



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE
PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

Código: D- AGCA-P02-F02

Versión: 01

Página 1 de 3

Fecha: febrero de 2026

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería de Sistemas y Computación

SEMESTRE: VI

ASIGNATURA: Comunicaciones

CÓDIGO: 8108265

NÚMERO DE CRÉDITOS: 4

PRESENTACIÓN

La asignatura Comunicaciones introduce al estudiante de Ingeniería de Sistemas y Computación en el estudio de los fundamentos teóricos, tecnológicos y normativos de los sistemas de telecomunicaciones y telemática. Aborda los principios físicos y lógicos que permiten la transmisión de información, así como las arquitecturas, estándares y contextos regulatorios que soportan los servicios modernos de voz, datos y multimedia, abordando interrogantes esenciales para cualquier ingeniero de sistemas: ¿Cómo se transmite la información de manera confiable? ¿Qué factores afectan la calidad de una comunicación? ¿Qué tecnologías y estándares permiten la interoperabilidad entre sistemas? ¿Cómo evolucionaron las telecomunicaciones hasta configurar la infraestructura digital actual?

El curso proporciona una visión integral del funcionamiento de los sistemas de comunicación, permitiendo al estudiante comprender cómo se genera, transforma y transporta la información en distintos entornos tecnológicos, sirviendo como base conceptual indispensable para asignaturas posteriores como Transmisión de Datos, Redes de datos, Infraestructura TI y Seguridad de Redes, completando así la formación integral en infraestructura tecnológica.

Las estadísticas del sector TI confirman que, después del desarrollo de software, la implementación y gestión de infraestructura de comunicaciones representa la segunda área de mayor demanda laboral, haciendo que las competencias desarrolladas en este curso sean altamente valoradas en el desempeño profesional.

JUSTIFICACIÓN

En el contexto actual de la Ingeniería de Sistemas y Computación, caracterizado por la convergencia de redes, servicios digitales, cloud computing y sistemas distribuidos, resulta imprescindible que el futuro ingeniero comprenda los fundamentos de las comunicaciones más allá del uso instrumental de tecnologías específicas.

La asignatura Comunicaciones justifica porque:

- Proporciona los principios físicos y teóricos sobre los cuales se construyen los sistemas de transmisión y redes de datos.
- Permite comprender los límites reales de la comunicación, tales como ruido, atenuación, capacidad del canal y eficiencia.
- Introduce al estudiante en los estándares y organismos de regulación, fundamentales para el ejercicio profesional responsable.
- Establece una base sólida para el análisis posterior del comportamiento del dato, la encapsulación y la eficiencia de los enlaces en la asignatura Transmisión de Datos.
- Fortalece la capacidad del estudiante para interpretar arquitecturas de telecomunicaciones en



contextos reales (ISP, redes troncales, redes móviles, satelitales y convergentes).

Estos conocimientos son prerequisites indispensables para las asignaturas subsecuentes de la línea de infraestructura TI (Transmisión de Datos y Redes de Datos y Ciberseguridad), donde el estudiante profundizará en protocolos específicos, diseño de redes y gestión de infraestructura tecnológica. Sin una comprensión sólida de los fundamentos de comunicaciones, resultaría imposible abordar con éxito los retos técnicos que plantean las asignaturas posteriores y el ejercicio profesional.

De esta manera, la asignatura contribuye directamente a la formación de ingenieros con criterio técnico, capacidad analítica y visión sistémica del ecosistema TIC.

