

# **EVOLUCION DE LAS REDES MÓVILES HACIA LA CUARTA GENERACION**

## **TECNOLOGÍAS, TERMINOLOGÍAS Y SALVAGUARDA DE LOS DERECHOS DE LOS USUARIOS**

**Sub Gerencia de Análisis Regulatorio.**

**Investigación a cargo de: Luis Pacheco, Daniel Argandoña, Raul Espinoza, Javier More**

Las opiniones vertidas en este documento son de responsabilidad exclusiva de los autores, y no reflejan necesariamente la posición del OSIPTEL hasta la emisión de la respectiva posición oficial, de ser el caso. Remitir comentarios y sugerencias a: [investigación@osiptel.gob.pe](mailto:investigación@osiptel.gob.pe)

### **RESUMEN**

Las tecnologías de comunicaciones móviles se encuentran en constante evolución. De la provisión de servicios de voz se ha pasado a la provisión de servicios de datos, siguiendo una evolución marcada por generaciones: 1G, 2G, 3G y 4G. Como se explora en el presente documento, algunos de estos términos han sido correctamente delimitados por los organismos internacionales del sector telecomunicaciones, mientras que otros han venido siendo adoptados más bien de manera “no oficial” por los agentes del sector.

Asimismo, la evolución tecnológica ha implicado la aparición de nuevos equipos terminales, nuevas ofertas comerciales con amplia variedad de prestaciones a saber, velocidades de descarga, subida, capacidades de descarga, entre otros; lo cual hace cada vez más relevante el garantizar que el usuario esté claramente informado de todas las prestaciones de las ofertas comerciales de su interés, de manera que sus expectativas sean adecuadamente atendidas.

El objetivo del presente documento es presentar el desarrollo de las tecnologías móviles hacia la cuarta generación y los servicios implementados que permiten ofrecer mayor capacidad a los usuarios y proponer una serie de iniciativas regulatorias para preservar los derechos de los usuarios ante el avance de estas tecnologías.

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1. IMT-2000 (Tercera Generación-3G)   | 5         |
| 2.2. IMT-Advanced   | 5         |
| 2.3. Evolución de las tecnologías del Grupo 3GPP e IEEE 802.16  | 7         |
| 2.4. Evolución de la familia tecnológica de Estándares IEEE802.16   | 11        |
| <b>3. ESPECTRO RADIOELÉCTRICO REQUERIDO POR LAS TECNOLOGIAS MÓVILES</b>   | <b>11</b> |
| 3.1. Bandas de espectro según la UIT  | 12        |
| 3.2. Bandas de espectro según el Grupo 3GPP   | 12        |
| 3.3. Bandas de espectro según la Familia IEEE802.16   | 13        |
| 3.4. Requerimientos de Espectro Radioeléctrico  | 14        |
| <b>4. PRONUNCIAMIENTOS DE LA UIT CON RELACIÓN AL TÉRMINO 4G</b>   | <b>15</b> |
| <b>5. ESTADO DE LAS REDES 3G Y 4G EN EL MUNDO</b>   | <b>17</b> |
| 5.1. Estado de las redes HSPA   | 17        |
| 5.2. Estado de las redes HSPA+  | 17        |
| 5.3. Estado de las redes LTE  | 22        |
| 5.4. Estado de las redes WiMAX  | 24        |
| 5.5. Suscriptores UMTS/HSPA/LTE – WiMAX al 2016   | 24        |
| <b>6. MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL EN EL PERÚ</b>   | <b>25</b> |
| 6.1. Telefonía Móvil  | 25        |
| 6.2. Banda Ancha Móvil  | 25        |
| 6.3. Oferta de HSPA+ en el Perú   | 26        |
| 6.4. Cobertura  | 26        |
| 6.5. Operadores con tecnología WiMAX en el Perú   | 28        |
| 6.6. Terminales ofrecidos en el mercado que soportan HSPA+  | 29        |
| 6.7. Terminales ofrecidos en el mercado que soportan LTE  | 29        |
| 6.8. Pruebas con tecnologías LTE en el Perú   | 30        |
| 6.9. El problema del Backhaul.  | 31        |
| 6.10. Impacto de otros segmentos y/o componentes de las redes en las prestaciones provistas por las tecnologías móviles | 33        |
| <b>7. PROBLEMÁTICA SOBRE EL USO DEL TÉRMINO 4G</b>  | <b>33</b> |
| 7.1. Enfoque Regulatorio  | 33        |
| 7.2. Respecto del Uso del Término “4G” o “Cuarta Generación”  | 34        |
| 7.3. Marco Jurídico: Política de Protección y Rol de los Usuarios.  | 36        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8. RECOMENDACIONES ADICIONALES RESPECTO A LA INFORMACION PARA<br/>LOS USUARIOS</b> | <b>39</b> |
| <b>9 CONCLUSIONES</b>   | <b>42</b> |
| <b>10 RECOMENDACIONES</b>   | <b>44</b> |

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha observado un continuo desarrollo y evolución de las tecnologías móviles, así como un explosivo crecimiento en el despliegue de redes móviles a nivel mundial. Así, según información de la UIT, al cierre del 2011 existían 5.9 billones de suscriptores de telefonía móvil en todo el mundo, cifra que representa un nivel de penetración de 87%, asimismo existían 1.2 billones de suscriptores de banda ancha móvil a nivel mundial, cifra que supera a las 590 millones de conexiones de banda ancha fija.

En los inicios de la telefonía móvil, las redes móviles solamente permitían la transmisión de voz, mientras que actualmente la evolución tecnológica de las redes móviles hace posible que desde un único dispositivo se pueda transmitir información de voz, mensajes multimedia, datos a altas velocidades (banda ancha), y múltiples aplicativos que hacen del teléfono una herramienta única. La amplia disponibilidad de dispositivos convergentes avanzados (*Smartphones, Tablets*) y las características que estos presentan ha contribuido a que el teléfono móvil se convierta en una herramienta indispensable en la vida diaria del ser humano.

Los operadores de redes inalámbricas fijas y móviles en varios países han empezado a utilizar el término 4G, en las denominaciones de sus ofertas comerciales soportadas por redes móviles que utilizan tecnologías como LTE, WiMAX e incluso HSPA+. Ello se ha dado en un contexto donde no existe una definición taxativa del término 4G por parte de la UIT, la cual además, a través de sus comunicados, ha abierto la posibilidad de que tecnologías distintas a las denominadas “IMT-advanced” actualmente desplegadas se enmarquen dentro de dicho término. Como veremos, esta ausencia de una definición globalmente aceptada de lo que se debe entender como 4G, puede ocasionar confusión en la percepción del usuario con relación a determinadas tecnologías móviles. Sin embargo, desde un punto de vista de ingeniería, hablar de cuarta generación implica tecnologías con capacidades y velocidades muy superiores a las efectivamente brindadas por la gran mayoría de redes comerciales desplegadas actualmente en el mundo.

