# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | | |
|---|---|---|
| **1.1 Curso** | : | Redes y Comunicación |
| **1.2 Código** | : | CS231 |
| **1.3 Programa Académico** | : | Computación Científica |
| **1.4 Créditos** | : | 4 |
| **1.5 Prerrequisitos** | : | CS2S1. Sistemas Operativos. ($8^{vo}$ Sem) |
| **1.6 Tipo de curso** | : | Electivo |
| **1.7 Área de Estudios** | : | Estudios Generales |
| **1.8 Número de Semanas** | : | 16 |
| **1.9 Horas por semana** | : | 2 HT; 4 HP; |
| **1.10 Ciclo** | : | I |
| **1.11 Modalidad de aprendizaje** | : | Presencial |
| **1.12 Periodo Académico** | : | 2026-I |
| **1.13 Inicio del semestre** | : | |
| **1.14 Fin del semestre** | : | |

## 2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

## 3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Las redes y la comunicación son fundamentales para los sistemas de cómputo modernos, las aplicaciones distribuidas y la Internet global. Este curso ofrece una introducción completa al cuerpo de conocimiento de Redes y Comunicación del CS2023, abarcando desde la transmisión física y los protocolos de enlace de datos, pasando por el transporte confiable y el enrutamiento, hasta los servicios de aplicación, la seguridad, la movilidad y paradigmas emergentes como SDN y redes cuánticas. Los estudiantes desarrollarán comprensión teórica y habilidades prácticas aplicables al diseño y análisis de sistemas en red modernos.

## 4. OBJETIVOS

- Comprender la arquitectura en capas de los modelos TCP/IP y OSI, incluyendo el rol y responsabilidades de cada capa.
- Explicar los mecanismos de comunicación de un solo salto, incluyendo protocolos MAC, codificación, Ethernet, WiFi y topologías de red local.
- Dominar los principios de transferencia confiable de datos, control de flujo y control de congestión.
- Analizar paradigmas de enrutamiento, mecanismos de reenvío y escalabilidad de IP en redes locales y de área extensa.
- Comprender los protocolos fundamentales de la capa de aplicación (DNS, HTTP, TCP, UDP) e implementar aplicaciones basadas en sockets.
- Comprender las amenazas de seguridad en redes y las contramedidas para proteger los sistemas en red.
- Describir los principios de las redes móviles, incluyendo redes celulares, LANs inalámbricas y comunicación dispositivo a dispositivo.
- Identificar paradigmas de red emergentes como SDN, virtualización de redes y redes cuánticas.

## 5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

**ABET-2)** Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

**ABET-6)** Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Usage)

## 6. TEMAS

<table>
<tr><td colspan="2">Unidad 1: Fundamentos de Redes y Comunicaciones (6 horas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Resultados esperados: ABET-2,ABET-6</td></tr>
<tr><td>Temas</td><td>Aprendizaje esperado (Learning Outcomes)</td></tr>
<tr><td>▪ Importancia de las redes en la informática contemporánea, y desafíos asociados. Ver también: Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad<br>▪ Organización de Internet (por ejemplo, usuarios, Proveedores de Servicios de Internet, sistemas autónomos, proveedores de contenido, redes de entrega de contenido)<br>▪ Técnicas de conmutación (por ejemplo, circuito y paquete)<br>▪ Capas y sus roles (aplicación, transporte, red, enlace de datos y física)<br>▪ Principios de estratificación (por ejemplo, encapsulación y modelo de reloj de arena). Ver también: Sistemas Digitales y Lógica, Procesamiento Secuencial y Paralelo, Máquinas de Estado<br>▪ Elementos de red (por ejemplo, routers, switches, hubs, puntos de acceso y hosts)<br>▪ Conceptos básicos de colas (por ejemplo, relación con latencia, congestión, niveles de servicio, etc.)</td><td>▪ Articular la organización de Internet [Articular]<br>▪ Listar y definir la terminología de red apropiada [Listar/Enumerar]<br>▪ Describir la estructura en capas de una arquitectura de red típica [Describir]<br>▪ Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Analizar]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lecturas : [Kurose2021], [Tanenbaum2021], [PetersonDavie2022]</td></tr>
</table>

| **Unidad 2: Comunicación de un solo salto (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Introducción a modulación, ancho de banda y medios de comunicación<br>▪ Codificación y Entramado<br>▪ Control de Acceso al Medio (MAC) (por ejemplo, acceso aleatorio y acceso programado)<br>▪ Ethernet y WiFi<br>▪ Conmutación (por ejemplo, árboles de expansión, VLANs).<br>▪ Topologías de Red de área Local (por ejemplo, centro de datos, redes de campus). | ▪ Describir algunos aspectos básicos de modulación, ancho de banda y medios de comunicación [Describir]<br>▪ Describir en detalle un protocolo MAC [Describir]<br>▪ Demostrar comprensión de las compensaciones (trade-offs) de soluciones de codificación y entramado [Demostrar]<br>▪ Describir detalles de la implementación de Ethernet [Describir]<br>▪ Describir cómo funciona la conmutación [Describir]<br>▪ Describir un tipo de topología de LAN [Describir] |
| **Lecturas :** [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**] | |