COMPETENCIAS

- Analizar sistemas de comunicación identificando sus componentes fundamentales (transmisor, canal, receptor), los procesos aplicados a las señales (modulación, codificación, multiplexación) y las perturbaciones que afectan la calidad de transmisión (atenuación, ruido, distorsión).
- Evaluar y seleccionar tecnologías de comunicación considerando características de señales (analógicas/digitales), medios de transmisión (guiados/no guiados), modos de transmisión (síncrono/asíncrono, simplex/dúplex) y técnicas de conmutación (circuitos, mensajes, paquetes) según requisitos específicos de aplicación.
- Interpretar estándares, protocolos y arquitecturas de telecomunicaciones, comprendiendo el rol de organismos reguladores y de estandarización, así como las estructuras de redes de voz y datos (LAN, MAN, WAN) y sus tecnologías asociadas.
- Diseñar e implementar modelos de sistemas de comunicación aplicando conocimientos sobre señales, teoremas fundamentales (Fourier, Nyquist, Shannon), medios de transmisión y protocolos, utilizando herramientas de simulación y/o prototipado tecnológico.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- **RA1:** Explica los fundamentos de los sistemas de comunicación, incluyendo conceptos de telecomunicaciones, telemática e infraestructura TI; características y tipos de señales (analógicas/digitales); y la aplicación de teoremas fundamentales (Fourier, Nyquist, Shannon) para determinar capacidad de canal, ancho de banda y relación señal-ruido.
- **RA1:** Compara técnicas de comunicación de datos, diferenciando entre modos de transmisión (síncrono/asíncrono, serial/paralelo, simplex/dúplex), esquemas de modulación (analógica/digital) y codificación, métodos de multiplexación (FDM, TDM, WDM) y técnicas de conmutación (circuitos, mensajes, paquetes), seleccionando la combinación apropiada según escenarios específicos.
- **RA1:** Identifica arquitecturas de redes y marco normativo de telecomunicaciones, reconociendo estructuras de redes de voz y datos (LAN, MAN, WAN, PAN) con sus tecnologías asociadas (Ethernet, WLAN, xDSL, MPLS, ATM), estándares internacionales relevantes, protocolos básicos de comunicación, y el rol de organismos reguladores (MinTIC, CRC, FCC) y de estandarización (IEEE, ITU, IETF).
- **RA1:** Diseña, simula y evalúa sistemas de comunicación básicos, integrando conocimientos sobre señales, medios de transmisión, modulación, multiplexación y protocolos para resolver problemas específicos de comunicación de datos, utilizando herramientas tecnológicas de simulación y/o prototipado.



METODOLOGÍA

La asignatura adopta un enfoque de metodologías activas centradas en el estudiante, que promueve el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y la aplicación práctica de los fundamentos de las comunicaciones. El proceso formativo se estructura en cuatro momentos complementarios que se desarrollan de manera cíclica a lo largo del semestre:

1. **Preparación autónoma:** Previo a cada sesión presencial, el estudiante realiza actividades individuales y grupales que incluyen lectura de material conceptual, consulta e investigación, preparación de preguntas y desarrollo de ejercicios preliminares. Esta fase busca que el estudiante construya sus primeros esquemas conceptuales y genere cuestionamientos.
2. **Construcción colectiva del conocimiento:** Durante las sesiones presenciales de gran grupo, el docente facilita la construcción del conocimiento mediante resolución de dudas conceptuales, exposición dialogada, discusión de casos prácticos, demostraciones tecnológicas y análisis de problemas reales. El docente actúa como mediador del aprendizaje, promoviendo la participación activa y la conexión entre teoría y práctica.
3. **Aplicación práctica y experimental:** Los estudiantes consolidan los aprendizajes a través de talleres de aplicación (cálculo de capacidad de canal, análisis de modulaciones, diseño de esquemas de transmisión), simulación de sistemas de comunicación utilizando herramientas de software, trabajo colaborativo en proyectos integradores y análisis de casos reales del contexto colombiano y latinoamericano. Estas actividades se realizan en sesiones tutoriales presenciales y trabajo autónomo.
4. **Profundización y transferencia:** En sesiones de trabajo autónomo, los estudiantes desarrollan actividades de refuerzo, elaboran productos académicos (informes técnicos, ensayos, artículos de revisión), investigan temas emergentes en telecomunicaciones y preparan material de estudio para los siguientes temas, promoviendo la autonomía y el aprendizaje continuo.

Estrategias metodológicas específicas:

- **Clase invertida:** El estudiante accede al contenido conceptual básico antes de clase, optimizando el tiempo presencial para actividades de mayor valor cognitivo.
- **Aprendizaje Basado en Problemas:** Planteamiento de situaciones problemáticas reales que motivan la búsqueda de soluciones fundamentadas.
- **Aprendizaje colaborativo:** Trabajo en pequeños grupos que fomenta el intercambio de ideas y la construcción colectiva de conocimiento.
- **Aprendizaje experiencial:** Uso de simuladores y herramientas tecnológicas para experimentar con sistemas de comunicación en entornos controlados.