Con respecto al mercado peruano, a mediados de noviembre del 2011, los operadores América Móvil<sup>1</sup> y Telefónica Móviles<sup>2</sup> hicieron público la comercialización de ofertas comerciales basadas en redes móviles de tecnología HSPA+, las cuales emplean el término 4G. Asimismo, los operadores WiMAX, Velatel (anteriormente conocida como Chinatel, quien posee el 95% de acciones de Perusat) y OLO (ex -Yota del Perú) pusieron a disposición del público ofertas

---

<sup>1</sup> Para mayor información:  
<http://www.claro.com.pe/4g/>

<sup>2</sup> Para mayor información:  
<http://www.movistar.com.pe/movil/movistar-4g>

comerciales basadas en redes inalámbricas de tecnología WiMAX móvil en la banda de 2.6 GHz. El producto de Velatel se comercializa bajo el nombre de “Go Móvil” y el producto de OLO lanzado en setiembre de 2012 se comercializa con la denominación “OLO Internet 4G”, en ambos casos dichos operadores emplean el término 4G<sup>3</sup>.

Por otro lado, cabe mencionar que los rendimientos que los usuarios pueden experimentar de las diferentes tecnologías móviles, dependen además que otros elementos y/o componentes de la red estén acorde a los requerimientos de las mencionadas tecnologías. Así por ejemplo, para soportar las altas velocidades provistas por las tecnologías móviles, es preferible que el segmento del *backhaul* sea de fibra óptica, asimismo, los requerimientos de espectro radioeléctrico serán superiores. Al respecto, en el marco de las políticas del gobierno para la masificación de la banda ancha en el país, en julio de 2012 se promulgó la Ley N° 29904 en la cual se declara de necesidad pública e interés nacional la construcción de una Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que integre a todas las capitales de provincia del país; asimismo se han anunciado licitaciones de bandas espectrales que permitirán el despliegue de tecnologías móviles avanzadas.

## **2. EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES**

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el ente encargado de emitir recomendaciones en el mundo de las telecomunicaciones, de tal forma que las directrices y lineamientos recomendados por dicho organismo han permitido armonía entre todos los actores involucrados en el sector (gobiernos, operadores, fabricantes, investigadores, etc.).

Con relación al presente análisis, la UIT definió los requisitos que debían cumplir las nuevas tecnologías para ser consideradas como tecnologías de nueva generación, estableciendo los términos ‘IMT 2000’ e ‘IMT Advanced’, en los años 1997 y 2008.

### **2.1. IMT-2000 (Tercera Generación-3G)**

El IMT-2000 (*International Mobile Telecommunication*) es el estándar global emitido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones para la estandarización de redes de Tercera Generación (3G), definidas por un conjunto de recomendaciones que busca constituir un marco de carácter global en el sector de comunicaciones inalámbricas.

### **2.2. IMT-Advanced**

---

<sup>3</sup><http://www.gomovil.com.pe/>  
<http://olo.com.pe/>

Según la UIT, las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-Avanzadas (*IMT-Advanced*) son sistemas móviles dotados de nuevas capacidades que superan las ofrecidas por IMT-2000.

**Tabla Nº 01.- Cuadro resumen de IMT 2000 e IMT-Advanced**

|                         | <b>IMT-2000 (3G)<sup>4,5</sup></b>   | <b>IMT-Advanced<sup>6</sup></b>  |
|-------------------------|--|--|
| <b>Definición</b>       | IMT-2000 ofrece la capacidad de proveer servicios y aplicaciones sobre un único estándar. El sistema comprende una plataforma de distribución de servicios convergentes de voz, datos Internet y servicios multimedia <sup>7</sup> .   | Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-Avanzadas (IMT-Advanced) son sistemas móviles dotados de nuevas capacidades que superan las ofrecidas en IMT-2000   |
| <b>Especificaciones</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poner a disposición de los usuarios móviles independientemente de su ubicación una amplia gama de servicios de telecomunicaciones (voz y no voz) que permita la comunicación entre usuarios móviles, usuarios de las redes públicas fijas (RTPC, RPD y RDSI) u otras redes de telecomunicación, según proceda.</li> <li>• Proporcionar estos servicios a una amplia gama de usuarios.</li> <li>• Proporcionar los servicios, en la medida de lo posible, con características de calidad de servicio similares a las redes fijas.</li> <li>• Servicios ofrecidos con velocidades de hasta aproximadamente 2Mbps en su primera fase, permitiendo mayores velocidades en su segunda fase.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto grado de uniformidad de funciones manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad de admitir una amplia gama de servicios y aplicaciones;</li> <li>• Compatibilidad de servicios con las IMT y las redes fijas;</li> <li>• Capacidad de interoperabilidad con otros sistemas de acceso inalámbrico;</li> <li>• Servicios móviles de alta calidad;</li> <li>• Equipo de usuario de utilización en todo el mundo;</li> <li>• Aplicaciones, servicios y equipos de fácil utilización;</li> <li>• Capacidad de roaming mundial;</li> <li>• 100 Mbit/s para alta movilidad y 1 Gbit/s para baja movilidad.</li> </ul> |
| <b>Tecnologías</b>      | UMTS, CDMA 2000 y WIMAX (ver. d)   | LTE-Advanced, WirelessMAN Advanced (WiMAX m) <sup>8</sup>  |

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones

La UIT ha indicado los siguientes objetivos que deben cumplir las tecnologías *IMT-Advanced*<sup>9</sup>:

- Alto grado de uniformidad de funciones manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad de admitir una amplia gama de servicios y aplicaciones;
- Compatibilidad de servicios con las IMT y las redes fijas;
- Capacidad de interoperabilidad con otros sistemas de acceso inalámbrico;
- Servicios móviles de alta calidad;

<sup>4</sup><http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&rlink=imt-advanced-rec&lang=en>

<sup>5</sup>[http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1457-10-201106-I!!PDF-E.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1457-10-201106-I!!PDF-E.pdf)

<sup>6</sup>Working Party 5D. Background on IMT-Advanced. Documento disponible en:

<http://www.itu.int/md/R07-IMT.ADV-C-0001/en>

<sup>7</sup><http://www.itu.int/osg/spu/imt-2000/technology.html>

<sup>8</sup>[http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2010/40.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/40.aspx)

<sup>9</sup> Documento disponible en: <http://www.itu.int/md/R07-IMT.ADV-C-0001/en>

- Equipo de usuario de utilización en todo el mundo;
- Aplicaciones, servicios y equipos de fácil utilización;
- Capacidad de *roaming* mundial y;
- 100 Mbit/s para alta movilidad y 1 Gbit/s para baja movilidad.

### 2.3. Evolución de las tecnologías del Grupo 3GPP e IEEE 802.16

En la industria móvil existen tres grandes grupos emisores de estándares que reúnen a los fabricantes de equipos, a saber, Grupo 3GPP<sup>10</sup>, Grupo 3GPP 2<sup>11</sup> y en menor medida la familia de estándares IEEE 802.16<sup>12</sup> (WiMAX Forum). Los tres grupos promueven y estandarizan tecnologías que han sido consideradas por la UIT dentro de sus recomendaciones. Cabe señalar que a nivel mundial, las tecnologías basadas en los estándares del 3GPP e IEEE 802.16 han sido ampliamente acogidas, mientras que las tecnologías basadas en el estándar 3GPP 2 han quedado relegadas a unos pocos países, como es el caso de Estados Unidos.

