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 asertivo, 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 Análisis 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 piezoeléctrico
  - 1.7.7.2 Circuito 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 Análisis 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 sinusoide 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 Preénfasis y deénfasis.

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

Revisores:

José Juan Rincón Pasaye (Febrero de 2010)