



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: PRINCIPIOS DE TELECOMUNICACIONES y TRANSMISIÓN DE DATOS.				Código: I15
Prelación: 125 Créditos Académicos				Condición: Obligatoria
HT:3	HP:3	HL: 0	HTI: 6	Créditos: 3
Ubicación: Décimo Quinto Trimestre		Componente: Formación Profesional Básica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

En los sistemas modernos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; se emplean mecanismos de control y monitorización que se soportan sobre diversos sistemas de telecomunicaciones. El Ingeniero Electricista debe conocer los conceptos básicos y las características de funcionamientos de las distintas tecnologías de telecomunicaciones que se emplean en los sistemas de potencia que le permita describir, analizar y seleccionar tales sistemas de telecomunicaciones.

La unidad curricular Principios de Telecomunicaciones y Transmisión de Datos, permite al estudiante de Ingeniería Eléctrica la comprensión de los conceptos relacionados con las características y principios de funcionamiento de los distintos sistemas y tecnologías de telecomunicaciones, que son complementarias en la formación integral del Ingeniero Electricista, contribuyendo indirectamente con el desarrollo de algunas competencias específicas del perfil del egresado y directamente con las competencias genéricas: resolución de problemas; investigación; liderazgo y trabajo en equipo; abstracción, análisis y síntesis.

II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

G3. Aprendizaje, desarrollo personal y profesional. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida, en función de sus objetivos y sobre la base de la formación adquirida, para adaptarse e impulsar nuevas situaciones y alcanzar la realización personal y profesional.	E6. Opera y controla equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicas, aplicando normas, conceptos y elementos técnicos, socioeconómicos y ambientales para garantizar su funcionamiento continuo, así
G5. Investigación. Aplica el pensamiento crítico, el conocimiento y los métodos de investigación para comprender la realidad, resolver problemas y generar nuevos conocimientos G6. Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, ya sea realizando tareas de dirección o como un miembro más, con el propósito de desarrollar proyectos con un fin determinado, motivando y conduciendo hacia metas comunes. G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas del entorno para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. G9. Comunicación eficaz escrita y oral en un segundo idioma. G11. Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.	como la utilización y consumo de energía eléctrica para su optimización E8. Identifica problemas en el área de la ingeniería eléctrica y busca su solución aplicando metodologías y técnicas propias de la investigación científica, divulgando los hallazgos con el interés de fortalecer la producción científica del país.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Describe y caracteriza los elementos funcionales de un sistema de comunicaciones para aplicarlos en el estudio de las distintas tecnologías de telecomunicaciones.

RA.2Calcula parámetros relacionados con cantidad de información, velocidad de información, capacidad de canal; para caracterizar y describir las distintas tecnologías de telecomunicaciones.

RA3.Describe y calcula los parámetros relacionados con ancho de banda, índice de modulación, relación señal ruido, para aplicarlos en la caracterización y comparación de técnicas de modulación de información en los sistemas de telecomunicaciones.

RA4.Aplica los conceptos básicos de transmisión de datos, para el estudio y análisis de protocolos y tecnologías de comunicaciones.

RA5.Clasifica y describe los distintos medios de transmisión usados en los sistemas de telecomunicaciones para aplicarlos en el estudio, análisis y selección de tecnologías de telecomunicaciones.

RA6.Calcula el presupuesto de potencia en sistemas de telecomunicaciones para aplicarlo en el estudio, análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los sistemas de potencia.

RA7.Describe y caracteriza distintas tecnologías de telecomunicaciones alámbricas e inalámbricas, para el estudio, análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los sistemas de potencia.

RA8. Describe y caracteriza distintas tecnologías y protocolos de comunicaciones industriales para el análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los procesos industriales y en los sistemas de potencia.

IV. CONTENIDOS

a. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
---------------------------	------------

RA1.Describe y caracteriza los elementos funcionales de un sistema de comunicaciones para aplicarlos en el estudio de las distintas tecnologías de telecomunicaciones.	Conceptuales: Clasificación de los sistemas de telecomunicaciones. Modelo de un sistema de telecomunicaciones. Fuente de información. Transmisor, Receptor, Canal. Procedimentales: Caracterización de los elementos funcionales de un sistema de comunicaciones. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA2. Calcula parámetros relacionados con cantidad de información, velocidad de información, capacidad de canal; para caracterizar y describir las distintas tecnologías de telecomunicaciones.	Conceptuales: Teoría de la información. Concepto y medida de Información. Velocidad de Información. Capacidad de Canal. Procedimentales: Cálculo de parámetros de la teoría de información. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA3. Describe y calcula los parámetros relacionados con ancho de banda, índice de modulación, relación señal ruido, para aplicarlos en la caracterización y comparación de técnicas de modulación de	Conceptuales: Técnicas de Modulación Analógica y Digital de Señales. Procedimentales: Cálculo de los parámetros característicos de la modulación de señales. Actitudinales:
información en los sistemas de telecomunicaciones	Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.

