ISBN: 978-0-12-385059-1	Morgan Kauffman
	Stallings W.	2004	Comunicaciones y Redes de Computadores (7ma edición) ISBN-13: 978-8420541105	Prentice Hall
	Sanders, C.	2007	Practical Packet Analysis: using Wireshark to solve real world ISBN-13: 978-1-59327-149-7	No Starch Press
	Kurose, R.	2013	Computer Networking: A Top-Down Approach (6th edition) ISBN-13: 978-0-13-285620-1	Pearson
	Goralski, W.	2017	The Illustrated Network How TCP/IP Works in a Modern Network (2nd Ed) ISBN-13: 978-0128110270	Morgan Kaufmann Publishers



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** REDES DE COMPUTADORAS

**HOJA 2 DE 9**

**UNIDAD ACADÉMICA:** ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Sistemas Computacionales

**SEMESTRE:**  
V

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Profesional

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórico/Práctica/Obligatoria

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Enero 2022

**CRÉDITOS**

**TEPIC:** 7.5

**SATCA:** 6.4

**INTENCIÓN EDUCATIVA**

La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso de Ingeniería en Sistemas Computacionales con el desarrollo de las habilidades de análisis de las funciones del modelo de referencia para interconexión de sistemas abiertos y la pila de protocolos de la arquitectura TCP/IP, el diseño de topologías lógica y física de una red de área local de acuerdo a los estándares EIA/TIA/ANSI. Así como la configuración de algoritmos de enrutamiento. Asimismo, fomenta el trabajo en equipo, el liderazgo y la toma de decisiones.

Esta unidad se relaciona de manera antecedente con Algoritmos y estructuras de datos, Paradigmas de programación, Matemáticas Discretas, de manera lateral con Procesamiento digital de señales y de manera consecuente con Aplicaciones para comunicaciones en red y Administración de servicios en red.

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseña las topologías lógica y física de una red de área local a partir de sus fundamentos, técnicas de transmisión de datos y capas de acceso a la red, Internet y transporte.

**TIEMPOS ASIGNADOS**

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
27.0

**HORAS APRENDIZAJE  
AUTÓNOMO:** 27.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:**  
81.0

**UNIDAD DE APRENDIZAJE  
REDISEÑADA POR:** Academia de  
Sistemas Distribuidos  
**REVISADA POR:**

M. en C. Iván Giovanni Mosso García

**Subdirección Académica  
ESCOM/UPIIZ**

**APROBADA POR:**  
Consejo Técnico Consultivo Escolar

Lic. Andrés Ortigoza Campos

Dr. Fernando Flores Mejía  
**Presidente del CTCE de  
ESCOM/UPIIZ**

dd/mm/aaaa

**APROBADO POR:** Comisión de  
Programas Académicos del  
Consejo General Consultivo del  
IPN.

dd/mm/aaaa

**AUTORIZADO Y  
VALIDADO POR:**

Ing. Juan Manuel Velázquez  
Peto

**Director de Educación  
Superior**



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA 3 DE 9**

UNIDAD TEMÁTICA I Fundamentos de redes	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Analiza los fundamentos de redes de computadoras con base en su clasificación, organizaciones de estandarización, el modelo OSI, la arquitectura TCP/IP.	1.1 Fundamentos de redes de computadoras	1.0		
	1.2 Clasificación de redes de computadoras 1.2.1 Redes por su área geográfica, topología y relación funcional 1.2.2 Redes conmutadas 1.2.3 Tendencias de las redes: Redes SAN, SDN	2.0		2.0
	1.3 Organizaciones de estandarización 1.3.1 ISO, IETF, UIT-T 1.3.2 Principales estándares IEEE (802.2, 802.3, 802.11, 802.15 y 802.16)	1.5		1.0
	1.4 Modelo OSI y Arquitectura TCP/IP	3.0		2.0
	Subtotal	7.5	0.0	5.0

UNIDAD TEMÁTICA II Transmisión de datos	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Analiza los mecanismos de transmisión de datos que garantizan una comunicación confiable con base en las funciones de los protocolos, especificaciones y estándares de medios de transmisión.	2.1 Funciones de los protocolos: 2.1.1 Encapsulamiento, Control de flujo y control de error 2.1.2 Segmentación y ensamblado, direccionamiento: nivel, alcance y tipos 2.1.3 Servicios de transmisión, control de conexión y Multicanalización / multiplexación	6.5 2.0 1.5	3.0 1.5	2.0
	2.2 Especificaciones y estándares de medios de transmisión	1.5		1.0
	2.3 Códigos de línea	1.5		1.5
	Subtotal	13	4.5	4.5



