



FUERZA AEREA ARGENTINA  
Programa de Ingreso al Cuerpo de los Servicios Profesionales  
INGENIEROS EN TELECOMUNICACIONES

**01. INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES**

<b>TEMA</b>	<b>CONTENIDO</b>
<b>I</b>	<b>SISTEMAS DE COMUNICACIONES</b> Comunicación, mensajes y señales. Los elementos de un sistema de comunicaciones. Modulación. Su importancia. Limitaciones fundamentales en la comunicación eléctrica: Ancho de banda y ruido. Espectro electromagnético: designación, medios de transmisión y aplicaciones.
<b>II</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES</b> Señales senoidales: parámetros característicos. Representación en el dominio del tiempo y de la frecuencia Señales periódicas no senoidales. Representación por Series de Fourier. Ejemplos de aplicación. Espectro de potencia.
<b>III</b>	<b>MODULACIÓN DE SEÑALES</b> La transmisión de señales. Conceptos básicos de modulación en amplitud y en frecuencia. Definición de los parámetros de desempeño. Ejercicios de aplicación.
<b>IV</b>	<b>UNIDADES</b> El decibel dB. Relación de ganancia y pérdida. Ventajas en el uso del decibel. El dBw. Medidas absolutas y relativas. El dBm. El dBu. Factor de corrección. El Nepper. Ejercicios de aplicación.
<b>V</b>	<b>CAPACIDAD DE UN CANAL</b> Definición de ancho de banda. Efecto de transmitir una señal a través de un medio físico. Concepto de capacidad del canal y cantidad de información. Su relación. Velocidad de transmisión y tasa de error. Su importancia en los diferentes medios de transmisión. Ejercicios de aplicación.

## 02. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

TEMA	CONTENIDOS
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> Introducción a los sistemas y servicios de telecomunicaciones. Elementos de un sistema de comunicación. Comunicación de datos a través de redes. Protocolos. Arquitecturas de Protocolos. Organismos de normalización.
<b>II</b>	<b>TRANSMISIÓN DE DATOS.</b> Concepto y terminología. Transmisión de datos analógicos y digitales. Perturbaciones en la transmisión. Atenuación. Distorsión de retardo. Ruido. Capacidad del canal.
<b>III</b>	<b>CODIFICACIÓN DE DATOS.</b> Codificación de las fuentes de información. Propiedad de los códigos. Aspectos básicos para la codificación. Definición de eficiencia, redundancia y rendimiento de los códigos. Codificación para canales con perturbación. Clasificación y descripción. Datos digitales: señales digitales o analógicas. Datos analógicos: señales digitales o analógicas.
<b>IV</b>	<b>LA INTERFAZ EN LAS COMUNICACIONES DE DATOS.</b> Transmisión asíncrona y síncrona. Configuración de la línea. Interfaces.
<b>V</b>	<b>CONTROL DE ENLACE DE DATOS.</b> Control de flujo. Detección de errores. Control de errores. Descripción de protocolos para el control de enlace de datos. Análisis de prestaciones.
<b>VI</b>	<b>MULTIPLEXACIÓN.</b> Multiplexación por división de frecuencias. Multiplexación por división en el tiempo síncrona. Multiplexación por división el tiempo estadística. Línea de abonado digital asimétrica. ADSL, xDSL.

## 03. REDES DE DATOS

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN A LAS REDES</b> Concepto de red Computadoras y periféricos Tipos principales de redes: redes de igual a igual Diseño de redes Topologías estándar Redes abiertas y cerradas Concentradores (HBU)