RA4. Aplica los conceptos básicos de transmisión de datos para el estudio y análisis de protocolos y tecnologías de comunicaciones.	Conceptuales: Principio y Conceptos de Transmisión de Datos. Estándares y Protocolos de Telecomunicaciones. Procedimentales: Aplica los conceptos básicos de transmisión de datos para el análisis de protocolos y tecnologías de comunicaciones Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA5. Clasifica y describe los distintos medios de transmisión usados en los sistemas de telecomunicaciones para aplicarlos en el estudio, análisis y selección de tecnologías de telecomunicaciones.	Conceptuales: Medios de Transmisión Guiados e Inalámbricos. Procedimentales: Determinación de parámetros característicos de los medios de transmisión. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA6. Calcula el presupuesto de potencia en sistemas de telecomunicaciones para aplicarlos en el estudio, análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los sistemas de potencia	Conceptuales: Potencia, Atenuación, Pérdidas en medios de transmisión. Presupuesto de enlace en medios guiados e inalámbricos. Procedimentales: Cálculo de presupuesto de enlace en sistemas de telecomunicaciones cableados e inalámbricos. Uso de herramientas computacionales, para cálculos tabulados. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo.

	Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA7. Describe y caracteriza distintas tecnologías de telecomunicaciones alámbricas e inalámbrica, para el estudio, análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los sistemas de potencia	Conceptuales: Tecnologías de Telecomunicaciones Cableadas e Inalámbricas. Procedimentales: Análisis funcional y caracterización de tecnologías de telecomunicaciones. Selección de tecnologías de telecomunicaciones a partir de requerimientos funcionales. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA8. Describe y caracteriza distintas tecnologías y protocolos de comunicaciones industriales para el análisis y selección de los sistemas de telecomunicaciones empleados en los procesos industriales y en los sistemas de potencia.	Conceptuales: Tecnologías y Protocolos de Comunicaciones Industriales. Procedimentales: Análisis funcional y caracterización de tecnologías de telecomunicaciones. Selección de tecnologías y protocolos de telecomunicaciones industriales. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Tiempo (Horas)
Capítulo 1. Teoría de Comunicaciones	Perspectiva histórica de los sistemas de telecomunicaciones. Definición de sistema de telecomunicaciones. Clasificación de los sistemas de telecomunicaciones: analógicos y digitales, cableados e inalámbricos, fijos y móviles. Modelo de un sistema de telecomunicaciones. Fuente de información. Transmisor, Receptor, Canal. Teoría de la información. Concepto y medida de Información. Velocidad de Información. Capacidad de Canal.	8
Capítulo 2. Técnicas de Modulación	Modulación de Señales. Modulación Analógica de Señales: Modulación de Amplitud (AM). Ancho de Banda, Índice de Modulación y Relación Señal Ruido en Modulación de Amplitud. Modulación de Angulo. PM y FM. Ancho de banda, Índice de Modulación y relación señal ruido en Modulación Angular. Modulación Digital de Señales. Muestreo, Cuantización y Codificación. Modulación Codificada de Impulsos (PCM). Modulación Binaria de Frecuencia (FSK). OFDM. Modulación Binaria de Fase (PSK). Modulación en Cuadratura (QAM). Modulación M-aria.	14
Capítulo 3. Principios de Transmisión de Datos	Concepto de Transmisión de Datos. Modos de Transmisión Serie y Paralelo. Tipos de Comunicación Sincrónica y Asincrónica. Modos de Comunicación: simplex, half-duplex, full-duplex. Técnicas de Conmutación: circuitos, mensajes y paquetes. Modelos de Referencia. Modelo OSI. Estándares y Protocolos. Fundamentos de los protocolos. Protocolos con conexión y sin conexión. Mecanismos de Control de error. Mecanismos de Control de Flujo. Mecanismos de Acceso al Medio (MAC): multiplexación, control de colisiones, sondeo o polling. Protocolos de Capa enlace. HDLC. LAPB. Protocolos TCP/IP.	10