El presente documento se enfoca en las tecnologías pertenecientes al Grupo 3GPP y a la familia de estándares IEEE 802.16, toda vez que éstas han sido seleccionadas por los operadores móviles en el Perú y en gran parte del mundo; y también porque estas tecnologías presentan una ruta evolutiva hacia *IMT-Advanced*, la cual está definida por la UIT. Cabe señalar que *Qualcomm*, el principal promotor del Grupo 3GPP2, ha indicado que sus futuros desarrollos tecnológicos migrarán hacia las tecnologías del Grupo 3GPP<sup>13</sup>. La Figuras N° 1 muestra el esquema general de evolución de las tecnologías pertenecientes a los grupos 3 GPP e IEEE 802.16.

---

<sup>10</sup> Es un acuerdo de colaboración establecido en Diciembre de 1998, entre los diversos entes relacionados con el despliegue de redes de telefonía móvil, cuyo objetivo principal es emitir una serie de especificaciones técnicas que normen la evolución de las redes GSM.

<sup>11</sup> Es una organización establecida en Diciembre de 1998, que reúne a todos los entes relacionados con la evolución de las redes IS 95 a CDMA – 2000.

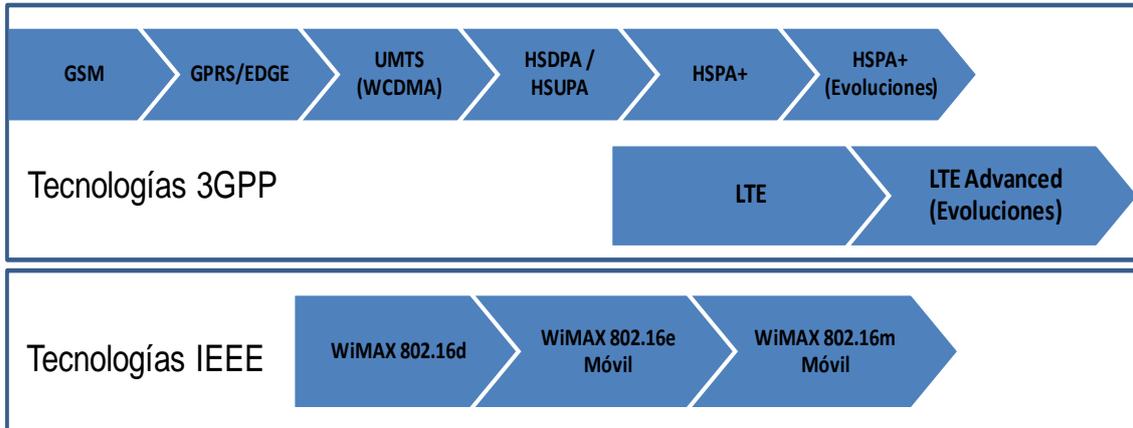
<sup>12</sup> Familia de estándares que reúne a las especificaciones de la tecnología WiMAX.

<sup>13</sup> Información sobre la evolución de EV-DO:

<http://www.qualcomm.com/documents/do-advanced-maximizing-performance-ev-do>

Es necesario señalar que Qualcomm sigue diseñando chipsets EV-DO (Evolution-Data Optimized) Revisión A y B, y tiene planeado seguir hasta una evolución de CDMA al que han denominado DO Advanced

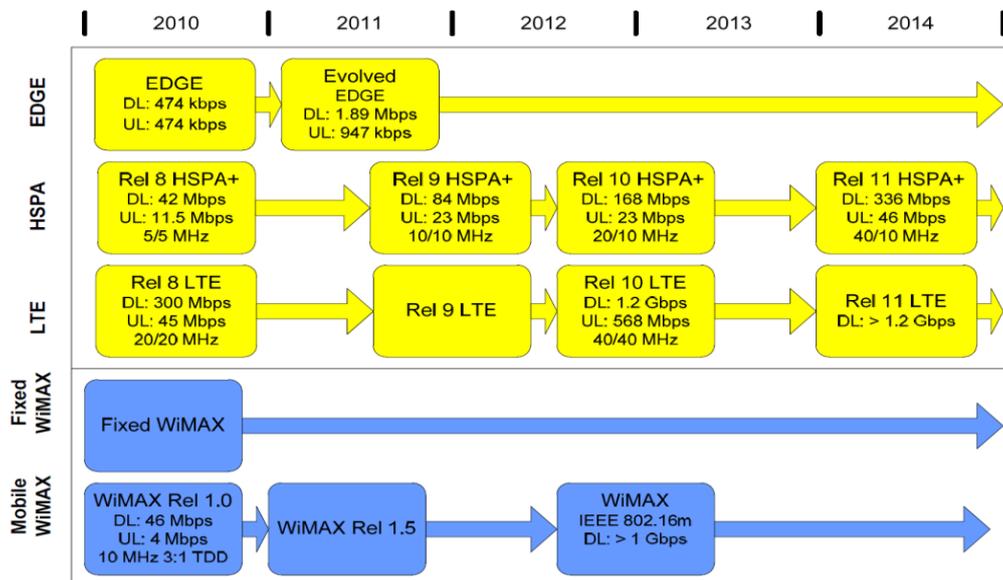
**Figura Nº 01.-Evolución de las Tecnologías Móviles**



Fuente: Adaptado de Analysys Mason 2009.

Cabe señalar que tanto las tecnologías del grupo 3GPP como las del grupo IEEE presentan diferentes versiones (Releases), las cuales determinan las respectivas evoluciones en cada caso. Así por ejemplo, la Figura Nº 2 muestra que la tecnología HSPA+ presenta varias versiones las cuales ostentan mejoras en diferentes características y prestaciones con respecto a la versión anterior, principalmente en lo que respecta a velocidades de descarga y de subida. Lo mismo se aprecia con las tecnologías del grupo IEEE.

**Figura Nº 02.-Evolución de las Tecnologías Móviles<sup>14</sup>**



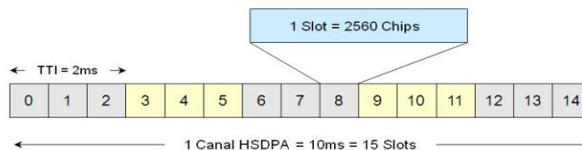
Fuente: 4G Américas.

A continuación se presenta una breve descripción de las tecnologías presentadas en la Figura Nº 1.

<sup>14</sup> Para efectos del gráfico WiMAX Rel. 1 y Rel 1.5 hacen mención al estándar IEEE 802.16e.

- **UMTS/WCDMA:** La tecnología UMTS (*Universal Mobile Terrestre System*), también es conocida como WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*), aunque debe quedar claro que el nombre de WCDMA hace referencia a la interfaz de radio que se basa en el ensanchamiento de espectro a 5MHz (desde el original 1,25 MHz de las primeras versiones de CDMA (IS95)). UMTS se encuentra especificado por el Release 99. Según el Release 99 se alcanza tasas teóricas de 2 Mbps en el Downlink, sin embargo los valores comerciales están por debajo de 300 Kbps.
- **HSDPA:** HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*), se encuentra especificado mediante el Release 5 del Grupo 3GPP. La tecnología HSDPA permite tasas teóricas pico de hasta 14.4 Mbps en el Downlink, haciendo un uso de 5 MHz de espectro. En la Figura N° 03 se muestra cómo se obtiene la tasa máxima de 14.4 Mbps, bajo condiciones ideales.
- **HSUPA:** La tecnología HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*) está especificada mediante el Release 6. HSUPA hace mejoras en el Uplink alcanzando tasas de subida de hasta 5.8 Mbps, mientras que la tasa pico en el enlace de bajada se mantiene igual a la de HSDPA.

