

# Memoria de actividades de la Cátedra RTVE en la UPM

## Año 2018

## Índice

Índice .....	2
1. Introducción y objetivos.....	3
2. Resumen cronológico de actividades.....	6
2.1. Participación de la Cátedra en el 5G Forum de Málaga (25/04/2018) .....	6
2.2. Televés, RTVE y Cellnex Telecom ponen en marcha en Santiago de Compostela un canal experimental en 4K (03/05/2018).....	7
2.3. La Cátedra RTVE en la UPM presenta la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (04/10/2018) .....	8
2.4. Presentación en el 4K Summit de Málaga de la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (07/11/2018).....	13
2.5. Primera prueba de concepto de una producción remota (18/12/2018) .....	14
3. Actividades comunes a lo largo del año 2018.....	15
3.1. Página web .....	15
3.2. Pilotos de emisión .....	16
4. Notas de prensa.....	17

## 1. Introducción y objetivos

La Cátedra RTVE en la UPM da continuidad a una larga trayectoria de colaboración entre Radio Televisión Española y el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (GATV) de la Universidad Politécnica de Madrid. Ambas entidades han compartido proyectos e iniciativas en los últimos años, como el impulso de la Televisión Digital durante el despliegue de la TDT, emisiones pioneras de señal en Alta Definición, o la puesta en marcha de servicios interactivos y de TV híbrida.

Fruto de esta intensa colaboración, ambas organizaciones decidieron en 2014 dotarse de un marco estable en colaboración que permitiese el impulso de las nuevas tecnologías y, en particular, la Ultra Alta Definición (UHD) y las emisiones utilizando el estándar DVB-T2. El acuerdo de creación de la Cátedra RTVE en la UPM fue firmado el 15 de enero de 2015 en la Sala de Profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de esta universidad, dando comienzo a la formalización de dicha Cátedra.

Como se encargaron de mencionar en dicho acto tanto Enrique Alejo, Director General Corporativo de RTVE, como Félix Pérez, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, el carácter de servicio público de ambas instituciones es consustancial a la naturaleza de las actividades que se pretenden impulsar.

Por aquel entonces, la creación de la Cátedra perseguía promover las iniciativas conjuntas en formación, investigación, estudio y divulgación. En el plano técnico y de ejecución de actividades de I+D, los objetivos iniciales de la Cátedra eran:

- Efectuar pruebas de campo con el estándar de codificación de vídeo HEVC, ligadas tanto a servicios de radiodifusión de televisión digital terrestre (DVB-T2) en HD y en UHD como a servicios de televisión digital por satélite (DVB-S2) en UHD, de cara a su futura implantación en todos los casos.
- Llevar a cabo experiencias con servicios de difusión 5G en redes de comunicaciones móviles, como complemento a la radiodifusión de televisión terrestre y en coexistencia con DVB-T2.
- Explorar las posibilidades del estándar MPEG-DASH, analizando su capacidad de generar un streaming adaptativo a los canales distribuidos por Internet que evite, en la medida de lo posible, problemas experimentados por los usuarios, tales como la intermitencia de la señal, una merma de calidad en el audio y en

el vídeo en condiciones de red cambiantes o retardos significativos al comienzo del visionado.

La Cátedra nacía, además, abierta a la futura incorporación de otros actores relevantes del sector audiovisual, con el fin de convertirse en un referente nacional e internacional y ayudar en el impulso de nuevas tecnologías audiovisuales. Desde el comienzo de las actividades llevadas a cabo en el marco de la Cátedra, se ha contado con la participación y con el apoyo de empresas privadas del sector tan relevantes como Cellnex Telecom, Dolby, Sapec, Hispasat, HP, Abacanto, LG, Samsung..

En junio del año 2016, la Cátedra incorporó a Cellnex Telecom, Dolby y Sapec para que conformaran el Comité Asesor de la Cátedra en aspectos tecnológicos. Un año más tarde, Abacanto se incorporó como entidad asociada de la Cátedra. Finalmente, en 2018, se aprobó la inclusión del Grupo Televés como miembro de pleno derecho del Comité Asesor de la Cátedra RTVE en la UPM.

