



**1. Código:** 14210 **Nombre:** Redes de Distribución de Contenidos

**2. Créditos:** 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 194-Grado en Tecnología Digital y Multimedia

**Módulo:** 3-Formación Específica

**Materia:** 13-Distribución de Contenidos Multimedia. Calidad y Seguridad

**Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

**3. Coordinador:** Guerri Cebollada, Juan Carlos

**Departamento:** COMUNICACIONES

#### 4. Bibliografía

Video Coding and Online Streaming Technologies: Principles and Practice of VVC, AV1, HEVC, AVC, HLS, MPEG-DASH, and MSS  
Computer networking : a top-down approach  
Next-generation video coding and streaming

Benny Bing

Kurose, James F.

Bing, Benny

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es contribuir al conocimiento sobre los sistemas de generación y transporte de contenidos multimedia. Para ello, en primer lugar se estudiarán y analizarán las características del tráfico multimedia (desde el punto de vista técnico relacionado con el retardo, ancho de banda, efecto de las pérdidas, mecanismos de distribución como CDN's, etc.). A continuación se introducirán de forma teórica y práctica (utilizando ffmpeg y software comercial) el funcionamiento de los codificadores de vídeo (H265, HEVC, AV1, VVC) y su encapsulación en contenedores (MP4, WEBM, MPEGTS). Y el siguiente paso, será el estudio de conceptos relacionados con la transmisión multimedia en Internet y la monitorización de protocolos tanto para contenidos almacenados (DASH, HLS) como en directo (RTP, SRT, WebRTC, IPTV).

This subject is an "English Friendly Course" (EFC). As an EFC, the lecturers are willing to tutor, conduct examinations and/or accept papers in English, although classes are taught in Spanish. It means that this is a subject where international students with a basic level of Spanish (usually A2), who manage much better in English, are especially welcome.

##### Contextualización de la asignatura

Actualmente el conocimiento de esta asignatura desde el punto de vista profesional, permitirá trabajar en entornos relacionados con el sector audiovisual, en el campo de la compresión de vídeo y la distribución de contenidos multimedia, así como llevar a cabo tareas básicas relacionadas con las plataformas de streaming para la distribución de los servicios OTT basados en tecnologías DASH. Además se llevarán a cabo actividades para saber analizar los contenidos transportados en redes IPTV.

Desde el punto de vista práctico se utilizarán herramientas utilizadas en el entorno profesional como ffmpeg, diferente software de codificación, segmentación y distribución de contenidos, así como software de análisis de tramas de TV.

#### 6. Conocimientos recomendados

(14182) Arquitecturas de Redes

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CG3(GE) Diseñar sistemas, servicios y aplicaciones para la generación, distribución y gestión de contenidos digitales y multimedia con criterios de calidad y eficiencia.

FE18(ES) Realizar proyectos para la generación, acceso y distribución de datos digitales y multimedia de carácter abierto

FB5(ES) Utilizar las características, funcionalidades y arquitectura de las redes de datos e Internet, los protocolos, servicios y aplicaciones, para la administración, diseño e implementación de sistemas telemáticos

##### Competencias transversales

##### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Desarrollo de un Proyecto en grupo sobre la asignación de un tema relacionado con la asignatura. Como resultado presentarán un informe con formato de vídeo con la presentación del proyecto y un resumen del contenido.

- Criterios de evaluación

Mediante un check list o rúbrica sobre los aspectos relacionados con la calidad de la parte escrita y oral (claridad en la





## 7. Resultados

### Competencias transversales

exposición de los conceptos, introducción, desarrollo y conclusiones adecuadas, utilización de figuras y gráficas, diseño y maqueta, corrección y coherencia técnica, tratamiento adecuado de la bibliografía, etc. ).

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

1. Sistemas de compresión de vídeo
  1. Conceptos básicos.
  2. Sistemas estándar de compresión de vídeo.
  3. Prácticas de laboratorio: Compresión de vídeo con ffmpeg.
2. Tráfico mul+media y su distribución por Internet
  1. Tráfico en Internet
  2. Concepto y parámetros de QoS.
  3. CDNs: Redes de Distribución de Contenidos
  4. Prácticas de aula: Análisis de parámetros de calidad del tráfico multimedia (retardo, asincronía, bitrate,...)
3. Sistemas de streaming: DASH
  1. Arquitectura y tecnologías HTTP.
  2. Protocolo DASH.
  3. Prácticas de laboratorio: Streamig DASH.
4. Sistemas de streaming: RTP/RTCP (WebRTC e IPTV)
  1. Arquitectura RTP/RTCP.
  2. Tecnología WebRTC.
  3. Tecnología IPTV
  4. Prácticas de laboratorio: Monitorización de una sesión WebRTC o IPTV.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