**Figura N° 03.-Cálculo del Throughput en HSDPA**



En HSDPA el TTI (Time Transmission Interval) es de 2ms.  
 En 2 ms se transmiten 3 slots => 3x2560 = 7680 Chips, y se obtiene una tasa de chip de 3.84Mcps.

$$\text{Symbol Rate} = \frac{\text{Chip Rate}}{\text{SF}}$$

Usando SF = 16, se obtiene una tasa de símbolo de 240 000 Símbolos/Sec.

| Usando un Código  |          | Usando los 15 Códigos |           |
|-------------------|----------|-----------------------|-----------|
| Data Rate (QPSK)  | 480 Kbps | Data Rate (QPSK)      | 7,2 Mbps  |
| Data Rate (16QAM) | 960 Kbps | Data Rate (16QAM)     | 14,4 Mbps |

Fuente: "LTE for UMTS - OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access", 2009.  
 Elaboración: GPRC-OSIPTEL

- **HSPA+:** El Grupo 3GPP ha emitido diversos Releases para especificar a la tecnología HSPA+, partiendo desde el Release 7 hasta el Release 11 (también conocido como HSPA+ Advanced). HSPA+ incluye mejoras en la interfaz aire, al incluir HOM (High Order Modulation), MIMO (Multiple Input Multiple Output) y CA (Carrier Agregation). Así, con el HOM se permite modulación 64 QAM en el Downlink y 16 QAM en el Uplink, hay soporte de MIMO 2x2, y CA de hasta 8 portadoras en el Downlink y 4 en el Uplink para el caso del Release 11. Para pasar de HSPA Release 6 a HSPA+ Release 7, no es necesario hacer cambios significativos en la red, pues solamente se requiere hacer una actualización a la

red. En la Tabla N° 02 se muestra una comparación de varias características de las diversas versiones del HSPA+.

**Tabla N° 02.- Comparación de las tecnologías del Grupo 3GPP**

| Feature                       | UMTS Release 99 | HSDPA Release 5 | HSUPA Release 6 | HSPA+ Release 7 | HSPA+ Release 8 | HSPA+ Release 9 | HSPA+ Release 10 | HSPA+ Advanced Release11 |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| <b>Downlink</b>               | 2 Mbps          | 14.4 Mbps       | 14.4 Mbps       | 28 Mbps         | 42 Mbps         | 84 Mbps         | 168 Mbps         | 336 Mbps                 |
| <b>Modulación Down</b>        | QPSK            | 16 QAM          | 16 QAM          | 64 QAM          | 64 QAM          | 64 QAM          | 64 QAM           | 64 QAM                   |
| <b>Uplink</b>                 | 768 Kbps        | 2 Mbps          | 5.76 Mbps       | 11.5 Mbps       | 11.5 Mbps       | 23 Mbps         | 23 Mbps          | 46 Mbps                  |
| <b>Modulación Up</b>          | BPSK            | BPSK            | BPSK            | 16 QAM          | 16 QAM          | 16 QAM          | 16 QAM           | 16 QAM                   |
| <b>Espectro Down/Up</b>       | 5/5 MHz         | 5/5 MHz         | 5/5 MHz         | 5/5 MHz         | 10/5 MHz        | 10/10 MHz       | 20/10 MHz        | 40/20 MHz                |
| <b>MIMO</b>                   | NO              | NO              | NO              | 2x2             | 2X2             | 2x2             | 2x2              | 2x2                      |
| <b>Carrier Agregación</b>     | NO              | NO              | NO              | NO              | Dual Carrier    | Dual Carrier    | Quad Carrier     | 8 Carriers               |
| <b>MIMO y HOM simultáneos</b> | NO              | NO              | NO              | NO              | SI              | SI              | SI               | SI                       |
| <b>MIMO y CA simultáneos</b>  | NO              | NO              | NO              | NO              | NO              | SI              | SI               | SI                       |

Fuente: Qualcomm, 4G Americas. Elaboración: GPRC-OSIPTTEL

- **LTE:** Long Term Evolution (LTE) se encuentra especificado mediante los Releases 8, 9 y 10. LTE rompe con el modelo de red de los Releases anteriores, al incluir OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) en su interfaz aire. Las principales características técnicas de LTE son las siguientes:
  - Velocidad pico de 300 Mbps en el downlink y 71 Mbps en el uplink (Usando MIMO4X4, 20/20MHz y 64 QAM).
  - Acceso OFDMA<sup>15</sup> en el downlink.
  - Acceso SC-FDMA (Single Carrier – Frequency Division Multiple Access) en el Uplink.
  - Uso de MIMO 2X2 y 4X4.
  - Flexibilidad en el uso de frecuencias: de 1.5 MHz a 20MHz.
  - Soluciones en FDD y TDD.
  - Red Full-IP. Uso de IMS (IP Multimedia Subsystem).
- **LTE Advanced:** LTE Advanced está especificado mediante los Releases 10 y 11. Se alcanzan velocidades pico de 1.2 Gbps en el Downlink y hasta 568 Mbps en el Uplink, siempre y cuando se utilice MIMO 8X8, agregación de portadoras en bloques de 20 MHz y

<sup>15</sup>En OFDMA el acceso múltiple se hace en la frecuencia, esto se realiza mediante la agrupación de subportadoras en subcanales (un subcanal es la mínima unidad de transmisión en un símbolo OFDMA), con lo cual se logra que en un único símbolo OFDMA accedan múltiples usuarios, a diferencia de OFDM donde solamente puede acceder un usuario por símbolo.

64 QAM tanto en el Uplink como en el Downlink. LTE Advanced ha sido considerada por la UIT como una tecnología que cumple con los requerimientos de IMT Advanced.

#### 2.4. Evolución de la familia tecnológica de Estándares IEEE802.16

WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas - *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, por sus siglas en inglés) es una tecnología de acceso inalámbrico de banda ancha basada en la familia de estándares IEEE802.16.

En la Tabla N° 03, se muestra la evolución de WiMAX desde la versión conocida como WiMAX Fijo (IEEE 802.16d) hasta llegar al estándar IEEE 802.16m ya reconocido oficialmente por la UIT como tecnología IMT-Advanced. A la última versión del estándar también se le conoce como WiMAX 2, y por el momento solamente se han realizado algunos despliegues de prueba.

**Tabla N° 03.- Evolución de la Familia de estándares IEEE 802.16**

| Estándar     | Publicación       | Características  |
|--------------|-------------------|--|
| IEEE 802.16d | Octubre de 2004   | Frecuencias menores a 11GHz, Soporte de LOS y NLOS, cobertura de 5-50 Km. Uso de OFDM 256. Soporte de hasta 75 Mbps en 20 MHz de espectro. |
| IEEE 802.16e | Diciembre de 2005 | Frecuencias menores a 6 GHz. Soporte de movilidad, hace uso de OFDMA y SOFDMA. Introduce el concepto MIMO.                                 |
| IEEE 802.16m | Mayo de 2011      | Frecuencias menores a 6 GHz. Hasta 1Gbps fijo y 100Mbps en entornos de alta movilidad. Considerada como Tecnología IMT-Advanced.           |

Fuente: IEEE. Work Plan for the IEEE 802.16 Standard.