Estas empresas han participado en las actividades organizadas por la Cátedra desde sus comienzos:

- En mayo de 2015 estuvieron involucradas en las primeras emisiones de señal UHD en DVB-T2, haciendo uso de codificación HEVC para vídeo y AC-4 para audio.
- En noviembre 2015, con ocasión del 4K Summit de Sevilla, se incorporó a las emisiones el uso del Alto Rango Dinámico (HDR, High Dynamic Range) y el espacio de color ampliado (WCG, Wider Color Gamut).
- En el año 2016, la colaboración permitió la realización de una transmisión en directo de la ópera 'Parsifal' en UHD vía satélite a Kinépolis, y a través de DVB-T2 en Madrid y en Barcelona.
- En 2017 se llevó a cabo la primera retransmisión en directo en 4K HDR de España, del relevo solemne de la Guardia Real en el Palacio Real de Madrid.
- Finalmente, en el año 2018, año al que hace referencia esta memoria, la Cátedra ha presentado la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (señal 4K junto con Alta Frecuencia de Refresco, Alto Rango Dinámico, espacio de color ampliado y audio de nueva generación). Además, la Cátedra ha comenzado a dar los primeros pasos hacia la realización de una producción remota utilizando la tecnología 5G.

La promoción de las vocaciones tecnológicas es otro de los principales objetivos de la Cátedra, de forma plenamente coherente con la estrategia de la E.T.S de Ingenieros de Telecomunicación en este ámbito. La promoción de las vocaciones tecnológicas es, de hecho, una muestra de la responsabilidad social de la Cátedra ante la demanda de profesionales de las disciplinas que se agrupan en las siglas STEM (en inglés, Science, Technology, Engineering and Mathematics).

La Cátedra también cuenta con una vertiente académica, que pretende acercar las instalaciones y el equipamiento profesional al alumnado de la Universidad Politécnica de Madrid. Por parte del operador público de radio y televisión, la implicación del Instituto RTVE ha sido una constante desde los primeros pasos de la Cátedra, así como la colaboración, en cuanto a equipamiento se refiere, de los miembros del Comité Asesor.

En esta memoria se repasan cronológicamente las actividades en las que ha participado la Cátedra durante el año 2018 para cumplir los mencionados objetivos. La memoria presta también atención a las muchas apariciones en medios generalistas y especializados que las actividades de la Cátedra han suscitado en el periodo.

La Cátedra tiene su sede en el laboratorio D-103 (edificio D) de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, donde el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales - GATV cuenta con equipamiento profesional para difusión de señal, necesario para acometer las actividades técnicas de la Cátedra. El Director de la Cátedra, desde su formalización, es el profesor José Manuel Menéndez.

## 2. Resumen cronológico de actividades

### 2.1. Participación de la Cátedra en el 5G Forum de Málaga (25/04/2018)

Durante los días 25 y 26 de abril, Málaga fue el escenario del primer encuentro celebrado en España sobre la tecnología 5G. Esta primera edición fue organizada por Medina Media y contó con la participación de los máximos expertos en 5G como Telefónica, Vodafone, Orange, Ericsson o SEAT.

Hubo un total de 25 ponencias y mesas redondas sobre el despliegue de dicha tecnología, y de otros aspectos relacionados como las Smart cities, automóviles conectados, servicios de emergencia, turismo y entretenimiento.

La Universidad Politécnica de Madrid, representada por el catedrático y director de la Cátedra, José Manuel Menéndez, y RTVE, representado por el Director del Área de Emisión y Redes, Adolfo Muñoz, explicaron a los asistentes los avances en producción remota y virtualización de eventos en directo con redes 5G. También aprovecharon la ocasión para hablar de las actividades que ambas organizaciones llevan a cabo dentro del proyecto europeo 5G-Media, así como las actividades de la Cátedra sobre el 5G.



