

## Demistificación del servicio LTE como reemplazo de la TVDT

Ing. Roberto Lauro : [digitalmassmedia@yahoo.com](mailto:digitalmassmedia@yahoo.com) . Setiembre 30 , 2014

### Introducción:

Se habla en la actualidad de la expansión de LTE y la necesidad de mayor ancho de banda para este servicio.

Tanta es la publicidad, que políticos, y lamentablemente algunos profesionales en la planificación del espectro radioeléctrico, han caído en la creencia de tales aseveraciones.

Este artículo intenta demostrar, que si bien como toda solución técnica ello es posible, la implementación de la sugerencia LTE es "impagable", para decirlo en una palabra.

Admitiendo que la TV actual deberá cambiar, cosa que no es tema de este artículo, hay que decir que el LTE está lejos de reemplazarla porque además de la TVDT se encuentra, del punto de vista comercial, con otro aspirante a reemplazar la TVDT que es la Banda Ancha Fija, combinada con el Wi-Fi dentro del hogar.

Cabe destacar sin embargo, que ambos aspirantes a reemplazar la TVDT constituyen PLATAFORMAS PAGAS, EN CONFRONTO CON LA TVDT QUE ES GRATUITA, MASIVA Y POPULAR.

La TVDT, proporcionando una transmisión unidireccional de punto a multipunto, no puede, obviamente, dar servicio de telefonía móvil, pero se ha expandido el concepto que el LTE sí puede ofrecer el servicio inverso, es decir la televisión tal como la conocemos hoy en día.

Esto último es técnicamente posible, pero es importante saber a qué costo para los operadores de comunicaciones móviles, para la economía de un país, ya sea en espectro como en capital y para la economía del usuario final que actualmente recibe la TVDT gratuitamente, dependiendo de los modelos permitidos en cada país.

**NOTA: En el ejemplo práctico que sigue se utilizan las bandas de frecuencia televisiva de Europa y el ancho de banda espectral utilizado por LTE. El concepto es el mismo para otros standards:**

### Eficiencia espectral de los sistemas en consideración:

La eficiencia de los dos sistemas, LTE y UHF TV Europa, es la siguiente <sup>1</sup>

#### **LTE:**

Dist.repet. [km]	Eficiencia espectral [bit/s/Hz] Recepción Fija:		Eficiencia espectral [bit/s/Hz] Recepción móvil-indoor	
	<i>Valor conservador</i>	<i>Valor optimista</i>	<i>V.Conservador</i>	<i>V.Optimista</i>
2	3.0	3.0	3.0	3.0
5	2.0	2.7	1.0	2.0
10	0.5	1.0	No funciona	0.5

**DTT** Eficiencia espectral : 4 to 5 [bit/s/Hz], para HEVC, DVB-T2, parámetros de transmisión para de 32/40 mb/sec

(1) [http://www.plumconsulting.co.uk/pdfs/plumnewspdf/Plum\\_Mar2014\\_first\\_convergence\\_workshop\\_slides.pdf](http://www.plumconsulting.co.uk/pdfs/plumnewspdf/Plum_Mar2014_first_convergence_workshop_slides.pdf)

Comparamos el caso de la eficiencia máxima de LTE, igual a 3 bits / seg / Hz que se consigue cuando la distancia entre los sitios es de 2 Km con el valor promedio de la eficiencia de la TDT igual a 4,5 bit / s / Hz.

La eficiencia de la TDT es 1,5 veces la de LTE. Esto significa que para transmitir un ancho de banda dado debe utilizarse un 50% más de ancho de banda espectral que el de la TDT para ofrecer la misma señal.

Esto significa que si se desean transmitir los programas de televisión emitidos por TDT en la banda de 700 MHz (694-790 MHz) a través de **LTE éste utilizará un 50% más de ancho de banda.** En Europa la banda a 700 MHz ocupa 96 MHz

O sea que para transmitir los 96 Mhz (790-694) de la TVDT, LTE utilizará 144 Mhz.

LTE, para enviar señales al usuario sólo puede utilizar el ancho de banda del así llamado "downlink" de los sistemas FDD Frequency division duplexing, que, es menos de la mitad del ancho de banda total asignada, debido a la existencia de una banda de guarda entre Downlink y Uplink"

Por ejemplo, en la banda de 800 MHz, recientemente puesto a la subasta en Europa, de un total de 72 MHz de LTE, (790-862 MHz), 30Mhz se usan en el "Downlink", 30 MHz en el Uplink y 12 Mhz en la banda de guarda.

