



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

**(Programa del año 2019)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 05/03/2020 01:04:55)**

### **I - Oferta Académica**

| <b>Materia</b>                           | <b>Carrera</b>  | <b>Plan</b> | <b>Año</b> | <b>Período</b>  |
|------------------------------------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|
| (OPTATIVA II) RADIO Y TELEVISION DIGITAL | TEC.UNIV.TELEC. | 16/13       | 2019       | 2° cuatrimestre |

### **II - Equipo Docente**

| <b>Docente</b>                | <b>Función</b>    | <b>Cargo</b> | <b>Dedicación</b> |
|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| DEBATTISTA, ALFREDO FRANCISCO | Prof. Responsable | P.Adj Simp   | 10 Hs             |

### **III - Características del Curso**

| <b>Credito Horario Semanal</b> |                 |                          |                                              |              |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------|--------------|
| <b>Teórico/Práctico</b>        | <b>Teóricas</b> | <b>Prácticas de Aula</b> | <b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b> | <b>Total</b> |
| 6 Hs                           | Hs              | Hs                       | Hs                                           | 6 Hs         |

| <b>Tipificación</b>                                   | <b>Periodo</b>  |
|-------------------------------------------------------|-----------------|
| E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo | 2° Cuatrimestre |

| <b>Duración</b> |              |                            |                          |
|-----------------|--------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Desde</b>    | <b>Hasta</b> | <b>Cantidad de Semanas</b> | <b>Cantidad de Horas</b> |
| 05/08/2019      | 15/11/2019   | 15                         | 90                       |

### **IV - Fundamentación**

Los futuros técnicos, en la especialidad de telecomunicaciones, deben contar con herramientas y conocimientos prácticos actualizados sobre los sistemas de comunicaciones de radio y televisión, entendiendo su funcionamiento e impacto que estos últimos tienen en el desarrollo de la industria, los servicios y el quehacer cotidiano de las personas. Esta es la segunda parte de dos cursos cuatrimestrales optativos, cuya finalidad es que el alumno adquiera conocimientos integrales que lo complementen, para enfrentar el mercado laboral.

### **V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

El principal objetivo del curso es que el alumno aprenda los conceptos básicos de los sistemas de difusión y acceso de radio y televisión digital, desarrolle experiencias prácticas y de simulación y resuelva problemas habituales en la especialidad. Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de entender:

- Los conceptos básicos de la transmisión y recepción de la radio digital.
- La generación de la señal digital de video, junto a los principales formatos de muestreo y los estándares de codificación de fuente y de canal.
- El estado del arte de la TV Digital Terrestre, con un contexto nacional e internacional.
- Las principales características del estándar argentino para la TV digital terrestre.

### **VI - Contenidos**

**BOLILLA I: Radio Digital**  
 Radio Digital Terrestre y Satelital; conceptos generales. Normas Internacionales; principales características; adopción de

estándares en los diferentes países; regulación. Sistemas IBOC, DAB, DRM e ISDB-Tsb.

### **BOLILLA II: Señal Digital de Video**

Sistemas analógicos vs. sistemas digitales de TV. Muestreo de imágenes. Resolución espacial; cuantización de niveles de grises; muestreo ortogonal. Muestreos SDTV; formatos estándares. SDI – SDTV. Video por componentes. HDTV; UHDTV; 4K; 8K; otros formatos.

### **BOLILLA III: Codificación de Fuente**

Transformación de señales fuente. Compresión de video. Normas MPEG. Codificador MPEG-2; características generales. Compresión Temporal, Espacial y Entrópica; características generales. Codificación intercuadros (GOP). Codificación intracadro (DCT). Codificación Huffman. Multiplexado de streams; ES; PES; TS. Codificador MPEG-4; características generales.

### **BOLILLA IV: Codificación de Canal**

Sistema general de transmisión de TV digital. Medios de transmisión; principales características. Procesamiento en la codificación y decodificación de canal; características generales; scrambling; corrección de errores FEC; interleaving; codificación convolucional.

### **BOLILLA V: TV Digital Terrestre**

Componentes generales de la TV digital terrestre. Normas Internacionales y nacionales; principales características; adopción de estándares en los diferentes países; regulación. ATSC-T. DBV-T; modulación COFDM. ISDB-T. Terminales, resoluciones y tendencias observadas. Recepción 3D activo y pasivo; Smart-TV; transmisión y recepción holográfica.

### **BOLILLA VI: Estándar Argentino para TV Digital Terrestre**

ISDB-Tb; características diferenciales. Segmentación de canal; COFDM; transmisión one-seg. Time interleaving. Canal de interactividad; principales especificaciones; middleware Ginga.ar.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **TRABAJOS PRACTICOS**

Los trabajos prácticos propuestos son Cuatro (4) en total, abarcando los siguientes tópicos:

- Resolución de problemas; verificación de principales parámetros de la generación de señales de audio y video digital; determinación de parámetros generales de transmisión (anchos de banda, potencias, modulaciones); simulación de codificaciones en software de desarrollo, libre y abierto, que provee bloques de procesamiento de señal y transmisión; conjuntamente con una autoevaluación, a través de cuestionarios contextuales. (Capítulos 1, 2, 3, 4 y 5).
- Armado de prototipos en laboratorio en base a Radios Definidas por Software (SDR) y software de simulación, desarrollando mediciones de recepción con instrumentos lógicos; conjuntamente con una autoevaluación, a través de cuestionarios contextuales. (Capítulos 3, 4 y 5).
- Visita a una estación de Transmisión Digital Terrestre, contextualizando lo estudiado en capítulos anteriores. (Capítulo 6).

