

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS**

**6**

Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>DIE</b>	<b>TELECOMUNICACIONES</b>	<b>TELECOMUNICACIONES</b>	
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte	
DIVISION DE INGENIERÍA ELECTRICA	Ing. en Te		
<b>Asignatura:</b>	<b>Horas:</b>	<b>Total (horas):</b>	
Obligatoria <input type="checkbox"/>	Teóricas <input type="text" value="3"/>	Semana <input type="text" value="3"/>	
Optativa <input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas <input type="text" value="0"/>	16 Semanas <input type="text" value="48"/>	

**Asignatura(s) precedente(s):**

Calculo diferencial, Cálculo Integral, Análisis de Señales Aleatorias, Probabilidad, Computadoras y Programación, Ingeniería de Programación, Redes de Datos

**Asignatura(s) subsecuente(s):**

**Objetivo(s) del curso:**

El objetivo del curso es que el alumno aprenda a diseñar, analizar y modelar las redes de datos para poder lograr un rendimiento óptimo. Las redes que se estudian en este curso son las que usan protocolos de control de acceso al medio: Ethernet (10 Mbps, 100 Mbps, Gigabit), Token Ring, FDDI, ATM, etc.). Para lograr este objetivo es necesario que el alumno aprenda la importancia que tiene la Teoría de Colas para el cálculo de los parámetros que determinan el rendimiento de las redes de datos y que aprendan el uso de un software especializado para el modelado de redes y protocolos de comunicación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2
2.	Análisis de protocolos de control de acceso al medio	9
3.	Teoría de Redes	12
4.	Análisis de protocolos de nivel de enlace	6
5.	Simulación de redes de datos	9
6.	Modelado de redes de datos a nivel de red	6
7.	Modelado de redes de comunicaciones (análisis de aplicaciones cliente servidor)	4
		48
	Prácticas de laboratorio	0.0
	<b>Total</b>	<b>48</b>



## 1 Nombre del tema: INTRODUCCIÓN

**Objetivo:** El alumno aprenderá a identificar los parámetros que determinan el rendimiento en redes de datos y a identificar las arquitecturas que pueden ser modeladas.

### Contenido:

- 1.1 Importancia del estudio del comportamiento dinámico en redes de computadoras
- 1.2 Parámetros que determinan el rendimiento de una red
- 1.3 Arquitecturas de redes de computadoras que pueden ser modeladas y/o diseñadas

## 2 Nombre del tema: ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE CONTROL DE ACCESO AL MEDIO

**Objetivo:** El alumno aprenderá a analizar redes de datos que utilizan técnicas de control de acceso al medio. El alumno conocerá el procedimiento analítico para la obtención del comportamiento dinámico en redes de datos.

### Contenido:

- 2.1 Análisis de Rendimiento del Protocolo Ethernet (CSMA/CD, CSMA/CA)
- 2.2 Análisis de Rendimiento del Protocolo Token Ring
- 2.3 Análisis de Rendimiento del Protocolo Fibre Distributed Data Interface (FDDI)
- 2.4 Análisis de Rendimiento del Protocolo Asynchronous Transfer Mode (ATM) y WATM

## 3 Nombre del tema: TEORÍA DE COLAS

### Objetivo:

El alumno conocerá la importancia que tiene la Teoría de Colas y sus diferentes sistemas para el cálculo de los parámetros que determinan el rendimiento de las redes de datos como el retardo punto a punto y la tasa efectiva de transmisión de datos (Throughput).

### Contenido:

- 3.1 Introducción
- 3.2 Modelado simple de una cola
- 3.3 Procesos de Poisson
  - 3.3.1 Distribución de Poisson
  - 3.3.2 Tiempo entre eventos sucesivos
  - 3.3.3 Distribución del tiempo de servicio
- 3.4 El teorema de Little
- 3.5 Sistema M/M/1
  - 3.5.1 Notación de KENDALL
  - 3.5.2 Ecuaciones de balance en M/M/1
  - 3.5.3 Cálculo de los parámetros de rendimiento
  - 3.5.4 Sistema M/M/1/N
- 3.6 Colas dependientes del estado: Proceso de nacimiento y muerte
  - 3.6.1 Ecuaciones de balance
  - 3.6.2 Sistema M/M/2
  - 3.6.3 Sistema M/M/m
  - 3.6.4 Sistema M/M/ $\infty$
- 3.7 Sistema M/G/1



#### **4 Nombre del tema:** ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE NIVEL DE ENLACE

**Objetivo:** El alumno analizará los diferentes métodos de control de flujo en la capa de enlace, los cuales son utilizados para garantizar una comunicación confiable en las redes de datos.