Figura 1. De izquierda a derecha, Adolfo Muñoz y José Manuel Menéndez, en la presentación de la Cátedra en el 5GForum de Málaga.

## 2.2. Televés, RTVE y Cellnex Telecom ponen en marcha en Santiago de Compostela un canal experimental en 4K (03/05/2018)

Televés, Radio Televisión Española y Cellnex Telecom han puesto en marcha en Santiago de Compostela, un canal experimental de TDT en Ultra Alta Definición. El transmisor se encuentra en Monte Pedroso. Con este piloto, Galicia se sitúa en la vanguardia del desarrollo de la tecnología de la televisión, y permitirá realizar pruebas técnicas de cara a una futura explotación comercial de la UHD y de otras funciones avanzadas de la TDT, como la recepción en movilidad.

El objetivo con este proyecto es realizar pruebas de carácter técnico con el estándar de transmisión DVB-T2 (segunda generación de la TDT). Cualquier televisor doméstico del área de cobertura de Santiago de Compostela podrá sintonizar la señal emitida, siempre y cuando el dispositivo esté preparado para el DVB-T2.

Con este proyecto, Santiago de Compostela se suma a los centros emisores de Madrid, Barcelona y Sevilla, donde se han llevado a cabo experiencias muy similares.



Figura 2. Acto de presentación del piloto UHD en Santiago de Compostela

### 2.3. La Cátedra RTVE en la UPM presenta la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (04/10/2018)

RTVE y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM) presentaron el 04 de octubre, en el marco de la Cátedra RTVE en la UPM, la primera producción y emisión en España, mediante DVB-T2, de señal de Ultra Alta Definición 4K, incluyendo alta frecuencia de refresco de cuadro, alto rango dinámico, espacio de color ampliado y audio de nueva generación. A la presentación, en el Aula Magna del Instituto de RTVE, asistieron especialistas de RTVE, la ETSIT-UPM, el Ministerio de Economía y Empresa, y representantes de empresas y operadores del sector.



*Figura 3. Acto de presentación del piloto “Primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa”. De izquierda a derecha: Félix Pérez (Director de la ETSIT UPM), Federico Montero (Director General Corporativo de RTVE) y Pere Vila (Director de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital de RTVE)*

En la inauguración, Federico Montero Hita, director general corporativo de RTVE, afirmó que, para Radiotelevisión Española, “este tipo de pilotos consolida a RTVE como uno de los elementos motores más importante en nuestro país en innovación tecnológica en el ámbito de la TV. Y los trabajos que realizamos con la Cátedra en la Universidad Politécnica de Madrid están dirigidos a fortalecer esta posición en el sector”.



*Figura 4. Presentación institucional del piloto “Primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa”*

Félix Pérez, director de la ETSIT-UPM agradeció el apoyo y la confianza de RTVE en la Cátedra con la UPM, a lo largo de estos casi 4 años. “Somos dos instituciones con fuerte vocación de servicio público, comprometidos con la innovación tecnológica en el sector audiovisual. Este tipo de pilotos facilita la investigación en nuevos formatos de señal y nuevos mecanismos de producción de programas, facilitando el progreso en esta línea tan significativa como son las nuevas señales de TV, y los futuros sistemas de distribución de contenidos audiovisuales, ámbitos muy importantes en nuestros contenidos, tanto docentes como de investigación”.

Pere Vila, director de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital de RTVE, presentó las líneas estratégicas de la Cátedra y sus objetivos. Entre los fines que persigue, señaló, está “adquirir conocimiento en estas nuevas tecnologías como el 4K, con sus nuevos aspectos tecnológicos (HDR, HFR, color mejorado, audio con mayor sensación de inmersión, etc.), el DVB T2, los beneficios de las nuevas redes y la tecnología 5G. Nos planteamos probarlos, en la medida en la que la disponibilidad de equipos comerciales nos lo permite, y adquirir experiencia en estos temas. La colaboración con otras empresas es fundamental para lograrlo”.