### 3. ESPECTRO RADIOELÉCTRICO REQUERIDO POR LAS TECNOLOGIAS MÓVILES

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el ente encargado de emitir recomendaciones en el mundo de las telecomunicaciones, de tal forma que haya coordinaciones entre todos los actores para lograr una armonía del sector. Una de las labores de la UIT es emitir recomendaciones acerca de qué bandas de espectro radioeléctrico deberían ser adoptadas por los estados miembros y por los fabricantes para la implementación de diversos servicios.

Por otro lado y tal como se ha mencionado, existen los emisores de estándares que reúnen a los fabricantes de equipos, teniendo en el campo de las redes móviles al Grupo 3GPP, 3GPP 2 y WiMAX Forum. Estas organizaciones se acogen a lo indicado por la UIT tratando de seguir sus recomendaciones, y a la vez se dedican a certificar que sus equipos sean interoperables dentro de la misma familia.

Para adoptar una determinada banda de espectro radioeléctrico, los Estados usualmente se basan en 3 criterios: Recomendaciones de la UIT, existencia de equipamiento en dicha banda y análisis del panorama regional.

### 3.1. Bandas de espectro según la UIT

Según la UIT, las tecnologías que son consideradas dentro del estándar IMT-2000 son: WCDMA del Grupo 3GPP, CDMA-2000 del Grupo 3GPP2 y WiMAX Móvil promovido por la familia de estándares IEEE 802.16.

La UIT en la recomendación ITU-R M 1036-3<sup>16</sup>, especifica las bandas de espectro radioeléctrico para la operación de las tecnologías pertenecientes a IMT-2000. Cabe señalar que la adopción de algunas de estas bandas depende de las administraciones de espectro de cada país.

**Tabla N° 04.- Bandas IMT-2000**

| Nombre de Banda | Uplink (MHZ)                           | Downlink (MHZ) | Total de Espectro |
|-----------------|--|----------------|-------------------|
| <b>Banda A1</b> | 824-849                                | 869-894        | 2x25 MHz          |
| <b>Banda A2</b> | 880-915                                | 925-960        | 2x35 MHz          |
| <b>Banda B1</b> | 1920-1980                              | 2110-2170      | 2x60 MHz          |
|                 | 1 880-1 920 (TDD)<br>2 010-2 025 (TDD) |                | 40 MHz<br>15 MHz  |
| <b>Banda B2</b> | 1710-1785                              | 1805-1880      | 2x75MHz           |
| <b>Banda B3</b> | 1850-1910                              | 1930-1990      | 2x60MHz           |
|                 | 1910-1930 (TDD)                        |                | 20 MHz            |
| <b>Banda B4</b> | 1710-1785                              | 1805-1880      | 2x75MHz           |
|                 | 1 920-1 980                            | 2 110-2 170    | 2x60 MHz          |
|                 | 1 900-1 920 (TDD)<br>2 010-2 025 (TDD) |                | 20 MHz<br>15 MHz  |
| <b>Banda B5</b> | 1710-1770                              | 2110 – 2170    | 2x60 MHz          |
|                 | 1850-1910                              | 1930-1990      | 2x60MHz           |
|                 | 1 910-1 930 (TDD)                      |                | 20 MHz            |
| <b>Banda C1</b> | 2 500-2 570                            | 2 620-2 690    | 2x70MHz           |
|                 | 2570-2620 (TDD)                        |                | 50 MHz            |
| <b>Banda C2</b> | 2 500-2 570                            | 2 620-2 690    | 2x70MHz           |
| <b>Banda C3</b> | 2500-2690 (TDD)                        |                | 190 MHz           |

Fuente: Rec. UIT-R M.1036-3.

### 3.2. Bandas de espectro según el Grupo 3GPP

El Grupo 3GPP ha definido bandas de espectro para operar con duplexaje FDD y TDD, aplicables a toda su familia tecnológica. Como se puede apreciar, el Grupo 3GPP trata en la medida de lo posible adaptarse a lo indicado por la UIT.

<sup>16</sup> Recomendación disponible en:

[http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1036-3-200707-!-PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1036-3-200707-!-PDF-S.pdf)

**Tabla Nº 05.-Bandas FDD para la operación de tecnologías 3GPP<sup>17</sup>**

| <b>Banda</b>  | <b>UL (MHz)<br/>Móvil Recibe</b> | <b>DL (MHz)<br/>Móvil Transmite</b> |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>I</b>      | 1920 - 1980                      | 2110 -2170                          |
| <b>II</b>     | 1850 - 1910                      | 1930 -1990                          |
| <b>III</b>    | 1710 - 1785                      | 1805-1880                           |
| <b>IV</b>     | 1710 - 1755                      | 2110-2155                           |
| <b>V</b>      | 824 - 849                        | 869-894                             |
| <b>VI</b>     | 830-840                          | 875-885                             |
| <b>VII</b>    | 2500 - 2570                      | 2620 - 2690                         |
| <b>VIII</b>   | 880 - 915                        | 925 - 960                           |
| <b>IX</b>     | 1749.9 - 1784.9                  | 1844.9 - 1879.9                     |
| <b>X</b>      | 1710-1770                        | 2110-2170                           |
| <b>XI</b>     | 1427.9 - 1447.9                  | 1475.9 - 1495.9                     |
| <b>XII</b>    | 698 - 716                        | 728 - 746                           |
| <b>XII</b>    | 777 - 787                        | 746 - 756                           |
| <b>XIV</b>    | 788 - 798                        | 758 - 768                           |
| <b>XV-XVI</b> | Reservado                        | Reservado                           |
| <b>17</b>     | 704 - 716                        | 734 - 746                           |
| <b>18</b>     | 815 - 830                        | 860 - 875                           |
| <b>XIX</b>    | 830 - 845                        | 875 -890                            |
| <b>XX</b>     | 832 - 862                        | 791- 821                            |
| <b>24</b>     | 1626.5 - 1660.5                  | 1525 - 1559                         |

Fuente: 3GPP Technical Specification 25.104, V10.1.0 y 36.104, V10.2.0

**Tabla Nº 06.-Bandas TDD para la operación de tecnologías 3GPP**

| <b>Banda</b> | <b>Rango de Frecuencias<br/>(MHz)</b> |
|--------------|---------------------------------------|
| <b>33</b>    | 1900 - 1920                           |
| <b>34</b>    | 2010 - 2025                           |
| <b>35</b>    | 1850 - 1910                           |
| <b>36</b>    | 1930 - 1990                           |
| <b>37</b>    | 1910 - 1930                           |
| <b>38</b>    | 2570 - 2620                           |
| <b>39</b>    | 1880 - 1920                           |
| <b>40</b>    | 2300 - 2400                           |
| <b>41</b>    | 2496 - 2690                           |
| <b>42</b>    | 3400 - 3600                           |
| <b>43</b>    | 3600 - 3800                           |

Fuente: 3GPP Technical Specification 36.104, V10.2.0

Cabe señalar que el mayor número de despliegues de la tecnología LTE se ha realizado en las bandas de 2.6 GHz, 1700/2100 MHz.