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA 4 DE 9**

UNIDAD TEMÁTICA III Capa de Acceso a la Red	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Examina la capa de acceso a la red a partir de rutinas para manipular la NIC, estándares aplicables y tecnologías de control de acceso al medio.	3.1 Fundamentos de capa física 3.1.1 Ancho de banda 3.1.2 Ruido y relación señal - ruido 3.1.3 Capacidad de canal	3.0		1.0
	3.2 Rutinas para manipular la NIC 3.2.1 Rutinas para leer tramas al vuelo 3.2.2 Rutinas para leer tramas desde un archivo 3.2.3 Rutinas para enviar tramas	2.0	3.0	1.5
	3.3 Estándar IEEE 802.3 3.3.1 Protocolo HDLC 3.3.2 Encabezado IEEE 802.3 3.3.3 Encabezado LLC y análisis de trama IEEE 802.3	3.0	1.5	1.5
	3.4 Tecnologías de Control de Acceso al Medio	1.0		1.5
	Subtotal	9.0	4.5	5.5



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA 5 DE 9**

UNIDAD TEMÁTICA IV Capa de Internet	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Administra problemas entre redes IP con base en el direccionamiento IPv4 y los protocolos ARP, IP, ICMP, IGMP y de enrutamiento.	4.1 Protocolo de Internet IP 4.1.1 Direccionamiento IPv4 por clases, VLSM, CIDR 4.1.2 IPv4 vs IPv6 4.1.3 Encabezado IPv4 e IPv6 y análisis de tramas	8.0	3.0	4.0
	4.2 Enrutamiento IP 4.2.1 Sistema autónomo 4.2.2 Enrutamiento estático 4.2.3 Protocolos de Enrutamiento dinámico: interior y exterior	8.0	7.5	3.0
	4.3 Protocolo de Resolución de Direcciones ARP 4.3.1 Encabezado ARP 4.3.2 Análisis de tramas ARP	1.5	1.5	1.0
	4.4 Protocolo de Mensajes de Control de Internet ICMP 4.4.1 Encabezado ICMP 4.4.2 Análisis de tramas ICMP	1.5	1.5	1.0
	4.5 Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP) 4.5.1 Encabezado IGMP 4.5.2 Análisis de tramas IGMP 4.5.3 IGMP vs DVMRP vs PIM vs MSDP	2.0	1.5	1.0
	Subtotal	21.0	15.0	10.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA 6 DE 9**

UNIDAD TEMÁTICA V Capa de Transporte	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Analiza los servicios de la capa de Transporte a partir de los protocolos TCP Y UDP para una comunicación confiable extremo a extremo.	5.1 Protocolo de Control de Transmisión TCP 4.1.1 Encabezado TCP	1.5		1.0
	5.2 Protocolo de Datagramas de Usuario UDP 4.2.1 Encabezado UDP	1.0		1.0
	5.3 Análisis de segmentos TCP y datagramas UDP	1.0	3.0	
	Subtotal	3.5	3.0	2.0

**ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

El alumno desarrollará las siguientes actividades:

1. Indagación documental de los temas a tratar en cada clase
2. Discusión dirigida de los conceptos para la programación del analizador de protocolos.
3. Organizadores gráficos.
4. Uso de algún sniffer para poder manipular paquetes que contengan dichos protocolos
5. Uso de algún simulador/emulador de redes para el diseño de la red.
6. Desarrollo de un proyecto integrado por fases a lo largo de las cuatro unidades temáticas que consta de un analizador de protocolos y configuración de escenarios de red.
7. Realización de las prácticas.

**EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**

Evaluación diagnóstica.

Portafolio de evidencias:

1. Reporte de indagación
2. Programas de cómputo documentados y ejecutados correctamente.
3. Organizadores gráficos.
4. Analizador de protocolos ejecutado correctamente.
5. Configuración de escenarios en simuladores/emuladores de red.
6. Fase 1 del proyecto: configuración del controlador de la tarjeta de red en modo promiscuo para la captura de tramas
7. Fase 2 del proyecto: análisis de los protocolos de la capa de acceso a la red
8. Fase 3 del proyecto: análisis de los protocolos de la capa de Interred
9. Fase 4 del proyecto: análisis de los protocolos de la capa de Transporte
10. Fase 5 del proyecto: funciones adicionales: filtrado de tramas, importación y exportación de tramas.
11. Fase 6 del proyecto: configuración de un escenario de red en algún simulador/emulador.
12. Reportes de prácticas
13. Evaluación escrita



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA 7 DE 9**

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Programación de funciones para control de error: CRC, Checksum.	I	Laboratorio de redes
2	Configuración de un escenario para una Red LAN en un simulador/emulador de red.	I	
3	Instalación y configuración de bibliotecas para manipular la tarjeta de Red.	II	
4	Programación e implementación de un analizador del estándar IEEE 802.3.	II	
5	Configuración de un escenario para una Red LAN con VLSM/CIDR en un simulador/emulador de red.	III	
6	Configuración de un escenario para una Red LAN con enrutamiento estático/default en un simulador/emulador de red.	III	
7	Configuración de un escenario para una Red LAN con RIP en un simulador/emulador de red.	III	
8	Configuración de un escenario para una Red LAN con OSPF en un simulador/emulador de red.	III	
9	Configuración de un escenario para una Red LAN con redistribución de rutas entre dos protocolos de enrutamiento interior en un simulador/emulador de red.	III	
10	Configuración de un escenario para una Red WAN con BGP en un simulador/emulador de red.	III	
11	Programación e implementación de un analizador del protocolo ARP.	III	
12	Programación e implementación de un analizador del protocolo IP.	III	
13	Programación e implementación de un analizador de los protocolos ICMP e IGMP.	III	
14	Programación e implementación de un analizador del protocolo TCP.	IV	
15	Programación e implementación de un analizador del protocolo UDP.	IV	