INVESTIGACIÓN

La asignatura de manera intrínseca permite la investigación formativa durante la exploración de cada una de las temáticas asociadas. A su vez, dentro de la metodología, los estudiantes deberán generar ensayos y artículos de revisión de contexto.

MEDIOS AUDIOVISUALES

Video Beam, Computador.



EVALUACIÓN

EVALUACIÓN COLECTIVA

Se desarrollarán talleres, exposiciones y ejercicios prácticos, enfocados al refuerzo, motivación y retroalimentación de conocimientos.

EVALUACIÓN INDIVIDUAL

La evaluación tiene un carácter formativo donde es imprescindible el reconocimiento del error como punto de partida para la mejora, incremento de capacidades y refinamiento de capacidades. A nivel conceptual se posibilita la ejecución de quices (Evaluación formativa) y talleres a nivel individual y grupal.

El aporte del estudiante correrá por cuenta de la preparación conceptual de los temas previamente a cada sesión, su complemento al trabajo en gran grupo, la transferencia del conocimiento e igualmente la puesta en práctica de exposiciones.

El cálculo de la nota final será socializado con los estudiantes.

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. CONCEPTUALIZACIÓN

- 1.1. Conceptos Base: Comunicación, Telecomunicación, Telemática, Cloud, Dirección Física, Dirección Lógica, Seguridad Lógica y Física, Gestión de Redes
- 1.2. Modelo de referencia OSI vs TCP/IP
- 1.3. Procesos (Máquinas Reales vs. Máquinas Virtuales, Simulación y Emulación, Redes tradicionales vs. Redes Definidas por Software)
- 1.4. Contexto de aplicación Telemática
- 1.5. Contexto laboral del área Telemática

2. FUNDAMENTOS DE TELECOMUNICACIONES

- 2.1. Evolución de las telecomunicaciones (radio, Tv, Telefonía fija, comunicaciones, móviles, Internet y otras redes IP)
- 2.2. Sistemas de Comunicación de Datos.
- 2.3. Servicios Sistemas de Comunicación de Datos.
- 2.4. Unidades de Medida: decibelios (dB, dBm, dBW), Baudios, Hertz, bits por segundo - bps
- 2.5. Señales: Características de la señal, Tipos (analógicas y digitales), Teoremas fundamentales (Fourier - Nyquist – Shannon: capacidad del canal y ancho de banda)
- 2.6. Perturbaciones en la transmisión (Atenuación, Distorsión de retardo, Ruido, SNR)
- 2.7. Líneas dedicadas y conmutadas
- 2.8. El rol del ISP (NOC, INOC, IXP)

3. MODOS DE TRANSMISIÓN

- 3.1. Síncrona y asíncrona
- 3.2. Serial y paralela
- 3.3. Tipos de dispersión de flujo (Unicast, Multicast, Broadcast, Anycast)
- 3.4. Direccionalidad (Simplex, Semi-dúplex, Full-duplex)
- 3.5. Tipos de conexión (Líneas Punto-a-punto, Líneas Multi-punto, Nube)

4. MODULACIÓN Y CODIFICACIÓN

- 4.1. Transmisión de datos digitales en señales digitales.
- 4.2. Transmisión de datos analógicos en señales digitales.



4.3. Transmisión de datos analógicos en señales analógicas.

5. MULTIPLEXACIÓN

- 5.1. Multiplexación
- 5.2. Multiplexación Inversa
- 5.3. Multiplexación por División de onda. WDM
- 5.4. Síncrona
- 5.5. Asíncrona

6. TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN

- 6.1. Conmutación de Circuitos
- 6.2. Conmutación de Mensajes
- 6.3. Conmutación de Paquetes

7. ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS

- 7.1. Concepto Estándar
- 7.2. Concepto Protocolo
- 7.3. Organizaciones de estandarización
 - 7.3.1. Comités de creación de estándares
 - 7.3.2. Foros
 - 7.3.3. Agencias Reguladoras (Colombia: MinTIC, ANE, CRC. FCC)
- 7.4. Formas de participación
- 7.5. Políticas Públicas TIC relacionadas con servicios de valor agregado y telemáticos.