| <u>UD</u>          | <u>TA</u>    | <u>SE</u> | <u>PA</u>   | <u>PL</u>    | <u>PC</u> | <u>PI</u> | <u>EVA</u>  | <u>TP</u>    | <u>TNP</u>    | <u>TOTAL HORAS</u> |
|--------------------|--------------|-----------|-------------|--------------|-----------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------------|
| 1                  | 10,00        | --        | 0,00        | 14,00        | --        | --        | 1,50        | 25,50        | 32,00         | 57,50              |
| 2                  | 6,00         | --        | 2,00        | 0,00         | --        | --        | 1,00        | 9,00         | 20,00         | 29,00              |
| 3                  | 10,00        | --        | 0,00        | 8,00         | --        | --        | 1,50        | 19,50        | 30,00         | 49,50              |
| 4                  | 4,00         | --        | 2,00        | 4,00         | --        | --        | 1,00        | 11,00        | 18,00         | 29,00              |
| <b>TOTAL HORAS</b> | <b>30,00</b> | <b>--</b> | <b>4,00</b> | <b>26,00</b> | <b>--</b> | <b>--</b> | <b>5,00</b> | <b>65,00</b> | <b>100,00</b> | <b>165,00</b>      |

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

| <u>Descripción</u>   | <u>Nº Actos</u> | <u>Peso (%)</u> |
|--|-----------------|-----------------|
| (09) Proyecto  | 1               | 10              |
| (15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula | 12              | 40              |
| (14) Prueba escrita  | 6               | 50              |

Distribución de pesos:

Teoría y prácticas distribuyen sus pesos al 50% en la evaluación de la asignatura.

- Las practicas de laboratorio (se estiman unas 12 prácticas) se evalúan con trabajos académicos (TTAA) que incluyen cuestionarios y/o pequeñas memorias. El peso de esta parte es un 40% de la nota final
- Un proyecto (Proyecto) con un peso del 10% que corresponde con un trabajo creativo en grupo.
- Se van a realizar 4 pruebas escritas tipo test (Tests) a lo largo del curs, aproximadamente al finalizar cada unidad o bloque didáctico. El peso total será de un 10%.
- A la finalización del cuatrimestre, y en la fecha fijada por la ETSIT, se realizará un prueba escrita tipo test (Ex) con un peso del 40% que incluirá todo el temario impartido durante el curso.

Recuperación:

- Las prácticas (40%) se recuperarán mediante un examen teórico-práctico sobre el contenido de las mismas.
- La parte de teoría (40%) podrá recuperarse en la fecha establecida por la ETSIT en el periodo de recuperaciones.





## 10. Evaluación

- Los estudiantes que no hayan suspendido podrán presentarse a la recuperación para subir nota siempre y cuando avisen con anterioridad de 3 días del examen al profesor a través de correo electrónico. La nota que prevalecerá será la última nota obtenida, ya sea mayor o menor que la nota que tuvieran.

Consideraciones de asistencia y notas mínimas:

- La ausencia a prácticas debe estar debidamente justificada tal y como se especifica en la normativa y debe recuperarse en la sesión de otro grupo. La no realización de una sesión de prácticas tendrá una valoración de un 0 en la parte correspondiente. La no realización de 6 o más sesiones de prácticas conllevará la solicitud de consideración de NO PRESENTADO.

- Se establece un mínimo de 4 puntos en la prueba escrita realizada al final curso. Si no alcanzase ese mínimo, la nota final no podría ser superior a 4 puntos.

- Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Integridad Académica (NIA), no podrá acogerse a la evaluación continua y deberá realizar una prueba final correspondiente al 100% de la calificación de la asignatura.

Dispensa de asistencia:

- Para los estudiantes con dispensa de asistencia a prácticas de laboratorio, los trabajos académicos tendrán un peso de un 10% (en lugar de un 40%) y tendrán un examen adicional específico de prácticas de laboratorio coincidiendo con el examen final del curso y cuyo peso será de un 30%.

En resumen:

Si (ausencia a sesiones de prácticas  $\geq 6$ ), entonces NOTA FINAL = No presentado

Si no,

{

- Nota calculada =  $TTAA * 40\% + Ex * 40\% + Tests * 10\% + Proyecto * 10\%$

- Si ( $Ex \geq 4$ ), entonces NOTA FINAL = Nota calculada

- Si no NOTA FINAL = mínimo (4; Nota calculada)

}

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

| <u>Actividad</u>     | <u>Porcentaje</u> | <u>Observaciones</u>   |
|----------------------|-------------------|--|
| Práctica Laboratorio | 40                | La ausencia superior al 40% (6 sesiones de prácticas) conllevará la solicitud de consideración de NO presentado. |