<p><b>II</b></p>	<p><b>CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA RED</b>  El medio físico  Cableado de la red  Tipo de cables: coaxil, par trenzado, fibra óptica  Transmisión de señales  Redes inalámbricas  Tarjetas adaptadoras de red  Configuración</p>
<p><b>III</b></p>	<p><b>ARQUITECTURA DE REDES: MODELO OSI Y 802.3</b>  Controladores de redes  Arquitecturas de los paquetes  Protocolos  Arquitectura de niveles  Protocolos más comunes  Métodos de accesos al medio</p>
<p><b>IV</b></p>	<p><b>ARQUITECTURAS DE REDES</b>  Ethernet .Norma IEEE802.3  Token Ring  Apple Talk</p>
<p><b>V</b></p>	<p><b>PROTOCOLOS TCP/IP</b>  Direccionamiento  Tres tipos primarios de direcciones IP  Direcciones de red y de difusión  Notación decimal con puntos  Dirección de loopback  Reglas de direccionamiento</p>
<p><b>VI</b></p>	<p><b>TRANSFORMACION DE DIRECCIONES DE RED EN DIRECCIONES FISICAS</b>  El problema de la asociación de direcciones  Protocolo ARP  Formato del protocolo</p>
<p><b>VII</b></p>	<p><b>SUBREDES</b>  Concepto de subredes.  Mascara de subred notación ,calculo  Funciones de la mascara de subred  Aplicaciones de la mascara de subred ejemplos  Notación estándar de la mascara de subred  Ip subredes diseños prácticos y determinación de las direcciones.</p>
<p><b>VIII</b></p>	<p><b>REDES DE LAN Y WAN</b>  Modems, comunicaciones sincrónicas y sincrónicas  Acceso remoto  Repetidores, bridges, routers  Switchers  Conectividad digital  Redes de conmutación de paquetes X25. ATM. ISDN</p>

## 04. COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN:</b> Alcance de los Sistemas de Navegación Aérea relativo a las comunicaciones. Estado actual. Tendencias. Clasificación de los espacios aéreos
<b>II</b>	<b>FRECUENCIAS DE USO AERONÁUTICO:</b> Definiciones. Frecuencias de socorro. Frecuencias de menos de 30 MHz. Frecuencias de más de 30 MHz.
<b>III</b>	<b>SERVICIO FIJO AERONÁUTICO:</b> Circuitos orales ATS. Canales meteorológicos. Red de comunicaciones Fijas Aeronáuticas (AFTN)
<b>IV</b>	<b>SERVICIO MÓVIL AERONÁUTICO:</b> Procedimientos radiotelefónicos. Interferencias ilícitas. REAVA. Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite. Servicio Móvil Militar Aeronáutico
<b>V</b>	<b>SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN AERONÁUTICA:</b> Generalidades. Procedimientos.
<b>VI</b>	<b>SERVICIO DE RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA:</b> Generalidades. Radiogoniometría.
<b>VII</b>	<b>EQUIPOS DE COMUNICACIONES DE USO AERONÁUTICO:</b> Diagramas. Tolerancias y demás especificaciones técnicas.
<b>VIII</b>	<b>CNS / ATM:</b> El futuro en las comunicaciones aeronáuticas. ACAS ADS GNSS SSR Modo

## 05. REDES II

TEMA	CONTENIDOS
<b>I</b>	<b>NORMA OSI</b> La norma OSI Arquitectura por capas Servicios entre capas Transportación Capas no definidas por el protocolo TCP/IP Actividades prácticas: Reconocer en el analizador de protocolo las distintas capas TCP/IP
<b>II</b>	<b>INTERCONECTIVIDAD</b> Razones Conceptos Redes virtuales Redes móviles de capa 2 Capas y protocolos TCP/IP Actividades prácticas: Introducción a los Sockets, estructura de datos usados por los sockets.
<b>III</b>	<b>PROTOCOLO IP</b> Direcciones Notación Extensiones de redes IP sobre ATM Multimedia y ATM Actividades prácticas: Dominios y Familias de direcciones, Funciones de Conversión de direcciones. Sockets y tipos de protocolos, asociación de direcciones a protocolos.
<b>IV</b>	<b>PROTOCOLO ARP</b> Direcciones Resolución Mensajes RARP Actividades prácticas: Resolución de direcciones comando ARP
<b>V</b>	<b>EXTENSIÓN Y FRAGMENTACIÓN DE REDES</b> Conceptos El problema de los dominios de colisión y difusión Enrutamiento estático Enrutamiento dinámico: RIP 1 y RIP 2 OSPF IGRP EIGRP BGP Parámetros de decisión de rutas: vectoriales y complejos Enrutamiento interior y exterior Enrutamiento regulado Cambio del paradigma de entrega Balanceo de carga