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Computadoras

HOJA: 8 DE 9

Bibliografía											
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial	Documento						
					Libro	Antología	Otros				
B	Peterson Larry L.	2021	Computer Networks. A system approach (6 <sup>th</sup> ed) ISBN: 978-0-12-385059-1	Morgan Kauffman	X						
B	Stallings W.	2004	Comunicaciones y Redes de Computadores (7m ed) ISBN-13: 978-8420541105	Prentice Hall	X						
B	Sanders, C.	2007	Practical Packet Analysis: using wireshark to solve real world ISBN-13: 978-1-59327-149-7	No Starch Press	X						
B	Kurose, R.	2013	Computer Networking: A Top-Down Approach (6th ed) ISBN-13: 978-0-13-285620-1	Pearson	X						
B	Goralski, W.	2017	The Ilustrated Network How TCP/IP Works in a Modern Network (2nd Ed) ISBN-13: 978-0128110270	Morgan Kaufmann Publishers	X						
C	Lee T., Davies J.	2000	Microsoft Windows 2000 TCP/IP protocolos y servicios ISBN: 84-481-2834-6	Mc Graw Hill	X						
C	Tanenbaum, A.	2012	Redes de computadoras (5ta edición) ISBN: 9786073208178	Pearson	X						
C	Howser, G.	2020	Computer Networks and the Internet: A Hands-On Approach ISBN: 978-3-030-34495-5	Springer	X						
Recursos digitales											
Autor, año, título y Dirección Electrónica				Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Vídeo	Presentación	Diccionario	Otro
Tutrónico, 2020, Cap.1 - El Data Center: Definición, Componentes y Modelos de Negocio. Recuperado el 30 de mayo de 2021 de <a href="https://youtu.be/wS1ug_lzVZc">https://youtu.be/wS1ug_lzVZc</a>								X			
Tutrónico, 2020, Normas y estándares de diseño. Recuperado el 30 de mayo de 2021 de <a href="https://youtu.be/H6mBK5PU2pQ">https://youtu.be/H6mBK5PU2pQ</a>								X			
Google, 2020, Google Data Center 360°. Recuperado el 30 de mayo de 2021 de <a href="https://youtu.be/zDAYZU4A3w0">https://youtu.be/zDAYZU4A3w0</a>											X
Montaña, R. 2021 Curso de redes telemáticas. Recuperado el 1ro de septiembre de 2021 de <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLomN84AdULIBcol8Rb98dnompliiktJk9">https://youtube.com/playlist?list=PLomN84AdULIBcol8Rb98dnompliiktJk9</a>											X
Cisco Systems, Inc. 2010 Cisco 1900 Series Integrated Services Router Hardware Installation. Recuperado el 1ro de septiembre de 2021 de <a href="https://www.manualslib.com/manual/702042/Cisco-1900-Series.html#manual">https://www.manualslib.com/manual/702042/Cisco-1900-Series.html#manual</a>											X





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Computadoras

**HOJA:** 9 **DE** 9

**PERFIL DOCENTE:** Maestría en Ciencias de la computación, Maestría en Ingeniería en Telecomunicaciones/Comunicaciones

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Experiencia de al menos dos años manejando algún lenguaje de programación Experiencia de al menos dos años diseñando redes LAN Experiencia de al menos dos años utilizando aplicaciones para el monitoreo de redes Experiencia de al menos dos años en manejo de grupos multicast	Funciones de los protocolos Modelo de referencia OSI Diseño de redes de área local Arquitectura TCP/IP Análisis y programación de protocolos Configuración de escenarios de Red en simuladores/emuladores.	Coordinar grupos de aprendizaje Organizar equipos de aprendizaje Planificación de la enseñanza Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje Manejo de TIC en la enseñanza y para el aprendizaje Comunicación multidireccional	Compromiso con la enseñanza Congruencia Disponibilidad al cambio Empatía Honestidad Proactividad Respeto Responsabilidad Solidaridad Tolerancia Vocación de servicio Liderazgo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

M. en C Nidia Asunción Cortez Duarte  
**Profesora coordinadora**

M. en C. Héctor Alejandro Acuña Cid  
**Profesor coordinador**

M. en C. Axel Ernesto Moreno Cervantes  
**Profesor colaborador**

M. en C. Leticia Henestrosa Carrasco  
**Profesora colaboradora**

M. en C. Mario César Ordóñez  
Gutiérrez  
**Profesor colaborador**

M.en C. Efraín Arredondo Morales  
**Profesor colaborador**

M. en C. Iván Giovanni Mosso  
García  
**Subdirección Académica  
ESCOM**

**Subdirección Académica UPIIZ**

Lic. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**

Dr. Fernando Flores Mejía  
**Director UPIIZ**