Durante toda la mañana, los diferentes ponentes presentaron el piloto de emisión de señal de ultra alta definición en 4K (UHD1), emitido mediante DVB-T2 (la futura evolución de la actual TDT). La señal emitida incluyó alto rango dinámico (High Dynamic Range – HDR), que se aproxima más a la sensación de contraste entre escenas claras y oscuras que un observador tiene en la realidad; gama de color ampliada (Wider Color Gamout – WCG), que permite la representación de una mayor gama de colores comparada con la señal emitida actualmente; alta frecuencia de refresco de imagen (High Frame Rate – HFR), que proporciona una sensación más natural de los objetos observados en la pantalla, especialmente cuando estos presentan un movimiento muy rápido (escenas de deporte, acción, etc.) y se observan en pantallas de gran formato, como las utilizadas para visualizar contenidos 4K; y audio de nueva generación (Next Generation Audio – NGA), en formato Dolby ATMOS, que permite la organización de los contenidos en objetos, y facilita obtener el máximo provecho y calidad a los dispositivos de reproducción de audio disponibles, proporcionando una mayor sensación de realismo e inmersión en la escena. Se ha utilizado HEVC para la codificación de vídeo y AC4 para la codificación de audio.

La presentación general del proyecto corrió a cargo de José Manuel Menéndez, director de la Cátedra RTVE en la UPM. Juan Carlos González, realizador de RTVE, describió la producción de los contenidos emitidos, que incluyen escenas de los entrenamientos del equipo femenino español de gimnasia artística. Adrián González, de SGO, detalló algunos aspectos sobre las dificultades encontradas durante el proceso de postproducción. La problemática especial planteada por la codificación de los contenidos de vídeo con HFR fue comentada por Antonio José Sánchez, de SAPEC, en tanto que los aspectos particulares que implica la grabación con HDR fue comentada por Jorge de la Torre, de Abacanto. Finalmente, la postproducción de audio, en Dolby ATMOS, y sus ventajas fueron comentadas por Juan Bardem, de RTVE, y las cuestiones relativas a la emisión de los contenidos en DVB-T2 por Raúl Cortés, de Cellnex.



*Figura 5. Presentación técnica del piloto “Primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa”*

La señal DVB-T2 se emitió desde la sede de la ETSIT-UPM en Ciudad Universitaria, en el canal 44 de UHF (asignado temporalmente a la Cátedra RTVE en la UPM por la Secretaría de Estado para el Avance Digital – SEAD para sus emisiones de pruebas), además del canal UHD 4K emitido por Cellnex Telecom desde los centros emisores de Torrespaña y San Fernando de Henares en Madrid, por el canal 32; Collserola y Baix Llobregat en Barcelona, por el canal 43; Valencina, en Sevilla, por el canal 36; Mijas, en Málaga, por el canal 26; y recientemente se ha incorporado, con la colaboración de la corporación del Grupo Televisión, Monte Pedroso, en Santiago de Compostela, por el canal 33.

Para poder mostrar la señal emitida, la jornada contó con la participación de los fabricantes LG y SONY.



*Figura 6. Visualización de las señales emitidas en el hall del Instituto de RTVE*

#### 2.4. Presentación en el 4K Summit de Málaga de la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa (07/11/2018)

Los días 07, 08 y 09 de noviembre tuvo lugar la cuarta edición de la 4K Summit en Málaga, un evento de carácter internacional sobre la tecnología 4K-HDR, y en la que participaron expertos y empresas líderes en el sector como Samsung, Movistar, RTVE, NHK, BBC, entre otros.

En este evento, Adolfo Muñoz, Director del Área de emisión y de redes de RTVE, y Miguel Ángel Bona, Jefe de unidad de planificación TDT y satélite de RTVE, explicaron todos los detalles de la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa: resolución 4K, alta tasa de refresco de cuadro, alto rango dinámico, espacio de color ampliado y audio de nueva generación. Este piloto, organizado por la Cátedra, fue presentado el 04 de octubre en el Instituto de RTVE.