	<p>Tablas de rutas múltiples  VLANs  Segmentación estática y dinámica de una red LAN por virtualización de topología  Actividades prácticas: Configurar una red con RIP, OSPF y BGP</p>
<b>VI</b>	<p><b>EL IPV4 Y EL IPV6</b>  Características de cada una  Cabeceras extensibles  Espacio de direccionamiento  Arquitectura de red  Compatibilidad con IPv4  Comparación  Multimedia e IPv6  Actividades prácticas: Socket IPV6 programas usando socket UDP compatibles para IPV4 e IPV6.</p> <p><b>PROTOCOLO DE TRANSPORTE (TCP)</b>  Mensajes  Transportación segura  Control  Control de congestionamiento  Protocolo de ventana deslizante  Actividades prácticas: Protocolos Orientados a la conexión.  Programas cliente usando socket TCP compatibles para IPV4 e IPV6.  Programas servidor usando socket TCP compatibles para IPV4 e IPV6.</p>
<b>VII</b>	<p><b>REPORTE (SNMP) Y SUPERVISIÓN DE REDES (ICMP)</b>  Mensajes  Usos  Trazas  MTU  Ping y traceroute  Arquitectura de manejo de redes: administrador y agentes.  MIB 2  Protocolo SNMP  Actividades prácticas: Comandos SNMP y clientes.</p>
<b>VIII</b>	<p><b>APLICACIONES CLIENTE SERVIDOR</b>  Funcionalidad  Paradigma  Protocolos de transporte  Interacciones  Interfaz de Socket  Ejemplos  Actividades prácticas: Programas cliente servidor en C y python.</p>
<b>IX</b>	<p><b>SERVICIO DE NOMBRES (DNS)</b>  Estructura  Características  Jerarquías  Enlaces  Resolución  Actividades prácticas: Manejo del programa DIG, Host, funciones de resolución de</p>

	nombres y de red.
<b>X</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b> Servicios Conexiones Actividades prácticas: Envío y recepción de correo usando Telnet, Programar un servidor de correo usando SMTP.
<b>XI</b>	<b>TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS (FTP)</b> Protocolos FTP TFTP Accesos Servicios Usos Actividades prácticas: Uso del comando ftp en sus distintos modos.
<b>XII</b>	<b>WORLD WIDE WEB</b> Interfaz Hipermedia Hiperenlaces Formato Servicios Actividades prácticas: Programar un servidor web, y un cliente web en python.
<b>XIII</b>	<b>TECNOLOGÍAS CGI Y JAVA</b> Tipos básicos de documentos WEB Guiones CGI Lenguaje JAVA Tecnología JAVA Applets Javascript Realizar scripts del lado del servidor usando python y del lado del cliente usando javascript.
<b>XIV</b>	<b>ADMINISTRACIÓN DE REDES Y CONFIGURACIÓN</b> Herramientas Sistemas SNMP DHCP / BOOTP
<b>XV</b>	<b>EL FUTURO</b> Redes Wireless de área extensa Multimedia en telefonía Servicios en telefonía celular Redes móviles de alta velocidad WIMAX VOIP Actividades prácticas: Realización de un programa en python integrando los conocimientos de la materia.