Capítulo 4. Medios de Transmisión Datos.	de de	El canal de comunicaciones. Potencia. Atenuación, Pérdidas Ruido e Interferencia. Medios Guiados: Línea bifilar. Cable de Par Trenzado. Parámetros del Par trenzado. Conectores. Pérdidas en el Par Trenzado. Cable Coaxial. Parámetros del cable coaxial. Conectores. Pérdidas en los cables coaxiales. Fibra Óptica. Parámetros de la Fibra Óptica. Conectores y Empalmes. Pérdidas en las fibras ópticas. Guías de Onda. Estimación de la potencia recibida en sistemas cableados. Medios No guiados: Propagación de Ondas de Radio y Microondas. Mecanismos de Propagación. Pérdidas de propagación. Ganancia de Antena. Estimación de la potencia recibida en sistemas inalámbricos.	18
Capítulo 5. Tecnologías de Telecomunicaciones		Alámbricas: Interfaces, Elementos de una Interfaz. RS-232C, RS 422A, RS 423A RS-485, Power Line Communication (PLC), xDSL, HFC, Redes LAN. Ethernet. Inalámbricas: WiFi, Bluetooth, Zig Bee. WiMax, Sistemas Satelitales, Sistemas Fijos Inalámbricos.	12
Capítulo 6. Comunicaciones Industriales		Concepto de Comunicaciones Industriales. La pirámide de las comunicaciones Industriales (ICM). Redes de Comunicaciones Industriales: factoría, planta, célula, campo. Bus de Campo. Ejemplos de Bus de Campo.	10

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Caracteriza y describe un sistema a partir de diagramas de bloques y elementos funcionales.

Representa señales y sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Determina el ancho de banda de señales y sistemas.

Expresa gráficamente sus ideas.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utiliza una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
-----------	----------

<i>Clases de Teoría</i>	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa en clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada. Para el aprendizaje se utilizará lógica inductiva, invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como principio para la solución de muchos problemas.
<i>Clases de Problemas</i>	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes del campo electromagnético.
<i>Tutorías</i>	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.
<i>Prácticas</i>	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán: trabajos escritos y prácticos, solución de programas con el computador.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Capítulo	Criterio de Evaluación	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
1	Describe y caracteriza los elementos funcionales de un sistema de comunicaciones. Clasifica Sistemas de Telecomunicaciones de acuerdo a diversos criterios Calcula parámetros relacionados con cantidad de información, velocidad de información, capacidad de canal.	RA1, RA2	Prueba escrita
2	Describe las principales técnicas de modulación analógica y digital de señales.	RA1, RA2, RA3	Prueba escrita

	Calcula parámetros característicos de la modulación de señales. Describe el proceso de muestreo, cuantización, y codificación de señales. Determina el tipo de modulación empleada a partir del espectro y/o constelación de una señal.		Trabajo Práctico
3	Describe el funcionamiento de los distintos mecanismos y técnicas de comunicación de datos. Describe las principales características y funciones de las distintas capas del modelo de referencia OSI. Describe los fundamentos que deben cumplir los protocolos de comunicaciones. Describe los principales mecanismos de control de error, control de flujo y control de acceso al medio utilizados en los protocolos de comunicaciones. Describe las principales características de los protocolos de capa física, enlace, red y transporte de uso más común.	RA3, RA4	Prueba escrita
4	Describe las características y principios de funcionamiento de distintos medios de transmisión guiados e inalámbricos. Selecciona un medio de transmisión para un sistema de comunicaciones a partir de requerimientos. Determina y calcula parámetros de atenuación y pérdidas para distintos medios de transmisión guiados e inalámbricos. Calcula el presupuesto de potencia en sistemas de comunicaciones guiados e inalámbricos.	RA1, RA5, RA6	Prueba escrita Trabajo practico
5	Describe las características y principios de funcionamiento de las principales tecnologías de telecomunicaciones cableadas e inalámbricas. Selecciona Tecnologías de Telecomunicaciones a partir de requerimientos.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7	Prueba escrita Trabajo practico

6	Describe el principio de funcionamiento de los distintos niveles y elementos de un sistema de comunicaciones industrial Describe las características y principios de funcionamiento de las principales tecnologías de telecomunicaciones industriales. Selecciona Tecnologías de Telecomunicaciones Industriales a partir de requerimientos.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA8	Prueba escrita Trabajo practico
----------	--	-----------------------------------	------------------------------------

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: pizarrón, marcadores, computador portátil, video beam.
Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Briceño, José E. (2011). *Principios de las Comunicaciones*. Publicaciones Facultad de Ingeniería. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Briceño, José E. (2005). *Transmisión de Datos*. Publicaciones Facultad de Ingeniería. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tanenbaum Andrew S.. (2012). *Redes de Computadoras*. 5 ed. Pearson. Prentice Hall.

Guerrero Vicente, et all. (2010). *Comunicaciones Industriales*. Marcombo, Alfaomega.