

Memoria de actividades de la Cátedra RTVE en la UPM

Año 2017

Índice

Índice	2
1. Introducción y objetivos.....	3
2. Resumen cronológico de actividades.....	6
2.1. Renovación de la Cátedra RTVE en la UPM (20/01/2017)	6
2.2. Visita de alumnos del curso Eurielec a las instalaciones del GATV (08/05/2017)	8
2.3. Premio a la Cátedra en las Jornadas de Innovación de Dolby (14/06/2017)	9
2.4. Participación de la Cátedra en la Jornada 5G en la Real Academia de la Ingeniería (28/06/2017)	10
2.5. Primera retransmisión en directo en 4K HDR de España (05/07/2017)	12
2.6. Participación en el Bit Experience sobre la retransmisión del Cambio de Guardia en 4K y HDR (04/10/2017)	13
2.7. II Jornada de Innovación y Transformación Digital de RTVE (14/12/2017)	15
2.8. Emisión de la misa del Gallo en 4K (24/12/2017)	15
3. Actividades comunes a lo largo del año 2017.....	16
3.1. Página web	16
3.2. Pilotos de emisión	17
4. Notas de prensa.....	18

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 de colaboración que permitiese el impulso de las nuevas tecnologías audiovisuales y, en particular, la Ultra Alta Definición (UHD) y las emisiones en 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 la 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.

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 en el impulso de las nuevas tecnologías. Así desde el comienzo de las actividades, se ha contado con la participación y el apoyo de empresas privadas tan relevantes como Cellnex Telecom, Dolby, Sapec, Hispasat, HP y Abacanto. 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. Por otra parte, Abacanto se incorporó ese mismo año como entidad asociada.

Cellnex Telecom, Dolby y Sapec (y posteriormente Abacanto) han participado en las actividades de la Cátedra desde sus comienzos. Estuvieron involucradas en las primeras emisiones de señal de UHD en DVB-T2, haciendo uso de codificación H.265 para vídeo y AC-4 para audio, en mayo de 2015. Posteriormente, se incorporó el uso de High Dynamic Range (HDR) y Wider Color Gamut (WCG) en emisiones en Sevilla, con ocasión del 4K Summit en noviembre de 2015. En el año 2016, la colaboración permitió la transmisión en directo de la ópera 'Parsifal' en UHD vía satélite a Kinopolis, y a través de DVB-T2 en Madrid y Barcelona. Y ha sido en julio de este año 2017, año al que hace referencia la memoria, cuando se ha llevado a cabo la primera

retransmisión en directo en 4K HDR de España gracias a la colaboración de importantes empresas del sector.

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

La promoción de las vocaciones tecnológicas es otro de los principales objetivos de la Cátedra, y a él se han orientado algunas de las actividades más relevantes que se detallarán en esta memoria, 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 (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

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.

En esta memoria se repasan cronológicamente las actividades en la que ha participado la Cátedra durante el año 2017 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. Renovación de la Cátedra RTVE en la UPM (20/01/2017)

El viernes 20 de enero, a través de la Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones (FUNDETEL), Radiotelevisión Española y la Universidad Politécnica de Madrid suscribieron la renovación de la Cátedra RTVE en dicha Universidad, tal y como estipula el convenio original de la Cátedra, suscrito por ambas partes en 2015. El acto contó con la presencia del rector de la UPM, Guillermo Cisneros, el Director de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, Félix Pérez, y el Director General Corporativo de RTVE, Enrique Alejo).



Figura 1. De izquierda a derecha, Enrique Alejo (Director General Corporativo de RTVE), Guillermo Cisneros (Rector de la UPM) y Félix Pérez (Director de la ETSIT UPM)

Ambas entidades renovaron la Cátedra por la satisfacción con el resultado obtenido desde su creación, en enero del 2015, tanto desde el punto de vista tecnológico como educativo y de innovación.

La Cátedra ha participado en numerosas pruebas de emisión en UHD, llevadas a cabo en TDT (Televisión Digital Terrestre), y donde se ha podido demostrar que este tipo de emisiones son realistas y eficientes, y que permiten un mejor aprovechamiento en el uso de espectro radioeléctrico (estándar de codificación de vídeo HEVC, estándar de codificación de audio AC-4, estándar de transmisión DVB-T2), generando una mayor sensación de inmersión en el usuario gracias a las tecnologías de alto rango dinámico (HDR), alta tasa de refresco (HFR), espacio de color ampliado (WCG) y audio de nueva generación (NGA).

Desde la Cátedra, aparte de producir contenidos específicos en UHD, se ha hecho especial hincapié en estudiar el comportamiento de los diferentes elementos de la cadena extremo a extremo, para las emisiones en directo, desde la captación de la señal hasta su recepción. Se han utilizado, también, otras plataformas de distribución como el satélite (con el estándar DVB-S2) y la televisión híbrida (con la tecnología de HbbTV v2.0.1).



Figura 2. Foto de familia en el acto de renovación de la Cátedra

Dado el carácter de la Cátedra, se han presentado públicamente todas las experiencias efectuadas, mediante jornadas específicas propias y a través de la participación en eventos y ferias relevantes tanto nacionales como internacionales.

En esta nueva etapa que comienza con la renovación, se ampliará el ámbito de aplicación al estudio de las redes de comunicación de nueva generación (5G y otros), de cara a su posible utilización en el sector *broadcast* para la mejora de los procesos de producción.

2.2. Visita de alumnos del curso Eurielec a las instalaciones del GATV (08/05/2017)

Como suele ser habitual todos los años, el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (GATV) colabora en los cursos Eurielec. Este año ha sido en el evento organizado en Madrid por la asociación Eurielec-EESTEC LC, al que asistieron 22 estudiantes de ingeniería de distintas ciudades europeas y que se centraba en la “Transformación Digital”.



Figura 3. Foto de familia en la cubierta del edificio D, donde el GATV tiene un sistema radiante para pruebas en UHD

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de visitar las instalaciones del GATV y ver el equipamiento que hay en el entorno de la Cátedra, así como hablar sobre temas de innovación tecnológica de actualidad, como el salto a la Ultra Alta Definición, la accesibilidad, o la nueva televisión interactiva con HbbTV.

2.3. Premio a la Cátedra en las Jornadas de Innovación de Dolby (14/06/2017)

El 14 de junio, Dolby celebró la entrega de sus premios en la III edición de los Galardones Innovadores de Dolby. Estos premios reconocen la labor que los diferentes *partners* de Dolby llevan a cabo para mejorar la experiencia de entretenimiento, sirviéndose de las innovaciones tecnológicas que la compañía desarrolla.

La Cátedra fue premiada por la colaboración establecida para el análisis y la implementación de las tecnologías Dolby de audio y de vídeo, aplicadas a la radiodifusión terrestre, con la idea de llevar la innovación en el mundo audiovisual a todos los telespectadores.



Figura 4. Recogiendo el premio, de izquierda a derecha: Javier Foncillas (director de Dolby para Europa Occidental), José Manuel Menéndez (Director del GATV y director de la Cátedra RTVE en la UPM), Adolfo Muñoz (Director de emisión, redes y comunicaciones de RTVE), Pere Vila (Director de tecnología, innovación y sistemas de RTVE) y Guillermo Niño (Senior Manager, Broadcast, OTT y Home Video de Dolby Laboratories).

2.4. Participación de la Cátedra en la Jornada 5G en la Real Academia de la Ingeniería (28/06/2017)

El 28 de junio tuvo lugar la Jornada “Retos y oportunidades de la tecnología 5G en la producción de contenidos audiovisuales”, organizada por la Real Academia de la Ingeniería y con la colaboración de RTVE. En esta jornada se organizaron cuatro mesas redondas con el objetivo de dar a conocer el estado de la tecnología 5G en la producción de contenidos.



Figura 5. Jornada sobre el 5G en la Real Academia de la Ingeniería

José Manuel Menéndez (director de la Cátedra RTVE en la UPM) y Adolfo Muñoz (director de emisión, redes y comunicaciones de RTVE) hablaron en estas jornadas

sobre las actividades de la Cátedra RTVE en la UPM, sobre la tecnología 5G y sobre el proyecto europeo 5G Media en el que participan, entre otros, la UPM y RTVE.



Figura 6. Cátedra RTVE en la UPM, en la Jornada 5G. A la izquierda de la mesa, Adolfo Muñoz, y a la derecha, José Manuel Menéndez

En el siguiente enlace se puede ver el programa de la jornada, junto con las presentaciones que utilizaron los ponentes.

Enlace:

<http://www.raing.es/es/actividades/las-jornadas-de-la-rai-retos-y-oportunidades-de-la-tecnolog-5g-en-la-produccion-de>

También se puede ver la primera parte de la sesión en el siguiente enlace.

Vídeo:

<https://vimeo.com/223604129>

2.5. Primera retransmisión en directo en 4K HDR de España (05/07/2017)

La Cátedra coordinó la realización de la primera retransmisión en España en 4K con tecnología HDR (HDR10 y Dolby Vision), con la participación de numerosas empresas prestigiosas del sector que aportaron su infraestructura y su conocimiento para ofrecer la emisión del acto de Cambio de Guardia, celebrado en el Palacio Real de Madrid el día 05 de julio de 2017, a las 12:00h.

La emisión del acto se pudo ver en los canales 4K de prueba que gestiona Cellnex en Madrid (canal 32), Barcelona (canal 43) y Sevilla (canal 36). Para poder ver la emisión era necesario tener una televisión 4K y compatible con HDR.

En la retransmisión participaron diferentes departamentos de RTVE (Operaciones de TVE, Medios de Informativos y Proyectos 4K de La 2) y colaboraron un importante número de empresas del sector, como Hispasat, Atime, Loewe, LG, Dolby, Cellnex, Albala, Abacanto, Grass Valley, Crosspoint, EVS, Moncada y Lorenzo, Canon y Hurí. También fue necesaria la colaboración de Patrimonio Nacional y Casa Real.



Figura 7. Recepción de la señal del Cambio de Guardia, en 4K y HDR, en Torrespaña

2.6. Participación en el Bit Experience sobre la retransmisión del Cambio de Guardia en 4K y HDR (04/10/2017)

El 04 de octubre de 2017 tuvo lugar, en las jornadas Bit Experience, un workshop sobre la primera emisión en directo en España en 4K y con HDR. La Cátedra fue la encargada de organizar este workshop donde se detallaron todos los aspectos técnicos necesarios para la retransmisión del relevo solemne de la Guardia Real en el Palacio Real de Madrid del mes de julio.



Figura 8. Workshop en el Bit Experience sobre la primera retransmisión en directo en 4K HDR de España

El workshop estuvo moderado por Miguel Ángel Bona (RTVE) y contó con la participación de Raúl Hernández (realización de RTVE), Jorge de la Torre (Abacanto), Guillermo Niño (Dolby) y Santiago Mata (Cellnex).



Figura 9. De izquierda a derecha, Raúl Hernández (realizador de RTVE), Guillermo Niño (Dolby), Jorge de la Torre (Abacanto), Miguel Ángel Bona (RTVE) y Santiago Mata (Cellnex)

La Cátedra montó un demostrador para que los asistentes al workshop pudieran ver la señal retransmitida sin HDR y con HDR (HDR10 y Dolby Vision).



Figura 10. Demostración en el Workshop con señal SDR, señal HDR10 y señal con Dolby Vision

2.7. II Jornada de Innovación y Transformación Digital de RTVE (14/12/2017)

El 14 de diciembre, RTVE celebró la segunda edición de la Jornada de “Innovación y Transformación Digital”, organizada por la Dirección Corporativa de RTVE en Prado del Rey. Este encuentro fue inaugurado por el Director General Corporativo de RTVE, Enrique Alejo. En cuanto a los temas tratados, se abordaron nuevas formas de conocimiento de la audiencia, experiencia de usuario, producción y contenidos en entornos digitales con realidad aumentada, tecnología IP, transmisión de 4K en la TDT y el 5G, entre otros.

En la Jornada, Adolfo Muñoz y José Manuel Menéndez dieron a conocer las principales actividades que ha llevado a cabo la Cátedra durante el año 2017. En el siguiente enlace se puede ver la intervención de ambos.

Enlace:

<http://www.rtve.es/alcanta/videos/programa/jornada-trans-adolfo-munoz-jose-manuel-menendez/4381003/>



Figura 11. Intervención de José Manuel Menéndez y Adolfo Muñoz en la Jornada de Innovación y Transformación Digital en RTVE

2.8. Emisión de la misa del Gallo en 4K (24/12/2017)

El domingo 24 de diciembre la Cátedra participó en la emisión de la Misa del Gallo, en directo desde el Vaticano, con tecnología 4K y HDR. Esta celebración litúrgica comenzó a las 21:30h y se ofreció en los canales 4K de pruebas gestionados por Cellnex. En concreto, el canal 32 en Madrid, el canal 43 en Barcelona, el canal 36 en Sevilla y el canal 26 en Málaga.

Con esta emisión experimental de la Cátedra RTVE, se continúa con la apuesta por la innovación tecnológica audiovisual.

3. Actividades comunes a lo largo del año 2017

Además de las actividades que se han relatado en orden cronológico en el punto anterior, la Cátedra ha llevado a cabo en 2017 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 12 muestra una captura de la portada de esta página a día de hoy.



Figura 12. Portada de la web de la Cátedra

3.2. Pilotos de emisión

A lo largo del año 2017 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 la Sociedad de la Información y Agenda Digital (SESIAD).

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 SESIAD para realizar las emisiones es el 44, correspondiente a la frecuencia 658 MHz de la banda UHF.



Figura 13. Sistema radiante empleando en las pruebas de emisión de DVB-T2 de la Cátedra

4. Notas de prensa

La actividad de la Cátedra en 2017 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:

- RTVE. 20 de enero de 2017. **Se renueva la Cátedra RTVE en la UPM para impulsar el desarrollo tecnológico de contenidos audiovisuales.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20170120/se-renueva-catedra-rtve-upm-para-impulsar-desarrollo-tecnologico-contenidos-audiovisuales/1476581.shtml>
- Universidad Politécnica de Madrid. 20 de enero de 2017. **Se renueva la Cátedra RTVE en la UPM para impulsar el desarrollo tecnológico de contenidos audiovisuales.** Disponible en: http://www.upm.es/?id=98b55649fbbb9510VgnVCM10000009c7648a&pr_efmt=articulo&fmt=detail

- RTVE. 20 de junio de 2017. **La Cátedra RTVE en la UPM, reconocida en los Galardones Innovadores de Dolby.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20170620/catedra-rtve-upm-reconocida-galardones-innovadores-dolby/1567740.shtml>
- Cine&Tele. 15 de junio de 2017. **Odeón Multicines, Kelonik y Best Digital premiados en la III Edición de los Galardones Innovadores de Dolby.** Disponible en: <http://www.cineytele.com/2017/06/15/odeon-multicines-kelonik-y-best-digital-premiados-en-la-iii-edicion-de-los-galardones-innovadores-de-dolby/>
- Audiovisual 451. 16 de junio de 2017. **Dolby celebra la III Edición de sus Galardones Innovadores.** Disponible en: <https://www.audiovisual451.com/dolby-celebra-la-iii-edicion-de-sus-galardones-innovadores/>
- Cameraman. 16 de junio de 2017. **Premios Dolby de Innovación.** Disponible en: <http://www.cameraman.es/noticias/premios-dolby-a-la-innovacion/1>
- ETSIT UPM. 23 de junio de 2017. **La Cátedra RTVE en la UPM, reconocida en los Galardones Innovadores de Dolby.** Disponible en: http://www.etsit.upm.es/otros-elementos/noticias.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=637&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=0afa4ae83334e6a3eaf8a91e1214d993
- RTVE. 29 de junio de 2017. **RTVE y la Real Academia de la Ingeniería celebran una jornada sobre el 5G.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20170629/rtve-real-academia-ingenieria-celebran-jornada-sobre-retos-oportunidades-tecnologia-5g-produccion-contenidos-audiovisuales/1576297.shtml>
- RTVE. 30 de junio de 2017. **RTVE emitirá el relevo de guardia del Palacio Real en la primera retransmisión en directo en 4K HDR de España.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20170630/rtve-emitira-relevo-guardia-del-palacio-real-primera-retransmision-directo-4k-hdr-espana/1573940.shtml>
- Hurí. **Hurí participa en la primera retransmisión 4K del Relevo de la Guardia Real.** Disponible en: http://huribroadcast.com/huri-participa-retransmision-4k-relevo-guardia-real/?utm_source=Suscriptores+Julio+2017&utm_campaign=e033c6bf8b-

[Newsletter Julio 2017 4K RelevoGuardiaReal&utm_medium=email&utm_term=0_9a3b1178e0-e033c6bf8b-449537997](https://www.rtve.es/noticias/2017/06/30/4k-relevo-guardia-real-primera-retransmision-directo-4k-hdr-espana/)

- Panorama audiovisual. 30 de junio de 2017. **TVE emitirá el relevo de guardia del Palacio Real en la primera retransmisión en directo en 4K HDR de España.** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2017/06/30/tve-emitira-el-relevo-de-guardia-del-palacio-real-en-la-primera-retransmision-en-directo-en-4k-hdr-de-espana/>
- El Diario. 30 de junio de 2017. **RTVE emitirá el cambio de guardia del Palacio Real en tecnología 4K HDR.** Disponible en: https://www.eldiario.es/cultura/RTVE-Palacio-Real-tecnologia-HDR_0_660034426.html
- La Vanguardia. 30 de junio de 2017. **RTVE emitirá el cambio de guardia del Palacio Real en tecnología 4K HDR.** Disponible en: <http://www.lavanguardia.com/vida/20170630/423783303728/rtve-emitira-el-cambio-de-guardia-del-palacio-real-en-tecnologia-4k-hdr.html>
- El Confidencial. 30 de junio de 2017. **RTVE emitirá el cambio de guardia del Palacio Real en tecnología 4K HDR.** Disponible en: https://www.elconfidencial.com/ultima-hora-en-vivo/2017-06-30/rtve-emitira-el-cambio-de-guardia-del-palacio-real-en-tecnologia-4k-hdr_1257270/
- Faro de Vigo. 01 de julio de 2017. **RTVE emitirá en directo el cambio de guardia del Palacio Real con tecnología de ultradefinición.** Disponible en: <http://www.farodevigo.es/sociedad/2017/07/01/rtve-emitira-directo-cambio-guardia/1708798.html>
- El Mundo. 17 de julio de 2017. **Televisión futurista en el Palacio de Oriente.** Disponible en: <http://www.elmundo.es/economia/2017/07/10/59633f4e268e3e44688b458e.html>
- Europa Press. 03 de octubre de 2017. **Bit Experience celebra un workshop sobre la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España.** Disponible en: <http://www.europapress.es/madrid/ifema-00444/noticia-bit-experience-celebra-workshop-primera-emision-directo-4k-hdr-realizada-espana-20171003190810.html>

- Panorama Audiovisual. 02 de octubre de 2017. **¿Cómo se llevó a cabo la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España?** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2017/10/02/como-se-llevo-a-cabo-la-primera-emision-en-directo-en-4k-hdr-realizada-en-espana/>
- Ifema, Feria de Madrid. **Bit Experience celebra un workshop sobre la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España.** Disponible en: http://www.ifema.es/Institucional_06/noticias/NoticiasdeFerias/ferial/INS_102761
- Noroeste Madrid. 04 de octubre de 2017. **Bit Experience celebra un workshop sobre la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España.** Disponible en: <https://www.noroestemadrid.com/2017/10/bit-experience-celebra-un-workshop-sobre-la-primera-emision-en-directo-en-4k-hdr-realizada-en-espana/>
- EcoDiario. 03 de octubre de 2017. **Bit Experience celebra un workshop sobre la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España.** Disponible en: <http://ecodiario.economista.es/espana/noticias/8650812/10/17/BIT-Experience-celebra-un-workshop-sobre-la-primera-emision-en-directo-en-4K-HDR-realizada-en-Espana.html>
- La Vanguardia. 03 de octubre de 2017. **Bit Experience celebra un workshop sobre la primera emisión en directo en 4K HDR realizada en España.** Disponible en: <http://www.lavanguardia.com/local/madrid/20171003/431776266790/bit-experience-celebra-un-workshop-sobre-la-primera-emision-en-directo-en-4k-hdr-realizada-en-espana.html>
- RTVE. 14 de diciembre de 2017. **RTVE celebra la II Jornada de Innovación y Transformación Digital.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20171214/rtve-celebra-ii-jornada-innovacion-transformacion-digital/1646501.shtml>
- Panorama Audiovisual. 15 de diciembre de 2017. **Enrique Alejo: “la innovación tiene que ser el ADN de la Corporación RTVE”.** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2017/12/15/enrique-alejo-innovacion-adn-rtve-television-espanola/>

- RTVE. 22 de diciembre de 2017. **RTVE y la UPM junto con Cellnex Telecom ofrecen en directo la Misa del Gallo desde el Vaticano en 4K HDR.** Disponible en: <http://www.rtve.es/rtve/20171222/rtve-upm-junto-cellnex-ofrecen-directo-misa-del-gallo-desde-vaticano-4k-hdr/1650420.shtml>
- Panorama Audiovisual. 22 de diciembre de 2017. **RTVE y la UPM junto con Cellnex ofrecen en directo la Misa del Gallo desde el Vaticano en 4K HDR.** Disponible en: <https://www.panoramaaudiovisual.com/2017/12/22/rtve-upm-cellnex-misa-gallo-vaticano-4k-hdr/>
- La Vanguardia. 22 de diciembre de 2017. **RTVE, la UPM y Cellnex colaborarán en la retransmisión de la Misa del Gallo en calidad 4K HDR desde el Vaticano.** Disponible en: <http://www.lavanguardia.com/vida/20171222/433820606594/rtve-la-upm-y-cellnex-colaboraran-en-la-retransmision-de-la-misa-del-gallo-en-calidad-4k-hdr-desde-el-vaticano.html>
- Mundo Plus. Diciembre de 2017. **RTVE y la UPM junto con Cellnex ofrecen en directo la Misa del Gallo desde el Vaticano en 4K HDR.** Disponible en: <http://www.mundoplus.tv/noticias/?seccion=programacion&id=16015083>
- EcoDiario. 22 de diciembre de 2017. **RTVE, la UPM y Cellnex colaborarán en la retransmisión de la Misa del Gallo en calidad 4K HDR desde el Vaticano.** Disponible en: <http://ecodiario.eleconomista.es/espana/noticias/8829536/12/17/rtve-la-upm-y-cellnex-colaboraran-en-la-retransmision-de-la-misa-del-gallo-en-calidad-4k-hdr-desde-el-vaticano.html>