8. ANTENAS

- 8.1. Características
- 8.2. Tipos
- 8.3. Construcción

9. ARQUITECTURAS DE REDES DE VOZ Y DATOS

- 9.1. Redes de área local (Ethernet, WLAN...) Tecnologías PAN (Bluetooth, Zigbee...)
- 9.2. Redes de Área metropolitana (Línea de Abonado Digital (xDSL), WDM (Wavelength Division Multiplexing), ISDN, E1/T1.)
- 9.3. Redes de Área Extensa (ATM, Frame Relay, IP/MPLS, PDH, SDH...)
- 9.4. Redes Troncales
- 9.5. Arquitectura de transmisiones multimedia (radio, tv)
- 9.6. Arquitectura de transmisiones móvil celular
- 9.7. Arquitectura de transmisión satelital
- 9.8. Arquitecturas convergentes

ACTIVIDADES Y/O PRÁCTICAS SUGERIDAS:

Práctica: Diseño de un sistema de Comunicaciones (Telégrafo)

Práctica: Generación, análisis de señal y simulación (Muestreo de señal, codificación, Shannon, Nyquist)

Actividad: Desarrollo de talleres para la comprensión y afianzamiento de los conceptos de modulación, codificación y multiplexación.

Práctica: Análisis de señal Inalámbrica (Captura y análisis del comportamiento de la señal)

Práctica: Crear un enlace con los simuladores de radio enlace (Ubiquiti / Radio mobile)

Práctica: Simular las arquitecturas en Packet Tracer.



LECTURAS MÍNIMAS

Lectura 1: Evolución de Redes Móviles - De 5G a 6G

Presenta la evolución transformadora de las tecnologías de comunicación móvil 3GPP desde 5G hasta 6G, abarcando releases 15 a 20. Explica los avances técnicos, desafíos e hitos que han definido la transición desde la era fundacional de 5G hasta la emergencia de 6G, incluyendo integración de IA/ML en redes.

Relevancia: Contextualiza la evolución histórica de las telecomunicaciones y proyecta las tecnologías emergentes. Relaciona directamente con los contenidos de "Evolución de las telecomunicaciones" y "Arquitecturas de Redes".

- Lin, X. (2025). 3GPP evolution from 5G to 6G: A 10-year retrospective. *Telecom*, 6(2), 32. <https://doi.org/10.3390/telecom6020032>

Lectura 2: Formatos de Modulación Avanzada y Reconocimiento con IA

Propone un formato de modulación no coherente basado en Apol-CRZ-FSK para redes ópticas DWDM de 4×100 Gbps. Emplea redes neuronales convolucionales (Inception-ResNet-v2) para identificar formatos de modulación, logrando alto rendimiento comparado con otros métodos de deep learning.

Relevancia: Aborda técnicas modernas de modulación y codificación con aplicaciones en redes ópticas. Relaciona con "Modulación y Codificación" y "Multiplexación por División de Onda (WDM)".

- He, Z., Huang, H., Hu, F., Gong, J., Shi, B., Guo, J., & Peng, X. (2024). Advanced modulation formats for 400 Gbps optical networks and AI-based format recognition. *Sensors*, 24(22), 7291. <https://doi.org/10.3390/s24227291>

Lectura 3: Internet de las Cosas - Protocolos de Transporte y Aplicación

Descripción: Revisión exhaustiva de protocolos clave de transporte y aplicación en IoT (MQTT, MQTT-SN, CoAP, LwM2M, AMQP, XMPP, WebSockets, HTTP/HTTPS, OPC UA), examinando principios de diseño, patrones de comunicación, mecanismos de confiabilidad y características de seguridad para diferentes escenarios de despliegue.

Relevancia: Profundiza en protocolos de comunicación modernos y su aplicación en IoT. Relaciona directamente con "Estándares y Protocolos" y "Servicios de Sistemas de Comunicación de Datos".

- Petrescu, I., Niculae, E., Vulturescu, V., Dimitrescu, A., & Ungureanu, L. M. (2025). Transport and application layer protocols for IoT: Comprehensive review. *Technologies*, 13(12), 583. <https://doi.org/10.3390/technologies13120583>

Lectura 4: Reformas Regulatorias en Telecomunicaciones - América Latina

Analiza las reformas de política de telecomunicaciones en América Latina, incluyendo gestión del espectro radioeléctrico, políticas de infraestructura, beneficios socioeconómicos de la adopción de servicios móviles y evolución de penetración de suscriptores en la región. Cubre desarrollos regulatorios en Colombia, Brasil, Perú, México y otros países.