## 06. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b> Diseño de circuito de abonado. Generalidades. Límite de longitud. Diseño básico de resistencia y de transmisión.
<b>II</b>	<b>LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.</b> Parámetros de líneas. Primarios y secundarios. Aplicación a las líneas físicas. Calidad de transmisión. Ejercicios de aplicación.
<b>III</b>	<b>NOCIONES DE PLANEAMIENTO EN PLANTA EXTERNA.</b> Plan fundamental. Estudios de demanda de servicios. Zonificación. Determinación de áreas de central. Plan de canalización.
<b>IV</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DE LAS REDES URBANAS.</b> Elasticidad de la red. Sistemas de distribución: red rígida y red flexible. Técnicas aplicadas para la flexibilización de la red. Distribuidor general. Armarios de distribución.
<b>V</b>	<b>DIBUJO TÉCNICO DE ACUERDO A LAS NORMAS IRAM APLICADO A PLANTA EXTERNA.</b> Aplicación de los símbolos a planta externa para representar: tipos, su representación, su acotamiento de acuerdo a Norma, notas aclaratorias. Ejercicios de aplicación utilizando diferentes software.
<b>VI</b>	<b>INTERPRETACIÓN DE PLANOS:</b> Objetivos generales de la interpretación de un plano. Planos de conjuntos de elementos y de elementos únicas. Numeración de un plano. Lista de materiales. Formatos normalizados de planos, su plegado. Normas IRAM 4504, 4508. Ejercicios de aplicación.
<b>VII</b>	<b>MEDIOS FÍSICOS PRINCIPALES:</b> Cable telefónico: detalle constructivo. Cables multipares. Código de colores. Identificación. Cable coaxil: definición y uso. Detalles constructivos. Parámetros. Atenuación. Respuesta a la transmisión de señales. Designación. Fibras ópticas: definición y usos. Detalles constructivos. Fibras y cables. Tipos de fibras. Sistema optoelectrónico: transmisor y receptor. Elementos accesorios en una instalación. Comparación de los distintos medios. Limitaciones y ventajas. <b>RIESGOS Y FALLAS EN PLANTA EXTERNA.</b>

<b>VIII</b>	<p>Generalidades.  Repardidores, túneles de cable, cámaras, cables aéreos.  Mantenimiento correctivo.</p>
<b>IX</b>	<p><b>TOPOLOGÍA DE LAS REDES:</b>  Redes telefónicas: estrella, malla, híbridas.  Redes de transmisión de datos: LAN, MAN, WAN, GAN.  Tendencias futuras.</p>

## 07. SISTEMAS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<p><b>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE RADIONAVEGACIÓN.</b>  Clasificación según los distintos puntos de vista. Alcances, vulnerabilidad a las interferencias, detectabilidad.</p>
<b>II</b>	<p><b>SISTEMAS DE NAVEGACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DIRECCIONALES EN LA RECEPCIÓN.</b>  El radiogoniómetro, ADF. Características de la señal que entrega. Principios de funcionamiento, diagrama en block. Ventajas y limitaciones del sistema.  Operación del Sistema. Características de la señal que entrega.</p>
<b>III</b>	<p><b>SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIRECCIONAL.</b>  Rango de frecuencia ventajas y consideraciones del sistema VOR. Características de la señal que entrega. Principio de funcionamiento, diagrama en block simplificado  Operación de un sistema VOR. Sistemas telemétricos de medición de distancia para la navegación.  El sistema DME, principio de funcionamiento, características del sistema. Operación de un sistema real. Características de la señal que entrega.  Sistemas de aterrizaje por instrumento. Sistema ILS convencional, características. Rango y especificaciones técnicas de la "OACI". Operación de un sistema real. Características de la señal que entrega.</p>
<b>IV</b>	<p><b>RADIOALTIMETRÍA.</b>  Distintos procedimientos empleados en aviación. Rangos de utilización y características principales. Diagrama en block. Operación del Sistema. Características de la señal que entrega</p>
<b>V</b>	<p><b>CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN DE LARGO ALCANCE.</b>  Sistemas autónomos y no autónomos</p>
<b>VI</b>	<p><b>SISTEMAS INERCIALES.</b>  Fundamentos y principios de funcionamiento de los sistemas empleados para la navegación aérea. Características funcionales, aspectos estratégicos y económicos. Integración por medio de Data Bus.</p>
<b>VII</b>	<p><b>CONTROL DE TRÁFICO AÉREO.</b>  Principio de funcionamiento, rangos de utilización, interpretación de los distintos códigos.  Diagrama en block del transpondedor de a bordo. Visualización del sistema y operación.</p>
<b>VIII</b>	<p><b>LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE NAVEGACIÓN, PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.</b></p>

