



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Electrónica
Area: Electrónica

(Programa del año 2022)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
COMUNICACIONES II	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2022	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
DEBATTISTA, ALFREDO FRANCISCO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
HERNANDEZ VELAZQUEZ, SERGIO FE	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GERAIGES MAGRINI, ALEJANDRO MA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	Hs	Hs	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/03/2022	25/06/2022	14	90

IV - Fundamentación

Los futuros ingenieros, en la especialidad Electrónica con orientación en Sistemas Digitales, deben contar con herramientas y conocimientos actuales sobre los sistemas de comunicaciones, dado el impacto que estos últimos tienen en el desarrollo de la producción, la industria, los servicios y el quehacer cotidiano de las personas. Además, la innovación tecnológica y la acelerada convergencia entre las comunicaciones y las tecnologías de la información, hacen de este curso un elemento clave para la formación integral de los futuros ingenieros y su preparación para enfrentar el mercado laboral. Esta es la 2° parte de dos cursos cuatrimestrales, cuya finalidad es que el estudiante adquiera conocimientos integrales sobre el vasto sector de las comunicaciones.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El principal objetivo del curso es que el estudiante aprenda y comprenda las estructuras de comunicaciones a nivel sistémico, explore los conceptos avanzados que integran las mismas y que son de uso en la actualidad, desarrolle experiencias prácticas y de simulación con un abordaje basado en proyectos, resuelva problemas habituales en la especialidad y se interiorice de las tendencias que se prevén para las comunicaciones en el País, la Región y el Mundo.

Al finalizar el curso el estudiante debe ser capaz de entender:

- El mercado argentino de las comunicaciones, con sus actores y servicios brindados, el contexto regulatorio, las autoridades nacionales e internacionales que intervienen y que definen recomendaciones y estándares.
- La división de sistemas según si emplean medios guiados y no guiados, junto a las jerarquías digitales de redes de conmutación de circuitos y de paquetes.

- El esquema del Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias en la Rep. Argentina y su gestión, monitoreo y control.
- Los principios básicos en el estudio de la propagación de las señales radioeléctricas, incluyendo los principales parámetros y modelos y ecuaciones involucradas.
- Las comunicaciones Punto a Punto inalámbricas, sus técnicas de diseño y componentes involucrados, los cálculos de radioenlaces y sus principales parámetros bajo consideración.
- Los principios básicos de los sistemas satelitales de comunicaciones, según sus diferentes topologías, estándares y funcionamiento.
- Los conceptos básicos de los métodos de accesos inalámbricos a los servicios de comunicaciones, sus protocolos, componentes y las tendencias de desarrollo tecnológico y de servicios.
- Los principios de funcionamiento y planificación de las redes celulares móviles, sus componentes, modelos y cálculos de tráfico, estándares y evolución tecnológica y de servicios.
- Los conceptos básicos de las redes de fibra óptica, la tecnología asociada, los estándares y métodos de multiplexación aplicables, las redes actuales y los componentes más destacados.
- Los principios de funcionamiento de las redes de CATV, sus estándares, componentes y servicios triple play.
- El concepto y funcionamiento de las redes NGN, junto a estándares de señalización y la convergencia en redes basadas en conmutación de paquetes, con servicios de VoIP.
- Los conceptos básicos de difusión de radio y televisión por distintos medios; sistemas analógicos y digitales, con sus estándares asociados. Entrega de contenidos por diferentes medios y técnicas.

VI - Contenidos

Capítulo 1: Sistemas y Servicios de comunicaciones. Regulación. Homologación.

Estructura básica de sistemas y servicios de comunicaciones. Clasificación de redes basadas en medios guiados y no guiados. Planificación de redes; estructura jerárquica. Recomendaciones de UIT. Regulación nacional e internacional. Recomendaciones y estándares. Homologaciones de equipos. El rol del ingeniero en las telecomunicaciones; ejercicio profesional. Estructura del mercado de las TICs; estadísticas.

Capítulo 2: Medios No Guiados. Espectro Radioeléctrico. Propagación. Pérdidas. Diversidad. Antenas.