*Figura 7. Presentación del piloto “Primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa” en el 4K Summit de Málaga. De izquierda a derecha, Miguel Ángel Bona y Adolfo Muñoz*

## 2.5. Primera prueba de concepto de una producción remota (18/12/2018)

El 18 de diciembre tuvo lugar en la ETSI de Telecomunicación, una primera prueba donde se integraron los diferentes desarrollos elaborados por miembros de la Cátedra.



*Figura 8. Integración de los desarrollos realizados de cara a una futura producción remota*

La prueba realizada fue todo un éxito y supuso un primer paso hacia la realización de una producción remota utilizando tecnología 5G. Durante el año 2019, la Cátedra continuará con actividades relacionadas con esta iniciativa.

### 3. Actividades comunes a lo largo del año 2018

Además de las actividades que se han relatado en orden cronológico en el punto anterior, la Cátedra ha llevado a cabo en 2018 actividades más dilatadas en el tiempo, que se relatan en este epígrafe.

#### 3.1. Página web

Con la colaboración del Gabinete de Informática y Comunicaciones de la ETSIT (GICO) en el año 2015 se puso en marcha un subdominio que alberga la web de la Cátedra. La dirección es: <http://catedra.rtve.etsit.upm.es>

A lo largo de estos años se ha hecho un gran esfuerzo por mantener actualizada y completa esta página, incluyendo información sobre los eventos en los que se ha participado, así como noticias relacionadas con la Cátedra, fotografías y vídeos. La web cuenta con una zona privada, protegida con contraseña, que sirve de repositorio de documentos de interés para las entidades implicadas en la Cátedra, tales como actas de reuniones y normas técnicas. Toda la información está disponible en español e inglés. La figura 9 muestra una captura de la portada de esta página a día de hoy.

The screenshot shows the website 'Cátedra RTVE en la UPM'. The header includes the 'rtve' logo, the title 'Cátedra RTVE en la UPM', and logos for 'ETSIT UPM' and 'UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MADRID'. There are also flags for Spain and the UK. A navigation menu on the left lists: Inicio, Eventos, Noticias, Álbum de fotos y vídeos, Documentos, Zona privada, ¿Quiénes somos?, and Contacto. The main content area has a welcome message: 'Bienvenidos a la página web de la Cátedra RTVE en la UPM'. Below this is a paragraph about the collaboration between RTVE and UPM, followed by a bulleted list of activities. A news item titled 'Primera prueba de concepto de una producción remota' is dated 20/12/2018 and includes a photo of a group of people.

Figura 9. Portada de la web de la Cátedra

### 3.2. Pilotos de emisión

A lo largo del año 2018 la Cátedra ha realizado emisiones experimentales legales de TV de Ultra Alta Definición gracias a las sucesivas licencias otorgadas por la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD).

Estas pruebas están permitiendo emular en condiciones reales la puesta en antena de las nuevas tecnologías vinculadas a la Cátedra, como son las distintas innovaciones técnicas ligadas a la Ultra Alta Definición, como son la resolución 4K, el mayor rango dinámico, la mayor tasa de refresco, el espacio de color ampliado y el audio inmersivo, así como los nuevos estándares que por su eficiencia resultan idóneos cuando la cantidad de información a transmitir es mayor (esto es, el caso de la UHD): HEVC para la codificación de vídeo, AC-4 para la codificación de audio y DVB-T2 para la codificación de canal.

La cadena de transmisión empleada está formada por medios técnicos del GATV y otros aportados por las entidades participantes en la Cátedra. Consta de un playout para reproducir la señal de audio y vídeo en bruto, un codificador HEVC para vídeo y AC-4 para audio, multiplexor, un modulador de DVB-T2, un amplificador, un filtro paso banda muy selectivo en frecuencias y un sistema radiante, ubicado sobre la cubierta del edificio D de la ETSIT. El canal asignado por la SEAD para realizar las emisiones es el 44, correspondiente a la frecuencia 658 MHz de la banda UHF.