**NOTA: Se recuerda nuevamente que en este el ejemplo practico se utilizan las bandas de frecuencia televisiva de Europa y el ancho de banda espectral utilizado por LTE en ese continente.**

**El concepto es el mismo para otros standards de manera que los Profesionales de los distintos países pueden usar este concepto para calcular la entidad de banda y células de LTE, necesarias para transmitir TV, en cada uno de los Países de pertenencia.**

Continuando con el ejercicio, para que el LTE pueda transmitir toda la TVT de la así llamada " banda de 700 MHz" tendrá que utilizar todo su ancho de banda asignado en 700 MHz, mas el ancho de banda de otras bandas LTE para lograr los 144 Mhz. Necesarios como se especifica a continuación:

Todo el Downlink de "700 MHz"= 30 MHz

Todo el Downlink de "800 MHz"= 30 MHz

Todo el Downlink de "900 MHz"= 35 MHz

Downlink parcial de "1800 MHz"= 49 Mhz 49 MHz de los 75 Mhz totales

Total = 144 Mhz

Todo esto para una "densidad de células" de 1 celula c/ 2kms = 1celula/4Km<sup>2</sup>

Esto significa que para cubrir la Provincia de Buenos Aires de 307571 Km<sup>2</sup> y 15.600.000 habitantes necesitaran 76900 sitios o repetidoras, algunas de ellas con infraestructura completa de torres, casillas, energía, aire acondicionado, además del hardware necesario de transmisión recepción.

Se podría utilizar una distancia entre sitios mayor, digamos 5 Kms, pero se obtendría una eficiencia espectral menor según la tabla anterior, por lo tanto sería necesaria un ancho de banda mayor en los Downlink.

Para resumir : LTE ha solicitado oficialmente EN TODO EL MUNDO, TODA LA BANDA UHF TV es decir en el caso de Europa , de 470 a 790 Mhz o sea 320 Mhz mas de lo ya obtenido con la banda 800 Mhz.

**Dejo a los interesados calcular la cantidad de sitios necesarios a LTE para obtener el mismo % de cobertura de la TV digital terrestre, que alcanzara en algún momento el 99% de la población que tiene la TV analógica actual .**

### Comparación de eficiencia espectral en países ISDB-T:

Como dicho más arriba, este ejercicio práctico se refiere al continente Europeo.

No obstante, el concepto a aplicar es el mismo, independientemente del país. El tema de la eficiencia espectral ha salido a la luz, fuera del ámbito LTE, hacia fines del 2012, aunque dentro del LTE era ya conocido desde el comienzo.

En efecto , el DR. Ulrich Reimers menciona este “Handicap” en el forum” DVB World” de marzo 2013

Los autores del Libro “Transmisión de TV Digital en la Norma ISDB-T” Ings. Pisciotta, Liendo y Lauro “, escrito en el 2012 y publicado en el 2013, estamos estudiando los alcances del tema en ISDB-T, a ser incluido como una “addenda” al Libro.

Bibliografía:

Para profundizar el tema hacer en Google:

- 1) Eficiencia espectral LTE
- 2) ToT\_2009\_ Capacidad\_redes\_moviles de Alfonso Campos camacho
- 3) <http://www.cuspide.com/9789871954087/Transmision+De+Television+Digital+Terrestre+En+La+Norma+Isdb-T/>

O también :

- (1) [http://www.telco2research.com/articles/EB\\_European-mobile-future-brutal-telco\\_Summary](http://www.telco2research.com/articles/EB_European-mobile-future-brutal-telco_Summary)
- (2) <http://www.ericsson.com/res/docs/2013/consumerlab/tv-and-media-consumerlab2013.pdf>
- (3) <http://www.gartner.com/newsroom/id/2665715>
- (4) <http://www.infonetics.com/pr/2013/LTE-Strategies-Survey-Highlights.asp>
- (5) <http://blog.mindcommerce.com/2012/03/28/global-lte-arpu/>
- (6) <http://www.analysismason.com/About-Us/News/Insight/Mobile-data-Oct2013/>
- (7) [http://www.cliclavoro.gov.it/Progetti/Green\\_Jobs/Documents/Mobilita\\_sostenibile/Scheda\\_3\\_Sostenibilita\\_sociale.pdf](http://www.cliclavoro.gov.it/Progetti/Green_Jobs/Documents/Mobilita_sostenibile/Scheda_3_Sostenibilita_sociale.pdf)
- (8) <http://faculty.poly.edu/~tsr/Publications/samsung.pdf>  
<http://mday.mobileworldlive.com/MobileWorldDaily/2014/Day2/index.html> (see pag.13)  
[https://www.nttdocomo.co.jp/english/info/media\\_center/newsletter/pdf/Mobility40.pdf](https://www.nttdocomo.co.jp/english/info/media_center/newsletter/pdf/Mobility40.pdf)
- (9) <http://www.telecomitalia.com/content/dam/telecomitalia/it/archivio/documenti/Innovazione/NotiziarioTecnico/2012/n1-2012/capitolo5.pdf>
- (10) <http://www.prweb.com/releases/2g-and3g-network-revenue/drill-on-mobile-operators/prweb11528645.htm>

- (11) <http://www.emarketer.com/Article/Smartphone-Users-Worldwide-Will-Total-175-Billion-2014/1010536>
- (12) <http://www.lastampa.it/2014/04/22/tecnologia/roma-capitale-digitale-wifi-unica-e-per-ore-gratis-BKK4971pJ2sRiAxE64KO5J/pagina.html>

Autor de este articulo: 30/ 09/ 14. Ing. Roberto Lauro [digitalmassmedia@yahoo.com](mailto:digitalmassmedia@yahoo.com)