Espectro Radioeléctrico; atribución de bandas de frecuencias y servicios. Gestión del Espectro Radioeléctrico; monitoreo; principales componentes. Conceptos prácticos de propagación; ecuaciones fundamentales; polarización; absorción; reflexión, difracción y dispersión; pérdidas y atenuación en el espacio libre; zonas y radios de Fresnel, despejamiento; interferencias; desvanecimientos de las señales. Conceptos de diversidad en enlaces inalámbricos. Tipos y características de antenas; patrones de radiación.

Capítulo 3: Enlaces Inalámbricos Punto a Punto. Cálculos

Tipos y características de enlaces inalámbricos punto a punto. Radioenlaces; equipos y accesorios de estaciones radioeléctricas; repetidores; sistemas de protección. Parámetros y cálculos de presupuesto de enlace; atribución de bandas. Software libre para cálculos de enlace. Enlaces satelitales; tipos de órbitas; leyes fundamentales; azimut y ángulo de elevación; satélites GEO, MEO y LEO; tipos y patrones de radiación de antenas satelitales. Parámetros y cálculos de presupuesto de enlace.

Capítulo 4: Enlaces Inalámbricos Punto Multi-Punto.

Tipos y características de enlaces inalámbricos punto a multi-punto; topologías, problemas de nodos y atribución de bandas; técnicas de manejo de colisiones. WPAN, WLAN, WMAN, WAN, IoT; principales protocolos, tipos de modulaciones y tendencias. Familia de protocolos inalámbricos IEEE 802.x.

Capítulo 5: Redes Móviles Celulares

Conceptos básicos de comunicación móvil celular; reutilización de frecuencias; estructura y tipos de celdas; cobertura y aumento de capacidad. Propagación multi-trayectoria; desvanecimientos; modelos de predicción de propagación. Redes móviles celulares; configuraciones y componentes. Conceptos de tráfico; modelos de tráfico; criterios de selección; cálculos. Procesamiento de llamadas en redes móviles; traspaso de llamadas en curso. Métodos de acceso al medio. Evolución de las redes móviles celulares; 1G a 6G. Transmisión de datos por redes móviles. OFDM. MIMO y sus variantes.

Capítulo 6: Medios Guiados. Fibra óptica. Redes Troncales

Jerarquías digitales de multiplexación; SDH. Fibras Ópticas; conceptos fundamentales. Tipos de fibras ópticas; pérdidas;

Recomendaciones de UIT-T. Sistemas de fibra óptica; diagrama en bloques, componentes. Métodos de multiplexación en fibra óptica; WDM; CWDM; DWDM; UDWDM. Amplificación en el dominio óptico. Cálculo de presupuesto de enlace por fibra óptica.

Capítulo 7: Medios Guiados. Redes de Acceso Cableadas

Acceso por redes de cobre; planteles interiores y exteriores. Accesos xDSL, servicios, tecnologías y principales tendencias. Acceso por redes de cable coaxial; CATV; topologías, configuraciones y componentes; cabecera –Head End–; atribución de bandas; planificación de canales. Acceso por redes bidireccionales e híbridas –HFC–; Cablemódem; protocolos y servicios. Accesos por redes de fibra óptica; Redes de Fibra Óptica Pasivas (PON); protocolos; servicios y tecnologías; cálculos de presupuesto de enlace en redes PON.

Capítulo 8: Redes NGN. Softswitch. VoIP

Redes telefónicas conmutadas (TDM). Numeración y señalización telefónica; señalización por canal común (SS7). Redes de Nueva Generación –NGN–; concepto y estándares de UIT. Softswitch; componentes; características y protocolos asociados. Voz sobre IP –VoIP–; calidad de servicio –QoS–; codecs; cálculos de tasas de transmisión; parámetros críticos. Servicio de VoIP; suite de protocolos SIP; modelo de capas; componentes; direccionamiento y señalización.

Capítulo 9: Radio y Televisión –Analógica y Digital–.