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **PARCIALES:**

Dos (2) Teórico – Prácticos, cada uno con Dos (2) Recuperaciones.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS:**

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

- a. Haber aprobado un breve cuestionario, previo al desarrollo de cada Trabajo Práctico (responder correctamente un mínimo de 2 preguntas sobre un total de 3 preguntas).
- b. Haber realizado cada Trabajo Práctico satisfactoriamente.
- c. Aprobar el informe, ya sea de resolución de problemas como de laboratorio o de visita a campo.

Cada Trabajo Práctico podrá recuperarse una sola vez pero el total de recuperaciones no podrá exceder de 2 (Dos), caso contrario el alumno quedará libre.

## RÉGIMEN DE APROBACIÓN COMO ALUMNO REGULAR:

Para obtener la regularidad y poder rendir el examen final como alumno regular deberá:

- Haber aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos. Con más de 6 puntos c/u.
- Haber aprobado la totalidad de los exámenes parciales. Con más de 7 puntos c/u.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Apuntes de Cursos. Constantino Pérez Vega – Dpto. de Ingeniería de Comunicaciones. Universidad de Cantabria (<http://personales.unican.es/perezvr/>).
- [2] Curso de entrenamiento para Técnicos e Ingenieros de Radiodifusion. Cuadernos técnicos de televisión digital terrestre. Ing. Roberto Lauro y otros: (a)Televisión Digital, SDI: Teoría básica y aspectos prácticos; (b)Televisión Digital, Compresión: MPEG 2 vs. MPEG 4; (c) MPEG 2 vs. MPEG 4; (d) UHDTV "Ultra Alta Definición: Situación al 2012"
- [3] Sistema ISBT-Tb; (d) UHDTV "Ultra Alta Definición: Situación al 2012"
- [4] Normas Técnicas del ISDB-Tb. Ing. Marcial López Tafur. 2012. Pontificia Univ. Católica de Perú.
- [5] Modern Cable Television Technology – Video, Voice and Data Communications. Walter Ciciora et al. Morgan Kaufmann Publishers – Elsevier. 2004.
- [6] Digital Television Systems. Marcelo Alencar. 1º Ed. Cambridge University Press. 2009.
- [7] Curso Básico de Telecomunicaciones. Albert Murillo.
- [8] White papers técnicos, tanto de organismos de estandarización como de foros técnicos, asociaciones técnico-profesionales y empresas y entidades de reconocida trayectoria en telecomunicaciones
- [9] Apuntes de la Cátedra.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Recomendaciones UIT-T y UIT-R ([www.itu.int](http://www.itu.int)).
- [2] 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.

## XI - Resumen de Objetivos

El principal objetivo del curso es que el alumno aprenda los conceptos básicos de los sistemas de comunicación, con foco en los sistemas de difusión y acceso de radio y televisión digital, entienda la generación de señales digitales, los formatos asociados, los métodos de codificación, modulación, demodulación y decodificación y profundice en los principios de funcionamiento del sistema de TV Digital argentino, resolviendo problemas habituales en la especialidad.

## XII - Resumen del Programa

### Radio Digital

Radio Digital Terrestre y Satelital. Normas Internacionales. Sistemas IBOC, DAB, DRM e ISDB-Tsb.

### Señal Digital de Video

Muestreo de imágenes. Resolución espacial; cuantización. Muestreos SDTV. SDI – SDTV. Video por componentes. HDTV; UHDTV; 4K; 8K; otros formatos.

### Codificación de Fuente

Compresión de video. Normas MPEG. Codificador MPEG-2. Compresión Temporal, Espacial y Entrópica. Multiplexado de streams; ES; PES; TS. Codificador MPEG-4.

### Codificación de Canal

Sistema general de transmisión de TV digital. Codificación y decodificación de canal; scrambling; corrección de errores FEC; interleaving; codificación convolucional.

### TV Digital Terrestre

Componentes generales. Normas Internacionales y nacionales. ATSC-T. DBV-T. ISDB-T. Terminales. Recepción 3D activo y pasivo; Smart-TV; transmisión y recepción holográfica.

Estándar Argentino para TV Digital Terrestre  
ISDB-Tb; características diferenciales. Segmentación de canal; COFDM; transmisión  
one-seg. Time interleaving. Canal de interactividad; Ginga.ar.

### **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.

### **XIV - Otros**

|  |
|--|
|  |
|--|

| ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
|                                         | Profesor Responsable |
| Firma:                                  |                      |
| Aclaración:                             |                      |
| Fecha:                                  |                      |