**Contenido:**

- 4.1 Nivel de Enlace
- 4.2 Análisis del algoritmo Parada y Espera (Stop and Wait)
- 4.3 Análisis del algoritmo Vuelta Atrás-N (Go-back-N)
- 4.4 Análisis del algoritmo de Repetición o Rechazo Selectivo (Selective Repeat)
- 4.5 Tasa de error, tasa de datos normalizada y cálculo de longitud óptima de tramas

#### **5 Nombre del tema:** SIMULACIÓN DE REDES DE DATOS

**Objetivo:** El alumno aprenderá a utilizar un lenguaje especializado de simulación de redes y protocolos de comunicación. El alumno proporcionará una evaluación de desempeño de varias arquitecturas de redes de datos

**Contenido:**

- 5.1 Introducción al software especializado
- 5.2 Comandos y funciones principales
- 5.3 Editor de RED, NODO y PROCESO
- 5.4 Práctica 1: Modelado de redes corporativas
- 5.5 Práctica 2: Modelado de redes de Conmutación de Paquetes
- 5.6 Práctica 3: Modelado del protocolo CSMA/CD

#### **6 Nombre del tema:** MODELADO DE REDES DE DATOS A NIVEL DE RED

**Objetivo:** El alumno aprenderá varios métodos analíticos que permitirán obtener el rendimiento en redes de área metropolitana (MAN).

**Contenido:**

- 6.1 Servicios de nivel de red
- 6.2 Modelado de redes de colas
  - 6.2.1 Solución en forma de producto
  - 6.2.2 Análisis de redes de colas abiertas
  - 6.2.3 Análisis de redes de colas cerradas
  - 6.2.4 Solución de redes cerradas a través del calculo recursivo por valor medio (Mean Value Análisis)

**7 Nombre del tema:** MODELADO DE REDES DE COMUNICACIONES  
(ANÁLISIS DE APLICACIONES CLIENTE SERVIDOR)



**Objetivo:** El alumno utilizará los métodos analíticos de los capítulos anteriores para poder realizar una evaluación completa de desempeño en redes LAN, MAN y WAN para el soporte de aplicaciones cliente servidor.

**Contenido:**

7.1 Modelado de sistemas de colas

7.1.1 Disciplina de Servicio

7.2 Modelado de protocolos de control de acceso al medio (MAC)

7.3 Modelado de Redes de Comunicaciones a través del cálculo del valor medio de cadena múltiple.

---

**Bibliografía básica:**

Mischa Schwartz, *“Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis”*, Addison Wesley, 1994 (Version en español), 1988 (Versión en Inglés).

Peter G. Harrison, *“Performance Modelling of Communications Networks and Computer Architectures”*, Addison-Wesley, 1993.

Thomas G. Robertazzi, *“Computer Networks and Systems: Queueing Theory and Performance Evaluation”*, Springer, 2000.

Donald Gross, Carl M. Harris, *“Fundamentals of Queueing Theory, Wile Series in Probability and Statistics”*, Third Edition, ISBN: 0-471-17083-b, 1998.

Dimitri Bertsekas, Robert Gallager, *“Data Networks”*, Prentice-Hall, Second Edition, ISBN: 0-13-200916-1, 1992.

William Stallings, *“Local and Metropolitan Area Networks”*, Prentice Hall, Fifth Edition, ISBN: 0-13-253733-8, 1997.

**Bibliografía complementaria:**

Andrew S. Tanenbaum, *“Computer Networks”*, Ed. Prentice Hall, Fourth Edition, ISBN: 0-13-066102-3, 2002

Fred Halsall, *“Data Communications, Computer Networks and Open Systems”*, Fourth Edition, Addison-Wesley, 1996.

John N. Daigle, *“Queueing Theory for Telecommunications”*, Addison Wesley Publishing, 1991.

Leonard Kleinrock, *“Queueing Systems”*, John Wiley & Sons Inc., Vol.I THEORY, II Computer Applications, 1986.



**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura.**

Ingenieros o Especialistas en Telecomunicaciones con experiencia en el tema