Radio Digital Terrestre; sistemas IBOC, DAB, DRM e ISDB-Tsb. Señal analógica y señal digital de video. TV Digital Terrestre; principales estándares, ATSC, DVB, ISDB, ISDB-Tb; Redes SFN. Redes de entrega de contenido –CDN–; IPTV; gestión de derechos digitales –DRM–.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRACTICOS

Los trabajos prácticos propuestos son Seis (6) en total, integrados bajo el esquema de un proyecto general de comunicaciones triple-play, abarcando los siguientes tópicos:

TP 1: Estudio Socio-Económico de la zona asignada en el Proyecto. [Esto configura la 1° parte del Trabajo Integrador]

TP 2: Cálculo de enlaces troncales con vínculos radioeléctricos punto a punto, empleando software de simulación (instalación de suite) y de enlaces satelitales (software en línea). Verificación matemática. [Esto configura la 2° parte del Trabajo Integrador]

TP 3: Diseño de topología y cobertura de la zona definida en el Trabajo Integrador, con vínculos radioeléctricos punto a multipunto, empleando software de simulación. Verificación matemática. [Esto configura la 3° parte del Trabajo Integrador]

TP 4: Simulación de cobertura en red móvil celular (presupuesto de enlaces), utilizando software de simulación. Cálculos de capacidades de tráfico por radiobase, según modelos estadísticos y ecuaciones matemáticas, con uso adicional de herramientas en línea.

TP 5: Cálculos de enlaces troncales con vínculos de fibra óptica punto a punto. Verificación matemática. Determinación de tipos de fibra óptica a emplear. [Esto configura la 4° parte del Trabajo Integrador]

TP 6: Diseño de topología y cobertura de la zona definida en el Trabajo Integrador, con CATV y/o GPON. Cálculos matemáticos de redes de acceso; determinación de capacidad de los enlaces, según supuestos de tráfico y orientados a Triple Play. [Esto configura la 5° parte del Trabajo Integrador]

Estos trabajos prácticos se complementarán, en la medida de lo posible, con charlas de profesionales, actividades de laboratorio y mediciones físicas, visitas a empresas de prestación de servicios de telecomunicaciones.

PRESENTACIONES GRUPALES

Las Presentaciones Grupales de los estudiantes involucran la explicación de los supuestos y decisiones tomadas para el

desarrollo de cada trabajo práctico, en el contexto del proyecto integral asignado y con un modelo de trabajo en equipo. Esto se complementa con los contenidos teóricos puestos a disposición del grupo y el esquema de autoestudio, bajo la modalidad de Aprendizaje Activo Centrado en el Estudiante (AAE).

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN DE APROBACION COMO ALUMNO REGULAR

Para obtener la regularidad y poder rendir el examen final, como alumno regular, será necesario:

- Haber aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos, con un mínimo de 6 puntos c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado el 100% de las Presentaciones Grupales, a través de una rúbrica docente e incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado el 100% de los Parcialitos, con al menos 2 (de 3) opciones correctas en c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado los dos (2) Parciales Orales Teóricos (exposición de 20 minutos c/u aprox.), con un mínimo de 6 puntos c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.

REGIMEN DE APROBACION COMO ALUMNO PROMOCIONAL

Para obtener la promoción de la materia, con la posibilidad de rendir un coloquio como examen final, será necesario:

- Haber aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos, con un mínimo de 7 puntos c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado el 100% de las Presentaciones Grupales, a través de una rúbrica docente e incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado el 100% de los Parcialitos, con al menos 2 (de 3) opciones correctas en c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.
- Haber aprobado los dos (2) Parciales Orales Teóricos (exposición de 20 minutos c/u aprox.), con un mínimo de 7 puntos c/u, incluyendo las recuperaciones que correspondan en cada caso.

Una vez cumplido con las exigencias anteriores, en una mesa de examen y según las condiciones normales previstas en la carrera, podrá rendir un coloquio de defensa del Trabajo Integrador (TI) que se le haya asignado originalmente, al inicio del cursado, según se detalla más adelante.

TRABAJOS PRACTICOS

Para la aprobación de cada uno de los Trabajos Prácticos será necesario:

- Presentar actividades o simulación en los software respectivos, de modo previo al Trabajo Práctico, en caso que éste lo requiera.
- Aprobar el informe correspondiente a cada Trabajo Práctico.
- Cumplir con las pautas de participación y trabajo en grupo, que haya determinado la Cátedra para cada caso (Regular o Promocional), a través del uso de las herramientas colaborativas en línea.