<b>IX</b>	<b>RNAV y FMS, CARACTERÍSTICAS GENERALES.</b>
-----------	---

## 08. ANTENAS

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<b>NOCIONES GENERALES</b> Introducción. Radiación. Antena dipolo corto. Resistencia de radiación de un dipolo corto. Abertura útil o eficaz, directividad y ganancia. Teoría de sistemas de antenas. Dos fuentes puntuales isotrópicas. Diagrama de radiación. Sistemas o arreglo de antenas. Antenas lineales.
<b>II</b>	<b>DIPOLOS SIMÉTRICOS Y ASIMÉTRICOS</b> Distribución de campos E y H de un dipolo simétrico. Influencia de una pantalla sobre el campo electromagnético. Cálculo de diagrama de radiación. Resistencia de radiación. Impedancia de entrada de un dipolo. Oscilaciones naturales y forzadas en los dipolos.
<b>III</b>	<b>ANTENAS</b> Nociones generales. Dipolos simples lineales de microondas. Diferentes tipos de antenas para HF. Antenas Yagi. Antenas en array. Antena de onda progresiva. Antenas helicoidales. Antenas multibanda y de banda ancha. Antenas logarítmica-periódicas. Antenas con plano de tierra para VHF y UHF. Antenas reflectores pasivos. Antenas parabólicas.
<b>IV</b>	<b>LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DE ANTENAS</b> Condiciones exigibles a las líneas de alimentación. Adaptación de impedancias en el sistema antena-línea de alimentación. Diferentes tipos de alimentadores de antena. Gamma. Balun. Excitadores de antenas de frecuencias ultraelevadas.(microondas).
<b>V</b>	<b>MEDICIONES DE ANTENAS</b> Medición de diagrama de radiación. Ajuste. Simulaciones. Ganancia de Antenas. Trabajos de campo.

## 09. COMUNICACIONES SATELITALES

TEMA	CONTENIDO
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> Características esenciales de los satélites. Funcionamiento básico de un satélite. Constitución de un sistema de satélites. Desarrollo de la comunicación por satélite. Organizaciones Internacionales. Regulación
<b>II</b>	<b>ORGANIZACIONES INTERNACIONALES</b> Organismos internacionales implicados. CCIR de la UIT.

	<p>ONU.  Las CAMR  Bandas de frecuencias.-  Convivencia de satélites. Regulación.</p>
<b>III</b>	<p><b>ÓRBITAS, COBERTURA Y LANZAMIENTOS</b>  Consideraciones generales.  Características de las órbitas.  Lanzamientos.  Geometría, coordenadas, orientación.  Apuntamiento satelital. Cálculo</p>
<b>IV</b>	<p><b>ESTACIONES TERRENAS</b>  Características generales.  Infraestructura general.  Subsistemas  Enlaces con redes terrestres.</p>
<b>V</b>	<p><b>ENLACE SATELITAL.</b>  Requisitos esenciales.  Enlace básico. Cálculo de parámetros.  Definición de componentes.  Pérdidas. Balance de potencia.  Ruido. Figura de ruido de componentes</p>
	<p>Plano de referencia.  Relación señal ruido total del enlace, analógicos y digitales  Cálculo y aplicaciones</p>
<b>VI</b>	<p><b>ACCESOS MÚLTIPLES</b>  Conceptos generales.  Acceso múltiple por distribución de frecuencias.  Acceso múltiple por distribución en el tiempo.  Acceso múltiple por diferenciación de código.  Acceso múltiple aleatorio.  Comparación de sistemas de acceso. Tendencias.  Aplicaciones.</p>
<b>VII</b>	<p><b>SISTEMAS SATELITALES</b>  Descripción de sistemas.  Redes domésticas.  Inmarsat.  V-SAT.  Comunicaciones móviles por satélites.  Posicionamiento global por satélite.  Estimación de parámetros.  Cálculo del sistema. Aplicaciones.-</p>

