



Nombre de la materia:	Comunicaciones I
Clave:	IA3100-T
No. de horas/semana:	4
Total de horas:	64
No. de créditos:	8
Prerrequisitos:	Teoría Electromagnética I (CB0102-T), Cálculo IV ( CB0003-T), Control Analógico I ( CI0400-T)

**Objetivo general:** El alumno comprenderá los principios básicos de operación de los sistemas de comunicación analógica actuales, los procesos de modulación y demodulación en amplitud y en ángulo, los procesos de transmisión y de detección de las señales así como la manera en que se propagan las ondas a través de diversos medios, tales como el aire, el vacío las líneas de transmisión, las antenas y las guías de onda.

#### Contribución a los atributos de egreso y su nivel de aportación

- **AE1.** Aplicar los conocimientos de ingeniería adquiridos durante sus estudios para elaborar proyectos de ingeniería que resuelvan problemas específicos. **(Medio)**
- **AE2.** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mediante un pensamiento crítico y assertivo, basados en los principios de ciencias básicas e ingeniería. **(Medio)**
- **AE3.** Presentar y defender su trabajo en diversos foros, tanto académicos como profesionales. **(Inicial)**

#### Programa sintético

1. Introducción .....	10 hrs.
2. Modulación de Amplitud .....	10 hrs.
3. Primer Examen parcial .....	2 hrs.
4. Recepción de Amplitud Modulada. ....	10 hrs.
5. Modulación angular .....	10 hrs.
6. Segundo examen parcial .....	2 hrs.
7. Recepción de señales con modulación angular .....	10 hrs.
8. Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas .....	8 hrs.
9. Tercer examen parcial .....	2 hrs.
	Total: 64 hrs.

#### Programa desarrollado

1. Introducción .....	10 hrs.
1.1 Conceptos generales	
1.2 Perspectiva Histórica	
1.3 Modulación y demodulación	
1.4 El espectro electromagnético	



1.4.1	Frecuencias de transmisión	
1.4.2	Clasificación de transmisores	
1.4.3	Ancho de banda y capacidad de información	
1.4.4	Organismos legales que regulan el uso del espectro.	
1.5	Ánalisis de señales (Repaso)	
1.5.1	Señales senoidales (representación en el dominio del tiempo y de la frecuencia)	
1.5.2	Series de Fourier (frecuencia fundamental, armónicas)	
1.5.3	Serie de Fourier para una onda rectangular	
1.5.4	El espectro de potencia y de energía	
1.5.5	Efecto de la limitación de banda sobre las señales	
1.6	Ruido Eléctrico	
1.6.1	Ruido no correlacionado	
1.6.2	Ruido Correlacionado	
1.6.3	Relación señal a ruido	
1.6.4	Factor de ruido e índice de ruido o Figura de ruido	
1.7	Generación de señales	
1.7.1	Osciladores de retroalimentación, Criterio de Barkhausen	
1.7.2	Oscilador puente de Wien	
1.7.3	Osciladores LC	
1.7.3.1	Análisis de un circuito tanque	
1.7.3.2	Factor de calidad Q	
1.7.4	Oscilador Hartley	
1.7.5	Oscilador Colpitts	
1.7.6	Estabilidad de frecuencia	
1.7.7	Osciladores de cristal	
1.7.7.1	Efecto piezoelectrónico	
1.7.7.2	Círculo equivalente del cristal	
1.7.7.3	Circuitos osciladores de cristal	
1.7.8	Osciladores en circuito integrado LSI	
1.8	Circuitos PLL	
1.8.1	Partes de un PLL	
1.8.2	Funcionamiento del lazo del PLL	
1.8.3	Especificaciones de un PLL (rango de bloqueo y captura)	
1.8.4	Aplicaciones de un PLL	
2.	Modulación de Amplitud .....	10 hrs.
2.1	Introducción	
2.1.1	Señal portadora, señal modulante, señal modulada	
2.2	Espectro de frecuencia de AM y ancho de banda	
2.2.1	Bandas laterales inferior y superior	