Estudiante regular: cada Trabajo Práctico podrá ser recuperado una (1) única vez, con un máximo de recuperaciones de hasta tres (3) Trabajos Prácticos, caso contrario el estudiante quedará libre.

Estudiante promocional: cada Trabajo Práctico podrá ser recuperado una (1) única vez, con un máximo de recuperaciones de hasta un (1) Trabajo Práctico, caso contrario perderá la condición de estudiante promocional, correspondiéndole de allí en más las obligaciones de estudiante regular.

PRESENTACIONES GRUPALES

Para la aprobación de cada una de las Presentaciones Grupales será necesario:

- Realizar una presentación grupal sobre las instancias de desarrollo de cada Trabajo Práctico, con atención a la claridad de la explicación de los contenidos y al cumplimiento de los tiempos de exposición.
- Aprobar cada presentación en base a las rúbricas que determine previamente la Cátedra.
- Realizar la rúbrica de evaluación de los otros grupos que efectúen la correspondiente presentación, en el Trabajo Práctico respectivo.
- Cumplir con las pautas de participación y trabajo en grupo, que haya determinado la Catedra para cada caso (Regular o

Promocional), a través del uso de las herramientas colaborativas en línea.

Estudiante regular: cada Presentación Grupal podrá ser recuperada una (1) única vez, con un máximo de recuperaciones de hasta tres (3) Presentaciones, caso contrario el estudiante quedará libre.

Estudiante promocional: no podrá ser recuperada ninguna de las presentaciones. En caso de no aprobar alguna de ellas, perderá la condición de estudiante promocional, correspondiéndole de allí en más las obligaciones de estudiante regular.

PARCIALITOS

Para la aprobación de cada uno de los Parcialitos será necesario:

- Aprobar un breve cuestionario (parcialito) sobre conceptos teóricos básicos de cada capítulo bajo evaluación (Capítulos 1 a 7).
- Deberá responder correctamente un mínimo de 2 preguntas sobre un total de 3 preguntas.

Estudiante regular: cada Parcialito podrá ser recuperado una (1) única vez, con un máximo de recuperaciones de hasta tres (3) Parcialitos, caso contrario el estudiante quedará libre.

Estudiante promocional: cada Parcialito podrá ser recuperado una (1) única vez, con un máximo de recuperaciones de hasta un (1) Parcialito, caso contrario perderá la condición de estudiante promocional, correspondiéndole de allí en más las obligaciones de estudiante regular.

PARCIALES ORALES TEÓRICOS

Para la aprobación de cada uno de los Parciales será necesario:

- Aprobar una exposición oral, en respuesta a una serie de preguntas sobre conceptos teóricos de los capítulos bajo evaluación (1° parcial: Cap. 1 a 4. 2° Parcial: Cap. 5 a 8).
- Deberá responder correctamente un mínimo de 2 preguntas sobre un total de 4 preguntas.
- El tiempo estimado para la exposición oral por estudiante es de 20 minutos.

Estudiante regular: cada Parcial Oral Teórico podrá ser recuperado hasta dos (2) veces, caso contrario el estudiante quedará libre.

Estudiante promocional: no podrá ser recuperado ninguno de los parciales orales teóricos. En caso de no aprobar alguno de ellos, perderá la condición de estudiante promocional, correspondiéndole de allí en más las obligaciones de estudiante regular.

TRABAJO INTEGRADOR

- Al inicio del cursado, se asignará un Trabajo Integrador (TI) por grupo de estudiantes, pudiendo tener cada grupo entre tres (3) y cuatro (4) integrantes.
- Cada TI consistirá en un proyecto de diseño y cálculo de una sección de Red de Telecomunicaciones apta para brindar Servicios Triple Play, sobre la base de las condiciones y características que se definan desde la cátedra, junto a la ubicación geográfica de la zona objetivo a cubrir.
- Dicho TI englobará los Trabajos Prácticos concatenados a desarrollar durante el cursado, con los elementos y justificaciones para la provisión, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento (O&M) de la red. Deberá incluir un cronograma de tareas (diagrama de Gantt para el Plan de Inversiones), un Flujo de Fondos con el costeo estimado (Plan de Inversiones, junto a ingresos por servicios y costos de O&M de los mismos, en un plazo mínimo de cinco [5] años) y cálculos de rentabilidad, que serán determinados y defendidos por cada grupo de estudiantes promocionados.
- La defensa del TI será por grupo y se hará en una mesa regular de examen, las exposiciones serán orales y con el soporte multimedial y de documentación que los estudiantes consideren necesarios.
- La nota para aprobar el coloquio será individual, según la defensa y presentación que efectúe cada estudiante de cada grupo, ante las preguntas y requerimientos de los docentes de la Cátedra.
- La nota final de la asignatura seguirá los parámetros dados a continuación:
 - * 25% Nota promediada de Trabajos Prácticos (nota grupal)
 - * 15% Nota promediada de Presentaciones (50% nota individual y 50% nota grupal)
 - * 10% Nota Promediada de Parcialitos (nota individual)
 - * 20% Nota Promediada de Parciales Orales Teóricos (nota individual)

IX - Bibliografía Básica

- [1] Digital Communications Systems – Simon Haykin – 2014 – Editorial John Wiley & Sons Inc.
- [2] Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos – Leon W. Couch II – 7° Edición – 2008 – Editorial Pearson.
- [3] Comunicaciones y Redes de Computadoras – William Stallings – 7° Edición – 2004 – Editorial Pearson.
- [4] Sistemas de Comunicaciones Electrónicas – Wayne Tomasi – 4° Edición - 2003 – Editorial Prentice Hall.
- [5] Introducción al Cálculo de Radioenlaces – Pedro E. Danizio – 1° Edición - 2004 – Editorial Universitas.
- [6] Radiocomunicaciones – Francisco Ramos Pascual – 2007 – Editorial Marcombo – Alfaomega
- [7] Introducción a los Sistemas de Telefonía Celular – Mario Figueroa de la Cruz – 2008 – Editorial HASA
- [8] Cellular Communications, A Comprehensive and Practical Guide; Nishith D. Tripathi & Jeffrey H. Reed;  Ed. IEEE – Wiley – 2014
- [9] UMTS Networks, Architecture, Mobility and Services – Heikki Kaaranen et al. – 2° Edición - 2005 – Editorial John Wiley & Sons Inc.
- [10] Recomendaciones UIT-T y UIT-R (www.itu.int).
- [11] White Papers del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (www.ieee.org).
- [12] White Papers del 3GPP (www.3gpp.org) y de 5G Américas (www.5gamericas.org).
- [13] White papers técnicos, tanto de organismos de estandarización como de foros técnicos, asociaciones técnico-profesionales y empresas y entidades de reconocida trayectoria en telecomunicaciones.
- [14] Libros especializados en Tecnologías de las Comunicaciones y la Información (TICs).
- [15] Cursos on-line y recursos disponibles en la Web, de otros institutos, universidades y entidades técnicas reconocidas a nivel nacional e internacional, detallados en cada Capítulo en particular.
- [16] Apuntes de la Cátedra.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Data and Computer communications - William Stallings - Editorial Pearson - edición 2004
- [2] Communication Systems – Simon Haykin – 4° Edición – 2000 – Editorial John Wiley & Sons Inc.
- [3] Principles of Digital Communications and Coding - Andrew Viterbi, Jim Omura - Editorial McGraw-Hill - edición 1979
- [4] Digital Communications - John Proakis - Editorial McGraw-Hill - edición 2001
- [5] Principles of digital transmission with wireless applications -Sergio Benedetto, Ezio Biglieri - Editorial Coger Academica Press - edición 1999
- [6] White papers IEEE (www.ieee.org)
- [7] Presentaciones y Apuntes de Cursos de UIT
- [8] Recursos de la Web

XI - Resumen de Objetivos

El principal objetivo del curso es que el estudiante aprenda y comprenda las estructuras de comunicaciones a nivel sistémico, explore los conceptos avanzados que integran las mismas y son de uso en la actualidad, desarrolle experiencias prácticas y de simulación con un abordaje basado en proyectos, resuelva problemas habituales en la especialidad y se interiorice de las tendencias que se prevén para las comunicaciones en el País, la Región y el Mundo.

XII - Resumen del Programa

Sistemas y Servicios de comunicaciones. Regulación. Homologación.

Sistemas y servicios de comunicaciones. Medios guiados y no guiados. Planificación de Redes. Regulación nacional e internacional. Recomendaciones y estándares. Homologación. Ejercicio profesional. Mercado de las TICs.

Medios No Guiados. Espectro Radioeléctrico. Propagación. Pérdidas. Diversidad. Antenas.

Espectro Radioeléctrico; gestión y monitoreo. Propagación; ecuaciones; polarización; absorción; reflexión, difracción y dispersión; pérdidas y atenuación en espacio libre; zonas de Fresnel, despejamiento. Interferencias; desvanecimientos. Diversidad.

Antenas.

Enlaces Inalámbricos Punto a Punto. Cálculos.

Tipos y características. Radioenlaces; equipos y accesorios; repetidores; protección. Parámetros y cálculos de presupuesto de enlace. Enlaces satelitales; tipos de órbitas; leyes fundamentales; azimut y ángulo de elevación; satélites GEO, MEO y LEO; patrones de radiación de antenas. Parámetros y cálculos de presupuesto de enlace.

Enlaces Inalámbricos Punto Multi-Punto.

Tipos y características; topologías y atribución de bandas; topologías, problemas de nodos, manejo de colisiones, atribución de bandas. WPAN, WLAN, WMAN, WAN, IoT; principales protocolos, modulaciones y tendencias.

Redes Móviles Celulares.

Conceptos básicos de comunicación móvil celular; reutilización de frecuencias; estructura y tipos de celdas; cobertura y aumento de capacidad. Propagación multi-trayectoria; modelos predictivos. Redes móviles celulares; configuraciones y componentes. Conceptos y modelos de tráfico. Procesamiento y traspaso de llamadas. Métodos de acceso al medio.

Evolución de redes celulares móviles; 1G a 6G. Transmisión de datos por redes móviles. OFDM. MIMO.

Medios Guiados. Fibra óptica. Redes Troncales.

Jerarquías digitales de multiplexación; SDH. Fibras Ópticas; conceptos fundamentales. Tipos de fibras ópticas;

Recomendaciones de UIT-T. Sistemas de fibra óptica; componentes. Métodos de multiplexación; WDM; CWDM; DWDM; UDWDM. Amplificación óptica. Cálculo de presupuestos de enlace.

Medios Guiados. Redes de Acceso Cableadas.

Redes de cobre; planteles interiores y exteriores; accesos xDSL, componentes. Acceso por redes de cable coaxial; CATV; componentes; cabecera –Head End–; atribución de bandas. Acceso por redes bidireccionales e híbridas –HFC–;

Cablemódem; protocolos y servicios. Accesos por redes de fibra óptica; Redes de Fibra Óptica Pasivas (PON); protocolos; cálculos.

Redes NGN. Softswitch. VoIP.

Redes telefónicas conmutadas (TDM). Numeración y señalización telefónica; señalización SS7. Redes NGN; concepto y estándares de UIT. Softswitch. VoIP; calidad de servicio –QoS–; codecs. Suite de protocolos SIP; direccionamiento y señalización.

Radio y Televisión –Analógica y Digital–.

Radio Digital Terrestre; sistemas IBOC, DAB, DRM e ISDB-Tsb. Señal analógica y digital de video. TV Digital Terrestre; ATSC, DVB, ISDB, ISDB-Tb; Redes SFN. Redes de entrega de contenido –CDN–; IPTV; gestión de derechos digitales –DRM–.

XIII - Imprevistos

En caso de imprevistos, se efectuarán las adecuaciones del caso para no resentir el normal cursado de la materia y la resolución de los prácticos involucrados.

Si se presentasen situaciones sanitarias como las ya acaecidas en años anteriores, por el COVID-19, se adecuará el desarrollo de los Trabajos Prácticos, su revisión y calificación y las modalidades de exámenes parciales, tal de adecuarlas a la modalidad no presencial (virtual).

En tal situación, se hará uso de plataformas digitales para el encuentro con los/as estudiantes, el desarrollo de las clases teórico/prácticas, la concreción de los trabajos prácticos, junto a su presentación y calificación, como así también la evaluación continua y los exámenes parciales, por allí instrumentados.

XIV - Otros