## 10. SISTEMAS INALÁMBRICOS

TEMA	CONTENIDO
I	<p><b>CONCEPTOS BÁSICOS</b> Evolución de los sistemas de comunicaciones móviles. Sistemas de Transmisión. Sistemas de modulación. Análisis espectral. Tasa de transmisión: análisis por Potencia o Ancho de Banda Ambiente de un sistema radiomóvil. Tecnología y Alcance. Bandas de frecuencias. Técnicas de acceso: Analógico, FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencias), TDMA (Acceso Múltiple por División Temporal), CDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos ortogonales), WCDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos ortogonales de banda ancha), OFDM (Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales). Normativas sobre emisiones radioeléctricas. Análisis de casos.</p>
II	<p><b>IMPLEMENTACIÓN.</b> Elementos de diseño de un sistema de radio comunicaciones móviles. Características de enlace. Definición de parámetros de diseño. Presupuesto de atenuación. Radio de cobertura del sistema Modelos de propagación. Impacto en el área de cobertura. Análisis de casos. Cálculo, diseño, y medición de parámetros de desempeño.</p>
III	<p><b>SISTEMA BLUETOOTH</b> Información técnica. Especificaciones del estandar. Funcionamiento. Arquitectura. Aplicaciones. Productos comerciales. Interferencia y seguridad. Implementación. Análisis de casos</p>
IV	<p><b>SISTEMA Wi-Fi</b> Información técnica. Especificaciones del estándar. Funcionamiento. Arquitectura. Aplicaciones. Productos comerciales. Interferencia y seguridad. Implementación. Análisis de casos</p>
V	<p><b>SISTEMA ZIG BEE</b> Estandar IEEE 802.15.4. Redes Inalámbricas de área personal. Aspectos generales. Dispositivos. Funcionamiento. Conexión. Productos comerciales. Topología de red. Estrategias de conexión de dispositivos en una red ZigBee. Implementación. Análisis de casos.</p>

VI	<p><b>SISTEMA WLAN</b>          Conceptos generales. Protocolos. Estándares. Normalización. Instalaciones. Alcance. Aplicaciones          Capa física. Control de acceso al medio. Mecanismos de seguridad. Implementación. Análisis de casos. Medición de parámetros.</p>
VII	<p><b>SISTEMA WIMAX</b>          Descripción del sistema. Características principales del sistema. Estandart. Usos y conexiones. Aplicaciones. Despliegue de la red. Diseño de enlace. Implementación.</p>
VIII	<p><b>SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y NAVEGACIÓN - GPS</b>          Característica del sistema GPS. Descripción de la red. Segmento espacial, de control y de usuario. Funcionamiento del sistema.          Principales aplicaciones. Equipos GPS de usuario. Interpretación del manual de usuario. Opciones de los terminales.</p>
IX	<p><b>COMUNICACIONES TELEFÓNICAS INALAMBRICAS</b>          Frecuencias de radio. Sistemas de telefonía sin hilos : Estandar DECT. Sistema Tetra. WPBX. Centrales telefónicas sin hilos. Despliegue de la red. Estimación de la capacidad de tráfico telefónica. Cálculo de recursos.</p>