*Figura 10. Sistema radiante empleando en las pruebas de emisión de DVB-T2 de la Cátedra*

## 4. Notas de prensa

La actividad de la Cátedra en 2018 ha sido muy intensa también en el ámbito de la divulgación y la emisión de notas de prensa. A continuación se recoge un resumen de ellas:

- EcoDiario. 25 de abril de 2018. **Málaga se adelanta al futuro que ya es presente con la celebración del '5G Forum' para analizar avances en 5G.** Disponible en:  
<https://ecodiario.eleconomista.es/espana/noticias/9096014/04/18/Malaga-se-adelanta-al-futuro-que-ya-es-presente-con-la-celebracion-del-5G-Forum-para-analizar-avances-en-5G.html>
- Panorama Audiovisual. 30 de abril de 2018. **Así fue el 5GForum, el primer encuentro multidisciplinar sobre 5G celebrado en España.** Disponible en:  
<https://www.panoramaaudiovisual.com/2018/04/30/5gforum-exito-agenda-networking-negocios/>
- TRedess. 03 de mayo de 2018. **TRedess y Televisión ponen en marcha un canal de Ultra Alta Definición en la TDT para el área de Santiago de Compostela.** Disponible en:  
<http://www.tredess.com/es/news/tredess-y-telev%C3%A9s-ponen-en-marcha-un-canal-de-ultra-alta-definici%C3%B3n-en-la-tdt-para-el-%C3%A1rea-de>
- Panorama Audiovisual. 04 de mayo de 2018. **Televisión, RTVE y Cellnex Telecom ponen en marcha en Santiago de Compostela un canal experimental en 4K.** Disponible en:  
<https://www.panoramaaudiovisual.com/2018/05/04/televis-rtve-cellnex-santiago-compostela-canal-4k-uhd/>
- RTVE. 04 de octubre de 2018. **La Cátedra RTVE en la UPM presenta la primera producción y emisión en España de señal UHD-1 Fase 2 completa.** Disponible en:  
<http://www.rtve.es/rtve/20181004/catedra-rtve-upm-presenta-primera-produccion-emision-espana-senal-uhd1-fase-2-completa/1812280.shtml>
- Panorama Audiovisual. 04 de octubre de 2018. **La Cátedra RTVE en la UPM presenta la primera producción y emisión en España de señal UHD1 – Fase 2 completa.** Disponible en:

<https://www.panoramaaudiovisual.com/2018/10/04/catedra-rtve-upm-primera-emision-espana-senal-uhd1-fase-2-completa/>

- TMBroadmast. 05 octubre de 2018. **Se completa la Fase 2 de la primera producción y emisión en España de señal UHD1.** Disponible en: <http://www.tmbroadcast.es/index.php/fase-2-produccion-emision-uhd1/>
- ETSIT UPM. 08 de octubre 2018. **La Cátedra RTVE en la UPM presenta la primera producción y emisión en España de señal UHD1-Fase 2 completa.** Disponible en: [http://www.etsit.upm.es/otros-elementos/noticias.html?tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=762&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=e9af6d909e5bf9626aec8815a9ecd17a](http://www.etsit.upm.es/otros-elementos/noticias.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=762&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=e9af6d909e5bf9626aec8815a9ecd17a)
- RTVE. 31 de octubre de 2018. **RTVE se vuelca con sus proyectos en ultra alta definición en la 4K Summit de Málaga.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20181031/rtve-se-vuelca-proyectos-ultra-alta-definicion-4k-summit-malaga/1830105.shtml>
- Panorama Audiovisual. 08 de noviembre de 2018. **RTVE comparte sus experiencias con Ultra Alta Definición en la 4K Summit.** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2018/11/08/rtve-comparte-sus-experiencias-en-ultra-alta-definicion-en-la-4k-summit/>