| **Unidad 3: Aplicaciones en Red (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Esquemas de denominación y direccionamiento (por ejemplo, DNS e Identificadores Uniformes de Recursos)<br>▪ Paradigmas de aplicaciones distribuidas (por ejemplo, cliente/servidor, peer-to-peer, nube, edge y fog). Ver también: Comunicación, Coordinación<br>▪ Diversidad de demandas de aplicaciones en red (por ejemplo, latencia, ancho de banda y tolerancia a pérdidas). Ver también: Comunicación, Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social, Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA<br>▪ Cobertura de protocolos de capa de aplicación (por ejemplo, HTTP)<br>▪ Interacciones con APIs de TCP, UDP y Socket. Ver también: Programas: Distribución, Programas: Propiedades de Ejecución, Programación GPU, Programas: Mapeos de Implementación, Programas: Paralelismo Declarativo, Programas: Inicio de Actividades | ▪ Definir los principios de denominación, direccionamiento y localización de recursos [Definir]<br>▪ Analizar las necesidades de demandas específicas de aplicaciones en red [Analizar]<br>▪ Describir los detalles de un protocolo de capa de aplicación [Describir]<br>▪ Implementar una aplicación simple cliente-servidor basada en sockets [Implementar] |
| **Lecturas :** [**Kurose2021**], [**PetersonDavie2022**] | |

| **Unidad 4: Soporte de Fiabilidad (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Entrega no fiable (por ejemplo, UDP)<br>▪ Principios de fiabilidad (por ejemplo, entrega sin pérdidas, duplicación o fuera de orden). Ver también: Confiabilidad del Sistema<br>▪ Control de errores (por ejemplo, retransmisión, corrección de errores)<br>▪ Control de flujo (por ejemplo, parar y esperar, basado en ventana)<br>▪ Control de congestión (por ejemplo, notificación implícita y explícita de congestión)<br>▪ TCP y problemas de rendimiento (por ejemplo, Tahoe, Reno, Vegas, Cubic) | ▪ Describir el funcionamiento de protocolos de entrega fiable [Describir]<br>▪ Listar los factores que afectan el rendimiento de los protocolos de entrega fiable [Listar/Enumerar]<br>▪ Describir algunos problemas de diseño de fiabilidad de TCP [Describir]<br>▪ Diseñar e implementar un protocolo fiable simple [Diseñar] |
| **Lecturas :** [**Kurose2021**], [**Tanenbaum2021**] | |

| **Unidad 5: Enrutamiento y Reenvío (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Paradigmas y jerarquía de enrutamiento (por ejemplo, intra/inter dominio, centralizado y descentralizado, enrutamiento de origen, circuitos virtuales, QoS)<br>▪ Métodos de reenvío (por ejemplo, tablas de reenvío y algoritmos de coincidencia)<br>▪ IP y problemas de escalabilidad (por ejemplo, NAT, CIDR, BGP, diferentes versiones de IP) | ▪ Describir varios paradigmas y jerarquías de enrutamiento [Describir]<br>▪ Describir cómo se reenvían los paquetes en una red IP [Describir]<br>▪ Describir cómo Internet aborda los desafíos de escalabilidad [Describir] |
| **Lecturas :** [**Kurose2021**], [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**] | |

| **Unidad 6: Seguridad de Red (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Introducción general sobre seguridad (Amenazas, vulnerabilidades y contramedidas). Ver también: Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad, Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad, Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad<br>▪ Amenazas específicas de red y tipos de ataque (por ejemplo, denegación de servicio, suplantación, rastreo y redireccionamiento de tráfico, atacante en el medio, ataques de integridad de mensajes, ataques de enrutamiento, ransomware y análisis de tráfico). Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad, Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad<br>▪ Contramedidas:<br>• Criptografía (por ejemplo, SSL, TLS, simétrica/asimétrica)<br>• Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, canales seguros, protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPNs, DMZ, Zero Trust Network Access, hiper seguridad de red, protocolos de comunicación anónima, aislamiento)<br>• Monitoreo de red, detección de intrusiones, firewalls, protección contra suplantación y DoS, honeypots, trazabilidad, BGP Sec, RPKI | ▪ Describir algunos de los modelos de amenaza de seguridad de red [Describir]<br>▪ Describir contramedidas específicas basadas en red [Describir]<br>▪ Analizar varios aspectos de seguridad de red a partir de un estudio de caso [Analizar] |
| **Lecturas :** [**Stallings2022**], [**Kurose2021**] | |

| **Unidad 7: Soporte de Movilidad (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Principios de comunicación celular (por ejemplo, 4G, 5G)<br>▪ Principios de LANs inalámbricas (principalmente 802.11)<br>▪ Comunicación dispositivo a dispositivo (por ejemplo, comunicación IoT)<br>▪ Redes inalámbricas multiescalón (por ejemplo, redes ad hoc, oportunistas, tolerantes a retrasos) | ▪ Describir algunos aspectos de comunicación celular como el registro [Describir]<br>▪ Describir cómo 802.11 soporta usuarios móviles [Describir]<br>▪ Describir usos prácticos de comunicación dispositivo a dispositivo, así como multiescalón [Describir]<br>▪ Describir un tipo de red móvil como ad hoc [Describir] |
| **Lecturas :** [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**] | |

| **Unidad 8: Temas Emergentes (6 horas)** | |
|---|---|
| **Resultados esperados: ABET-2,ABET-6** | |
| **Temas** | **Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)** |
| ▪ Middleboxes (por ejemplo, avances en el uso de IA, redes basadas en intención, filtrado, inspección profunda de paquetes, balanceo de carga, NAT, CDN)<br>▪ Virtualización de Red (por ejemplo, SDN, Redes de Centros de Datos)<br>▪ Redes Cuánticas (por ejemplo, Introducción al dominio, teleportación, seguridad, Internet Cuántica)<br>▪ Satélite, mmWave, Luz Visible | ▪ Describir el valor de los avances en middleboxes en redes [Describir]<br>▪ Describir la importancia de las Redes Definidas por Software [Describir]<br>▪ Describir algunos de los valores añadidos logrados al usar Redes Cuánticas [Describir] |
| **Lecturas :** [**PetersonDavie2022**], [**Tanenbaum2021**] | |

## 7. PLAN DE TRABAJO

### 7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

### 7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

### 7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA