

# PALCO-HD: EL IMPULSO DEFINITIVO A LA ALTA DEFINICIÓN EN ESPAÑA

Jorge Rodríguez López (jrodriguez@hispasat.es, telf.: 91 710 25 45)

Inés Sanz Rodríguez (isanz@hispasat.es)

Antonio Arana Castro (aarana@hispasat.es)

Álvaro Aynos Ambite (aaa\_innovacion@hispasat.es)

**Abstract** — Todo apunta a que el 2008 será un año de gran importancia para la Alta Definición. En este entorno, surge el proyecto PALCO-HD, una ambiciosa iniciativa que quiere contribuir y dar impulso a la implantación de la Televisión de Alta Definición en España. En este documento se presentan los resultados obtenidos en la primera fase del Proyecto.

## I. INTRODUCCIÓN

El proyecto PALCO-HD se enmarca en el programa PROFIT 2007, dentro de la Acción Estratégica en Televisión y Radio Digital, financiado parcialmente por el Mº de Industria. Está desarrollado por un amplio consorcio de diversas empresas reconocidas en el sector audiovisual, entre las que se encuentran operadores, instaladores, universidades etc.

HISPASAT lidera y coordina el proyecto, cuyos miembros son Fenitel, Gsertel, HyC, Promax, Sogecable, Telefónica Servicios Audiovisuales, Televés, y la Universidad Politécnica de Madrid. El proyecto cuenta además con la colaboración de la Corporación RTVE. Su presupuesto total es de aproximadamente tres millones de euros y en el mismo trabajan cerca de 500 profesionales de alta cualificación técnica.



A lo largo de la ponencia se presentará un resumen de los principales objetivos y conclusiones obtenidas en la primera fase del proyecto iniciado en junio de 2007:

- Establecer recomendaciones y directrices para la fase de coexistencia y migración desde la TV de calidad estándar hacia la TV de Alta Definición.
- Establecer parámetros y niveles umbrales para la recepción de TV en Alta Definición, tanto en instalaciones individuales como en colectivas, alimentadas por diferentes medios: satélite, terrestre, cable y ADSL.
- Desarrollar sistemas de medida específicamente adaptados al sistema DVB-S2, segunda generación de receptores de TV digital vía satélite, diseñado específicamente para la TVAD. Este sistema incorpora sistemas de modulación que permiten una mayor eficiencia espectral (8PSK, 16 APSK, etc.) así como sistemas protección de errores muy potentes.

En este sentido dentro de las actividades de PALCO-HD fabricantes como Promax, Sgertel y Televés han desarrollado equipamiento que permita la adaptación de la señal DVB-S2 para su distribución en redes de cable. Especial mención merecen los objetivos de PALCO-HD encaminados a facilitar el desarrollo de productos y equipos de medida de DVB-S2 para TVAD españoles avanzados y competitivos para su comercialización y utilización dentro y fuera de nuestras fronteras.

Las conclusiones de PALCO HD han sido presentadas al Foro de la TV de Alta Definición impulsado por el Ministerio de Industria, donde han sido utilizados como referencia en varios documentos elaborados por diferentes Subgrupos del Grupo Técnico

## II. ESTADO DEL ARTE DE ALTA DEFINICIÓN

La Televisión de Alta Definición ya es una realidad en todo el mundo. En los últimos años, se puede observar un despliegue sustancial de servicios de AD que permiten augurar un buen futuro para esta tecnología. En Europa, los principales

operadores de satélite cuentan con varios servicios de alta Definición ofrecidos por Radiodifusores tanto públicos como privados. Diversos estudios reflejan que en cinco años la penetración de la Alta Definición será de un 44% y se prevé que más de un 70% de los hogares Europeos dispongan de televisores HDTV para esas fechas.

En nuestro país, iniciativas como el Canal AD (llevado a cabo por TSA sobre satélites Hispasat) y Campus HD (Transmisiones terrestre de AD promovidas por la UPM dentro del proyecto ADI) fueron experiencias pioneras de la Alta Definición en España. Esto ha permitido que en Enero del 2008 se iniciaran las transmisiones del primer canal AD comercial, el Canal+ HD. Sin embargo, el despliegue de la TVAD no está siendo lo rápido que cabía esperar, es por ello que iniciativas como PALCO HD son necesarias para impedir que exista una brecha tecnológica entre nuestro país y resto de Europa, posibilitando mantener a España en la vanguardia de la alta tecnología.

### III. LA PROPUESTA DE PALCO-HD

Las líneas básicas de trabajo del consorcio se centran en conseguir la convergencia de las plataformas digitales audiovisuales hacia la TVAD, y proporcionar las medidas de calidad necesarias para esta correcta convergencia. De esta manera, se definen una serie de objetivos principales, con vistas al despliegue de servicios comerciales de Alta Definición:

- Establecer directrices en la determinación de las prácticas recomendables en el proceso de señal, inherente a la transmisión de la misma a través de las plataformas digitales que conforman el soporte a la difusión de contenidos audiovisuales del mercado español.
- La determinación, en permanente contacto con el Foro de la Televisión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de unos parámetros básicos de los que puede/debe considerarse Alta Definición.
- Dotar a las empresas instaladoras de telecomunicaciones, redes ICT, operadores..., de equipamiento que facilite el despliegue de la Alta Definición en España
- Facilitar el desarrollo de productos industriales españoles novedosos y competitivos en el campo de la medida y recepción de señales de alta definición y los nuevos estándares de compresión y modulación.
- Facilitar el lanzamiento comercial de transmisores de Alta Definición.

### IV. CONDICIONANTES TECNOLÓGICOS Y CALIDAD DE SERVICIO EN LA TVAD

Con la llegada de la TVAD, es necesario establecer las directrices que permiten la evolución desde la definición estándar actual hacia la alta definición en todo su ciclo de desarrollo, desde la generación de la imagen de vídeo en los estudios de TV (señal contribución) hasta su presentación final al usuario. Entre los condicionantes tecnológicos que la HDTV conlleva se encuentran las características propias de la plataforma que se emplee (satélite, cable, terrestre, IP) y su limitación de ancho de banda, haciendo necesario un análisis de las bases que faciliten el despliegue de la alta definición en España a las empresas del sector (operadores, instaladores...)

Además, un aspecto clave de la Alta Definición es la valoración y definición de la calidad que supone para el usuario esta nueva tecnología - punto determinante para definir que es o no es Alta Definición en cuanto a la calidad de percepción - así como la determinación y análisis de las posibles distorsiones de la misma que pueden surgir dependiendo de los contenidos que se muestran al espectador, y las posibles soluciones. Dentro de PALCO-HD se han definido criterios objetivos que permitan homogenizar el estudio de la calidad de la TVAD. Para ello, se han realizado estudios y establecido criterios respecto de los siguientes parámetros de calidad :

#### Parámetros absolutos

- Brillo: Luminosidad de la imagen
- Nitidez: respuesta del nivel de gris ante cambios en la iluminación
- Contraste: Diferencia de luminosidad entre zonas oscuras y claras

#### Parámetros relativos

- Desviación de brillo: Variación de brillo
- Desviación de contraste: Variación de contraste
- MSE: Error cuadrático medio
- TILING: Efecto de bloque
- PSNR: Relación señal a ruido de pico
- EDGE de PSNR y VQM: Medida del PSNR en altas frecuencias y Video Quality Measurement
- Blurring: Emborronamiento
- Pérdida de nitidez :Variación de la nitidez

Utilizando un software específico desarrollado por la UPM se han realizado diversas pruebas para distintos tipos de secuencias de vídeo de los parámetros definidos en la anterior tabla. En la siguiente figura se muestra uno de los casos de medida de PSNR para la señal de luminancia en diferentes secuencias.

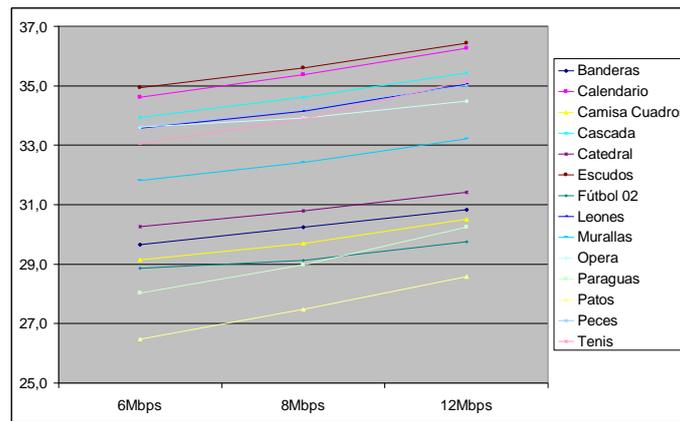


Fig 2. PSNR de luminancia para diferentes secuencias de vídeo

Estos análisis han permitido evaluar el comportamiento de cada tipo de secuencia en función del flujo binario, permitiendo distinguir que tipo de contenidos son más restrictivos en lo que al Rb se refiere en función de criterios de calidad.

### V. MEDIDA DE DVB-S2

La evolución de las tecnologías de transmisión sobre satélite de la señal de televisión ha obligado a evolucionar también las técnicas de medición y ajuste de la misma. De la mano de la alta definición, surge DVB-S2, un sistema que mejora su predecesor DVB-S en cuanto a la eficiencia de codificación y modulación. DVB-S2 permite esquemas de modulación como 8-PSK que optimizan el uso del espectro, un punto importante teniendo en cuenta los requerimientos de ancho de banda de los servicios de AD. Además, el avance en las técnicas de codificaciones digitales y los sistemas de procesamiento digitales, permite al nuevo sistema la capacidad de disponer de elevadas tasas de transmisión que combinadas con los potentes algoritmos correctores de errores, pretende disponer de un sistema robusto a los errores de recepción.

Como consecuencia de la naturaleza correctora de los algoritmos, nos encontramos con que la zona de seguridad de degradación de señal que con el DVB-S era lineal, se torna mucho más abrupta y casi desaparece en DVB-S2. Con una pequeña variación en término de C/N en la recepción de la señal -del orden de décimas de dB- podemos pasar de una señal quasi-perfecta a la imposibilidad de corregir errores. Esto tiene serias implicaciones para el instalador de servicios DVB-S2, quien, si utilizara los parámetros de medida tradicionales (CBER, Potencia, MER, VBER) no podría asegurar la estabilidad de la instalación, pues desconocería a qué distancia está de la pérdida de señal.

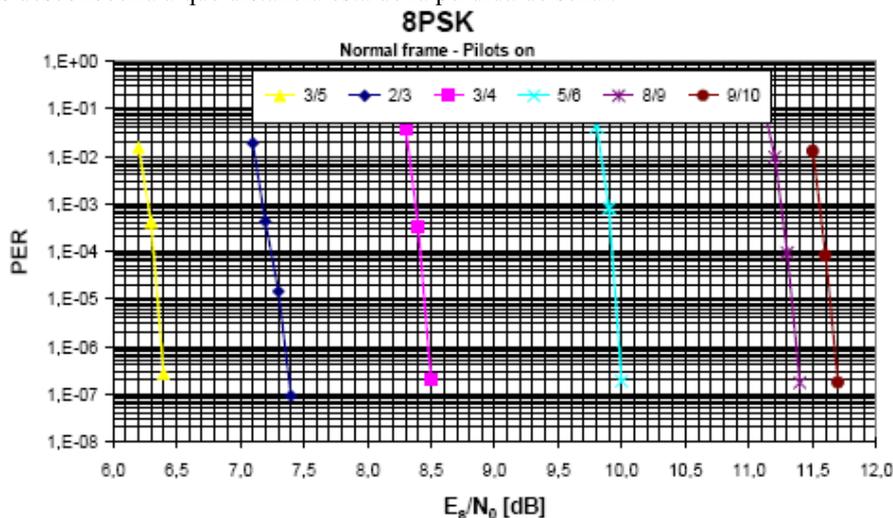


Figura3. Curva de PER en función Eb/N0 para DVB-S2 (trama de 64800 bits)

El estándar ETSI EN 302 307 recomienda utilizar un parámetro de medida PER (*Packet Error Ratio*) a la entrada del multiplexor para caracterizar la calidad de la señal recibida en cualquier momento. Sin embargo, por definición del mismo parámetro, el tiempo requerido de medida para la determinación del PER es muy elevado (alrededor de 24horas) y por lo tanto inviable en un entorno normalizado de instalaciones. El estándar también establece como medida de calidad el QEF

cuando el PER es  $<10^{-7}$ . Establece además unos valores de SNR, en función del tipo de modulación y code rate asociado, para alcanzar dicho valor. Será este margen el elemento clave a tener en cuenta en la medida de señal DVB-S2

Dentro de PALCO-HD se ha desarrollado equipamiento de medida de DVB-S2, en los que se permite medir niveles de C/N, BER, MER, diagrama de constelación etc.

## V. RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Dentro de PALCO-HD se han establecido criterios a nivel físico de las redes colectivas de distribución de TV de HD como la pendiente de la respuesta en frecuencia, retardo de grupo, etc, que garantizan que todos los modos DVB-S2 funcionan en las ICTs. A su vez estos criterios contribuirán a proponer una nueva normativa de las ICTs para que incluya los nuevos parámetros necesarios para caracterizar la TVAD entre otros los asociados al DVB-S2. Cabe destacar el diseño y desarrollo, dentro de PALCO-HD, de un transmodulador DVB-S2-QAM que permitirá la distribución de la señal DVB-S2 en redes de cable.

Para PALCO-HD se ha estudiado el margen de implementación necesario para las instalaciones ICTs en relación con la medida de DVB-S2. La degradación de la señal en las ICTs puede provocar pérdidas de C/N que debido a las características intrínsecas del nuevo formato supongan un aumento significativo del PER y la pérdida del servicio.

En la segunda fase de PALCO HD, el proyecto PALCO HD 2008, se propone una campaña de pruebas que permita comprobar y validar los estudios teóricos llevados a cabo en la primera fase. Estas pruebas permitirán determinar de manera fidedigna los márgenes de implementación a tener en cuenta en una instalación ICT para el sistema DVB-S2

## VI. IMPACTO SOCIOECÓNOMICO

Entre los objetivos de PALCO-HD se encuentra el potenciar el acercamiento entre fabricantes, radiodifusores, usuarios y otros actores involucrados en el sector de la televisión para acelerar la puesta a disposición del mercado de soluciones y aplicaciones de AD competitivas que cumplan con las expectativas marcadas por la demanda potencial detectada.

Los desarrollos y estudios presentados en este artículo están orientados a la divulgación de la AD y su extensión al consumidor. El impacto de las innovaciones planteadas facilitará la accesibilidad a la AD por parte de los usuarios que percibirán una notable mejora en la calidad de los productos audiovisuales que consuman. El incremento en la demanda de una mayor calidad de imagen conllevará un crecimiento en el parque de sistemas de medida, recepción y distribución de la AD con consecuencias muy positivas en el mercado tanto desde la perspectiva de la producción como del consumo.

Además, las aportaciones de este proyecto al desarrollo de la AD tendrán un efecto positivo sobre los productores de contenidos que se verán motivados para incrementar la disponibilidad de una mayor oferta audiovisual en AD. El presente proyecto aportará soluciones que facilitarán un cambio tecnológico que impulsará toda la industria.

Los servicios de TV de Alta Definición, deberán jugar un papel clave en la sociedad de la información al tratarse de un servicio de calidad que deberá ser accesible a todo el mundo sin necesidad de grandes desembolsos. Para ello, los objetivos del presente proyecto tales como la resolución de los problemas de convergencia entre tecnologías y redes, la identificación de parámetros de calidad y disponibilidad adecuados, etc.. son premisas claves de su éxito y, por consiguiente, de contribuir a la superación e la denominada brecha digital.

## VII. AGRADECIMIENTOS

Este artículo es fruto del trabajo realizado por el consorcio PALCO-HD formado por HISPASAT, GSERTEL, PROMAX, SOGECABLE, FENITEL, TSA (Telefónica servicios Audiovisuales), TELEVÉS, HYC y la UPM durante la primera fase del proyecto.



**Televés**



**GSERTEL**

**hyc**

**Telefonica**

**PROMAX**

**FENITEL**  
Federación de Instaladores  
de Telecomunicaciones

**Sogecable**