Relevancia: Contextualiza el marco regulatorio y de estándares en la región. Directamente relacionado con "Estándares y Protocolos", "Agencias Regulatorias" y "Políticas Públicas TIC".



- 5G Americas. (2024). Telecommunication policy reforms in Latin America 2024 [White paper]. <https://www.5gamericas.org/wp-content/uploads/2024/10/WP-Telecommunication-Policy-Reforms-in-Latin-America-ENG.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- Dordal, P. L. (s. f.). An Introduction to Computer Networks (Ed. 2.0.11). Loyola University Chicago. Recuperado de <https://intronetworks.cs.luc.edu/current2/html/> (intronetworks.cs.luc.edu)
- Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2020). Computer Networks: A Systems Approach (Open Textbook). Open Textbook Library. Recuperado de <https://book.systemsapproach.org/direct/encoding.html>
- Peralta, D. E., & Martin, L. E. (2021). Redes de información y comunicación [PDF]. Universidad Nacional de Catamarca. Recuperado de <https://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CUADERNOS%20DE%20CATEDRA/Redes%20de%20informatica/Redes%20de%20informacion%20y%20comunicacion.pdf>
- Data Communications and Networking (5th ed.) [PDF]. (202?–2023). Recuperado de <https://jcer.in/jcer-docs/E-Learning/Digital%20Library%20/E-Books/Data-Communications-and-Network-5e.pdf>
- Pérez, A. (s. f.). Comunicación digital y comunicaciones integradas [PDF]. Recuperado de https://www.tsc.uc3m.es/~antonio/libro_comunicaciones/El_libro_files/comdig_artes_perez.pdf
- Normograma CRC – Normativa del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s. f.). Comisión de Regulación de Comunicaciones. Recuperado de <https://normograma.crcm.gov.co/crc/index.html> (normograma.crcm.gov.co)
- Cisco Networking Academy. (s. f.). Getting Started with Cisco Packet Tracer [Curso]. Recuperado de <https://www.netacad.com/es/courses/getting-started-cisco-packet-tracer?courseLang=en-US>
- MRCET. (2023). Computer Networks [Notas de clase PDF]. Recuperado de https://mrcet.com/downloads/digital_notes/ECE/III%20Year/07012023/COMPUTER%20NETWORKS.pdf
- Kabal, P. A. (2020). Sampling Theorems: Shannon–Nyquist and Bandlimited Signals [PDF]. Recuperado de <https://atcm.mathandtech.org/EP2021/invited/32102/Shannon-Nyquist%20Sampling.pdf>
- Van der Veen, F. (s. f.). Signals and Systems (6.0) [PDF]. Universidad de Victoria. Recuperado de https://www.ece.uvic.ca/~frodo/sigsysbook/downloads/signals_and_systems-6.0.pdf
- 5G Americas. (2024). Telecommunication policy reforms in Latin America 2024 [White paper]. <https://www.5gamericas.org/wp-content/uploads/2024/10/WP-Telecommunication-Policy-Reforms-in-Latin-America-ENG.pdf>
- He, Z., Huang, H., Hu, F., Gong, J., Shi, B., Guo, J., & Peng, X. (2024). Advanced modulation formats for 400 Gbps optical networks and AI-based format recognition. *Sensors*, 24(22), 7291. <https://doi.org/10.3390/s24227291>
- Koyuncu, E. (2024). Information theory in emerging wireless communication systems and networks. *Entropy*, 26(7), 543. <https://doi.org/10.3390/e26070543>
- Lin, X. (2025). 3GPP evolution from 5G to 6G: A 10-year retrospective. *Telecom*, 6(2), 32. <https://doi.org/10.3390/telecom6020032>
- Petrescu, I., Niculae, E., Vulturescu, V., Dimitrescu, A., & Ungureanu, L. M. (2025). Transport and application layer protocols for IoT: Comprehensive review. *Technologies*, 13(12), 583. <https://doi.org/10.3390/technologies13120583>

Nombre del docente responsable:

Docentes del área de Arquitectura e Infraestructura de Sistemas de Tecnologías de la Información- AISTI