### **3.3. Bandas de espectro según la Familia IEEE802.16**

En el 2007 la UIT reconoció a la tecnología WiMAX como IMT-2000, estándar que rige a las redes de tercera generación. Por ello, las bandas de espectro de IMT-2000 también serían

<sup>17</sup> En las Tablas Nº02 y Nº03, los números romanos indican bandas aplicables a UMTS-HSPA y LTE y los números arábigos indican bandas aplicables solamente a LTE.

aplicables para el funcionamiento de la tecnología WiMAX. Pese a ello, tal como lo señala el WiMAX Forum, a la fecha los despliegues se han realizado en las bandas de 2.3-2.4 GHz, 2.5-2.69 GHz, 3.3-3.4 GHz, 3.4-3.6 GHz, 3.6 y 3.8 GHz y 5.725-5.85 GHz. Asimismo, el WiMAX Forum se encuentra evaluando la posible operación de la tecnología en bandas inferiores a 1 GHz<sup>18</sup>.

### 3.4. Requerimientos de Espectro Radioeléctrico

Tal como se indica en la Tabla N° 02, en versiones anteriores al Release 8 se requieren portadoras de 5 MHz tanto en el Uplink como en el Downlink. Por su lado, el Release 8 (para despliegues HSPA+) introduce una técnica denominada 'agregación de portadoras' (*Carrier Aggregation*), la cual permite utilizar más de una portadora de 5 MHz; así en el Release 11 (HSPA+ Advanced), es posible utilizar hasta 8 portadoras haciendo un total de 40 MHz de espectro.

En el caso de LTE, debido a su flexibilidad en el uso de frecuencias, se requieren anchos de banda que van desde 1.5 MHz hasta 20 MHz. Por el momento la mayoría de los despliegues se están realizando con anchos de banda de 10 MHz. En LTE-Advanced, es posible utilizar hasta 100 MHz de espectro utilizando 'Carrier Aggregation' en bloques de 20 MHz.

Las bandas que se han venido utilizando para el despliegue de LTE son la banda de 700 MHz y en mayor medida las bandas de 1.7/2.1 GHz y 2.6 GHz. La banda de 700 MHz es producto del dividendo digital, es decir la porción de espectro que queda libre luego de migrar de TV Analógica a TV Digital, en esta banda ya se han implementado redes LTE en USA. Por otro lado, en la banda de 2.6 GHz, en la que en un inicio se pensó desplegar sistemas WiMAX, LTE se está posicionando rápidamente como la alternativa preferida para brindar servicios de banda ancha móvil en esta banda.

En este punto cabe señalar que, las prestaciones y capacidades permitidas por una determinada tecnología móvil son directamente proporcionales a la cantidad de espectro disponible. Como se ha visto, cada versión de una determinada tecnología móvil requiere un mayor número de portadoras (mayor espectro). En ese sentido, si bien un operador puede desplegar una determinada tecnología, las velocidades y prestaciones experimentadas por los usuarios dependerán finalmente del espectro asignado para tal despliegue tecnológico. En el caso peruano, se sabe que los operadores móviles, para la provisión de sus ofertas comerciales de Internet Móvil, utilizan de manera compartida las bandas de espectro que han venido usando para brindar el servicio de voz, lo cual resulta en una limitación para poder ofrecer las mayores prestaciones permitidas por las tecnologías que han desplegado.

---

<sup>18</sup> Para mayor información:

[http://www.wimaxforum.org/sites/wimaxforum.org/files/document\\_library/wimax\\_spectrum\\_opportunities\\_below\\_1ghz\\_-\\_clean\\_final.pdf](http://www.wimaxforum.org/sites/wimaxforum.org/files/document_library/wimax_spectrum_opportunities_below_1ghz_-_clean_final.pdf)  
[http://www.wimaxforum.org/sites/wimaxforum.org/files/document\\_library/wf\\_700mhz\\_messaging\\_white\\_paper\\_final.pdf](http://www.wimaxforum.org/sites/wimaxforum.org/files/document_library/wf_700mhz_messaging_white_paper_final.pdf)

Para atender los requerimientos de espectro por parte de los operadores móviles, y con el objetivo de expandir el mercado de las telecomunicaciones y promover la banda ancha, el Estado peruano ha convocado a licitación de dos bloques de espectro radioeléctrico de 20 MHz cada uno en la banda de 1700/2100 MHz, también conocida como banda AWS), banda que actualmente es utilizada para la prestación banda ancha móvil por medio de la tecnología LTE<sup>19</sup>.

En esa misma línea, luego de la adopción de la televisión digital en el país, se liberó una porción de espectro conocida como la banda de 700 MHz, que a nivel internacional viene siendo estandarizada para permitir desplegar tecnologías de última generación como LTE, y que además por ser una banda de baja frecuencia permitirá tener más cobertura por cada estación lo que a su vez repercutirá favorablemente en las inversiones que realizarán los operadores. La licitación para esta banda se ha anunciado para el año 2014.

#### 4. PRONUNCIAMIENTOS DE LA UIT CON RELACIÓN AL TÉRMINO 4G

En el caso del término 4G, a diferencia del término 3G, si bien no existe una definición explícita en el glosario de términos de la UIT, se ha observado que en diversos comunicados de este organismo emitidos en los últimos años, el término se ha venido relacionando con lo que se entiende por tecnología IMT Advanced<sup>20</sup>.

Al respecto, la UIT mencionó en el 2010 el término 4G, relacionándolo con las tecnologías IMT-Advanced. Así, de acuerdo a un comunicado de prensa emitido por dicho organismo internacional en octubre de 2010<sup>21</sup>, se determinó que las tecnologías *LTE-Advanced* y *Wireless MAN-Advanced* (WiMAX “m”) cumplen con los requerimientos UIT para ser considerados como tecnologías *IMT-Advanced*. En el comunicado se indica lo siguiente:

*“...las tecnologías LTE-Avanzadas y MAN Inalámbrica-Avanzadas cumplen satisfactoriamente todos los criterios establecidos por el UIT-R para la primera versión de las IMT-Avanzadas (4G).”*

---

<sup>19</sup> <http://www.proinversion.gob.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaFichaHijo.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=5508>

<sup>20</sup> “Las IMT-Avanzadas (4G) proporcionan una plataforma mundial en la que se concebirá la próxima generación de servicios móviles interactivos que facilitarán un acceso más rápido a los datos, capacidades de itinerancia más perfeccionadas, servicios de mensajería unificada y servicios multimedia de banda ancha.” [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2010/40-es.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/40-es.aspx)

<sup>21</sup> Comunicado UIT octubre 2010 – Se define tecnologías LTE-A y WiMAX2 como 4G. [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2010/40-es.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/40-es.aspx)

No obstante, en su comunicado del 06 de diciembre de 2010, la UIT indicó que el término 4G era un término que aún debía definirse<sup>22</sup> y además dejó abierta la posibilidad de que tecnologías como LTE, WiMAX, y otras 3G evolucionadas puedan considerarse 4G:

*“En tanto que tecnologías más punteras actualmente definidas para las comunicaciones móviles inalámbricas en banda ancha mundiales, **las IMT-Avanzadas se consideran la "4G", aunque este término, aún por definir, también puede aplicarse a los antecesores de estas tecnologías: LTE y WiMax, y otras tecnologías 3G evolucionadas, cuyo rendimiento y capacidades son sustancialmente superiores a los sistemas de tercera generación iniciales hoy implantados.**”*

Posteriormente, en su comunicado de enero de 2012<sup>23</sup>, la UIT ratifica que las tecnologías LTE Advanced y Wireless MAN-Advanced (también conocida como WiMAX ‘m’ o WiMAX2) son considerados como tecnologías IMT-Advanced, pero sin hacer mención o referencia alguna al término 4G. Es decir el término “4G” sigue sin una definición explícita por parte de la UIT y se puede entender más bien que la UIT se está apartando del uso de dicho término para privilegiar su término propio “IMT-Advanced”.