2.2.2	AM convencional o de doble banda lateral.	
2.3	Coeficiente de modulación y porcentaje de modulación	
2.4	Distribución de voltaje AM	
2.5	Distribución de la potencia de AM	
2.6	Modulación por una señal de información compleja	
2.7	Circuito modulador AM de bajo nivel	
2.8	Moduladores AM de circuito integrado lineal	
2.9	Transmisores de AM	
2.10	Primer examen parcial	
2.11	Banda lateral única, portadora suprimida y otras variantes.	
3.	Primer Examen parcial .....	2 hrs.
4.	Recepción de Amplitud Modulada. ....	10 hrs.
4.1	Introducción	
4.2	Receptores de AM	
4.2.1	El receptor sintonizado en RF	
4.2.2	El receptor superheterodino	
4.2.2.1	La etapa de RF	
4.2.2.2	La etapa del mezclador/convertidor	
4.2.2.3	La conversión de frecuencias	
4.2.2.4	El rastreo de frecuencias	
4.2.2.5	Frecuencia imagen y su rechazo	
4.2.3	Circuitos receptores de AM	
4.2.3.1	Circuitos de amplificador de RF	
4.2.3.2	Amplificadores de bajo ruido (LNA)	
4.2.3.3	Amplificador de RF en circuito integrado	
4.2.3.4	Circuitos de mezclador/convertidor	
4.2.3.5	Mezclador/oscilador en circuito integrado	
4.2.3.6	Circuitos amplificadores de IF	
4.2.3.7	Acoplamiento inductivo	
4.2.3.8	Reducción del ancho de banda	
4.2.3.9	Circuitos detectores de AM	
4.2.4	El control automático de ganancia (AGC)	
4.2.5	Receptor de AM en un solo circuito integrado	
5.	Modulación angular .....	10 hrs.
5.1	Introducción	
5.1.1	Modulación de frecuencia (FM)	
5.1.2	Modulación de fase (PM)	
5.2	Ánalisis matemático de la modulación angular	
5.2.1	Desviación de fase instantánea	



- 5.2.2 Fase instantánea
- 5.2.3 Desviación de frecuencia instantánea
- 5.2.4 Frecuencia instantánea
- 5.2.5 Índice de Modulación y porcentaje de modulación
- 5.2.6 Análisis de frecuencia de señales con modulación angular
  - 5.2.6.1 Modulación por una sinusoides de frecuencia sencilla
  - 5.2.6.2 Requerimientos del ancho de banda para señales con modulación angular
- 5.2.7 Potencia promedio de una onda con modulación angular
- 5.2.8 Modulación angular y ruido
- 5.2.9 Preéñfasis y deéñfasis.
- 5.3 Transmisión de Frecuencia Modulada
  - 5.3.1 Moduladores de FM directos
    - 5.3.1.1 Moduladores de diodo varactor
    - 5.3.1.2 Modulador de reactancia de FM
    - 5.3.1.3 Moduladores de FM directos en circuito integrado
    - 5.3.1.4 Transmisor de FM directo de Crosby
    - 5.3.1.5 Transmisor de FM directo con PLL
  - 5.3.2 Moduladores de FM indirectos
    - 5.3.2.1 Transmisor de FM indirecto de Armstrong
- 6. Segundo examen parcial ..... 2 hrs.
- 7. Recepción de señales con modulación angular ..... 10 hrs.
  - 7.1 Introducción
  - 7.2 Receptores de FM
    - 7.2.1 Demoduladores de FM
    - 7.2.2 Detector de pendiente
    - 7.2.3 Detector de pendiente balanceado
    - 7.2.4 Discriminador de Foster-Seeley
    - 7.2.5 Detector de relación
    - 7.2.6 Demodulador de FM con PLL
    - 7.2.7 Demodulador de FM en cuadratura
    - 7.2.8 Limitadores de amplitud y umbral de FM
  - 7.3 Radiodifusión de FM estéreo
    - 7.3.1 Transmisión de FM estéreo
    - 7.3.2 Recepción de FM estéreo
  - 7.4 Comunicación de radio de FM de dos vías
    - 7.4.1 Transmisor de radio FM de dos vías
    - 7.4.2 Receptor de radio FM de dos vías
  - 7.5 Servicio de Telefonía Móvil
  - 7.6 La radio celular



7.6.1	Procesamiento de llamadas	
7.6.2	Diagrama de bloques del teléfono celular	
8.	Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas	..... 8 hrs.
8.1	Introducción	
8.2	Propagación alámbrica de ondas electromagnéticas (Líneas de transmisión)	
8.3	Propagación inalámbrica de ondas electromagnéticas.	
8.3.1	Antenas	
8.3.2	Guías de onda	
9.	Tercer examen parcial .....	2 hrs.

**Bibliografía básica:**

Wayne Tomasi, "Sistemas de comunicaciones electrónicas" cuarta edición. Prentice Hall, 2003

**Bibliografía complementaria:**

Blake, Roy. "Sistemas electrónicos de comunicaciones". Editorial Thomson, 2004.

CARLSON, Bruce, "Communications systems", McGraw Hill Book Co., 1986

R. E. Ziemer, W. H. Tranter, "Principios de Comunicaciones. Sistemas, Modulación y Ruido".

HAYKIN, Simon, "An introduction to communications systems", John Wiley and Sons, Inc. E.,

**Metodologías de enseñanza-aprendizaje:**

- Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase ( X )
- Lectura de material fuera de clase ( X )
- Ejercicios fuera de clase (tareas) ( X )
- Investigación documental ( X )

**Metodologías de evaluación:**

- Tareas ( X )
- Elaboración de reportes técnicos o proyectos ( X )
- Exámenes de academia o departamentales ( X )

**Revisores:**

José Juan Rincón Pasaye (Febrero de 2010)