No obstante a ello, la industria ha hecho una interpretación propia de lo declarado por la UIT en el segundo comunicado del año 2010, y menciona que a opinión de la UIT “cualquier evolución de la tecnología que provea una mejora sustancial de desempeño y capacidades” con respecto al sistema 3G podrían ser considerados como 4G. Es decir, concluye que tecnologías tales como el HSPA+, que en su primera versión (3GPP release 7) ofrecen velocidades máximas teóricas de 21 Mbps que son “muy superiores” a las velocidades de hasta 2 Mbps que ofrecen las tecnologías IMT-2000 (3G), es decir cumplen con “ofrecer rendimientos y capacidades sustancialmente superiores a los sistemas de tercera generación iniciales hoy implementados”. Bajo esta interpretación varios operadores le llaman 4G a sus tecnologías HSPA+.

Cabe resaltar, que la UIT en sus comunicados, se refiere a tecnologías y no a servicios. Dada las atribuciones y naturaleza de la UIT (UIT-T y UIT-R) como entidad oficial normalizadora, que emite recomendaciones técnicas; y de una lectura precisa de dichos comunicados, se aprecia y queda claro que la UIT se refiere a “sistemas y tecnologías” y no a servicios. Esta distinción entre servicios y tecnologías es relevante, toda vez que en el Perú no se regulan las tecnologías, sino los servicios. Asimismo no se puede afirmar que lo que la UIT declare sobre tecnologías y sistemas pueda ser trasladado a servicios e implementaciones comerciales propias de los operadores usando dichas redes, teniendo en cuenta que las velocidades ofrecidas por los operadores siempre serán inferiores a las máximas capacidades teóricas que una tecnología en particular puede potencialmente ofrecer.

---

<sup>22</sup>[http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2010/48-es.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/48-es.aspx)

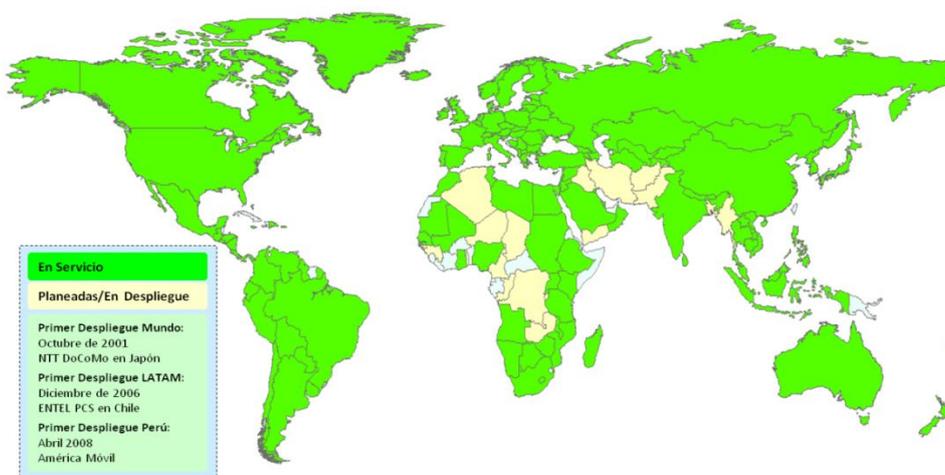
<sup>23</sup>Comunicado UIT, enero de 2012 - Se anuncian normas de IMT-Avanzadas para la tecnología móvil en la próxima generación. [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2012/02-es.aspx](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2012/02-es.aspx)

## 5. ESTADO DE LAS REDES 3G Y 4G EN EL MUNDO

### 5.1. Estado de las redes HSPA

Según un reporte de 4G Américas a setiembre de 2012<sup>24</sup>, existían 476 redes HSPA en servicio disponibles en 181 países, y 80 redes se encontraban en etapa de planeamiento y despliegue. Como se puede apreciar en la Figura N° 04, las redes HSPA (HSDPA y HSUPA), conocidas mediante los términos comerciales de 3G y 3.5G respectivamente, se encuentran disponibles en casi todo el mundo.

**Figura N° 04.-Despliegue de Redes HSPA**



Fuente; 4G Américas. Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTEL

### 5.2. Estado de las redes HSPA+

Asimismo, según la fuente citada anteriormente, había 233 redes que utilizan la tecnología HSPA+ disponible en 113 países, y 38 redes estaban en etapa de planeamiento y despliegue. De las 172 redes, 119 ofrecen tasas de descarga de 21Mbps (Release 7) y el resto a 42Mbps (Release 8). En algunos casos los despliegues HSPA+ han recibido la denominación de redes 4G, pese a críticas diversas, esta denominación se encuentra amparada en un comunicado que emitió la UIT en el 2010. En la Tabla N° 06 se muestra un detalle los despliegues de redes HSPA+ en América Latina.

**Tabla N° 07.- Redes HSPA+ en LATAM, USA y España**

| País      | Operador | Nombre Comercial del Plan | Velocidad | Tope de Descarga | Overbooking |
|-----------|----------|---------------------------|-----------|------------------|-------------|
| Argentina | Claro    | Light                     | 5Mbps     | 1GB              | ND          |
|           |          | Plus                      | 5Mbps     | 3GB              | ND          |

<sup>24</sup> Documento disponible en: [http://www.4gamericas.org/UserFiles/file/Global%20Status%20Updates/Global%20Deployments%20Status%20Update%2009\\_10\\_12.pdf](http://www.4gamericas.org/UserFiles/file/Global%20Status%20Updates/Global%20Deployments%20Status%20Update%2009_10_12.pdf)

|                             |                 |                                   |                  |                         |                     |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
|                             |                 | Pro                               | 5Mbps            | 5GB                     | ND                  |
|                             |                 | Full                              | 5Mbps            | 10GB                    | ND                  |
| Bolivia                     | Entel           | Internet Móvil 4G - PLAN BAM 50   | 1Mbps            | 1GB                     | Si, mejor esfuerzo. |
|                             |                 | Internet Móvil 4G - PLAN BAM 98   | 1Mbps            | 2GB                     |                     |
|                             |                 | Internet Móvil 4G - PLAN BAM 150  | 1Mbps            | 3GB                     |                     |
|                             |                 | Internet Móvil 4G - PLAN BAM 198  | 1Mbps            | 5GB                     |                     |
|                             |                 | Internet Móvil 4G - PLAN BAM 10GB | 3Mbps            | 10GB                    |                     |
| Brasil                      | Claro           | 3GMAX - 300MB                     | 1 Mbps -6Mbps    | 300MB                   | ND                  |
|                             |                 | 3GMAX - 500MB                     | 1 Mbps -6Mbps    | 500MB                   | ND                  |
|                             |                 | 3GMAX - 2GB                       | 1 Mbps -6Mbps    | 2GB                     | ND                  |
|                             |                 | 3GMAX - 3GB                       | 1 Mbps -6Mbps    | 3GB                     | ND                  |
|                             |                 | 3GMAX - 5GB                       | 1 Mbps -6Mbps    | 5GB                     | ND                  |
|                             |                 | 3GMAX - 10GB                      | 1 Mbps -6Mbps    | 10GB                    | ND                  |
|                             | CTBC            | ND                                | ND               | ND                      | ND                  |
|                             | Vivo            | Internet Móvil 3G Plus 500MB      | 3Mbps            | 300MB                   | (1)                 |
|                             |                 | Internet Móvil 3G Plus 2GB        | 3Mbps            | 2GB                     |                     |
|                             |                 | Internet Móvil 3G Plus 5GB        | 3Mbps            | 5GB                     |                     |
| Internet Móvil 3G Plus 10GB |                 | 3Mbps                             | 10GB             |                         |                     |
| Chile                       | Claro           | Plan Conecta 1GB+                 | 4Mbps            | 1GB                     | ND                  |
|                             |                 | Plan Navega 2GB+                  | 12Mbps           | 2GB                     | ND                  |
|                             |                 | Plan Navega 4GB+                  | 12Mbps           | 4GB                     | ND                  |
|                             |                 | Plan Descarga 6GB+                | 12Mbps           | 6GB                     | ND                  |
|                             |                 | Plan Descarga 10GB+               | 12Mbps           | 10GB                    | ND                  |
|                             |                 | Plan Descarga 15GB+               | 12Mbps           | 15GB                    | ND                  |
|                             | Entel           | Controlado 1GB                    | 2Mbps            | 1 GB                    | ND                  |
|                             |                 | Controlado 1.5GB                  | 4Mbps            | 1.5GB                   | ND                  |
|                             |                 | Controlado 3GB                    | 4Mbps            | 3GB                     | ND                  |
|                             |                 | Controlado 5GB                    | 4Mbps            | 5GB                     | ND                  |
|                             |                 | Controlado 7GB                    | 12Mbps           | 7GB                     | ND                  |
|                             |                 | Controlado 15GB                   | 22Mbps           | 15GB                    | ND                  |
|                             |                 | Mas Conectado 3GB                 | 4Mbps            | 3GB                     | ND                  |
|                             |                 | Mas Conectado 6GB                 | 12Mbps           | 6GB                     | ND                  |
|                             | Movistar        | Mas Conectado 10GB                | 12Mbps           | 10GB                    | ND                  |
|                             |                 | Navega 3GB+                       | 12Mbps           | 3GB                     | ND                  |
|                             |                 | Navega 5GB+                       | 12Mbps           | 5GB                     | ND                  |
|                             |                 | Navega 10GB+                      | 22Mbps           | 10GB                    | ND                  |
|                             |                 | Navega 15GB+                      | 22Mbps           | 15GB                    | ND                  |
| Full Conectado 15GB+        | 22Mbps          | 15GB                              | ND               |                         |                     |
| <b>País</b>                 | <b>Operador</b> | <b>Nombre Comercial del Plan</b>  | <b>Velocidad</b> | <b>Tope de Descarga</b> | <b>Overbooking</b>  |
| Colombia                    | Claro           | Plan internet navegación 2012     | 4Mbps            | ND                      | (2)                 |
|                             |                 | Plan Internet PUJ 2GB 2012        | 4Mbps            | 2GB                     |                     |
|                             |                 | Plan Internet PUJ 3GB 2012        | 4Mbps            | 3GB                     |                     |
| Ecuador                     | Claro           | Plan Banda Ancha Móvil 19         | ND               | 1GB                     | ND                  |
|                             |                 | Plan Banda Ancha Móvil 29         | ND               | 2GB                     | ND                  |

|                             |                 |                                  |                                |                         |                    |
|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
|                             |                 | Plan Banda Ancha Móvil 39        | ND                             | 3GB                     | ND                 |
|                             |                 | Plan Banda Ancha Móvil 49        | ND                             | 5G B                    | ND                 |
|                             |                 | Plan Banda Ancha Móvil Ilimitado | ND                             | Ilimitado               | ND                 |
|                             | Movistar        | IM Full Navega HPlus \$49        | 10Mbps                         | Ilimitado               | ND                 |
|                             |                 | IM Full Navega HPlus \$29        | 10Mbps                         | Ilimitado               | ND                 |
|                             |                 | Promo BAM HPlus \$19             | 10Mbps                         | 1GB                     | ND                 |
|                             |                 | Promo BAM HPlus \$49             | 10Mbps                         | 5GB                     | ND                 |
| IM Controlado 600MB \$14,00 | 10Mbps          | 600MB                            | ND                             |                         |                    |
| México                      | Telcel          | 3.5G                             | ND                             | Desde 50MB hasta 10GB   | ND                 |
|                             | Iusacell        | BAM 4G                           | Hasta 6 veces mas veloz que 3G | Desde 2GB A 10GB        | ND                 |
| Paraguay                    | Claro           | 4G                               | 5Mbps                          | Desde 1GB a 20GB        | ND                 |
| Perú                        | Claro           | 4G - Plan Conecta                | 5 Mbps                         | 500MB                   | (3)                |
|                             |                 | 4G - Plan Conecta Plus           | 5 Mbps                         | 1GB                     |                    |
|                             |                 | 4G- Plan Descarga                | 5 Mbps                         | 2GB                     |                    |
|                             |                 | 4G- Plan Descarga Plus           | 5 Mbps                         | 3GB                     |                    |
|                             |                 | 4G - Plan Navega                 | 5 Mbps                         | 5GB                     |                    |
|                             |                 | 4G- Plan Navega Plus             | 5 Mbps                         | 10GB                    |                    |
|                             | Movistar        | 4G - Internet Móvil              | 5 Mbps                         | 500 MB                  |                    |
|                             |                 | 4G - Internet Móvil              | 5 Mbps                         | 1GB                     |                    |
|                             |                 | 4G - Internet Móvil              | 5 Mbps                         | 3GB                     |                    |
|                             |                 | 4G - Internet Móvil              | 5 Mbps                         | 5GB                     |                    |
| Uruguay                     | Claro           | 4G - Banda Ancha Móvil 512 MB    | 5Mbps                          | 512MB                   | ND                 |
|                             |                 | 4G - Banda Ancha Móvil 1GB       | 5Mbps                          | 1GB                     | ND                 |
|                             |                 | 4G - Banda Ancha Móvil 3GB       | 5Mbps                          | 3GB                     | ND                 |
|                             |                 | 4G - Banda Ancha Móvil 5GB       | 5Mbps                          | 5GB                     | ND                 |
|                             |                 | 4G - Banda Ancha Móvil 10GB      | 5Mbps                          | 10GB                    | ND                 |
| USA                         | AT&T            | DataConnect 5GB for 4G           | 6Mbps                          | 5GB                     | (4)                |
|                             |                 | DataConnectforTablets 250MB      | 6Mbps                          | 250MB                   |                    |
|                             |                 | DataConnect 3GB forTablets       | 6Mbps                          | 3GB                     |                    |
|                             |                 | DataConnect 5GB forTablets       | 6Mbps                          | 5GB                     |                    |
|                             | T-Mobile        | 4G Classic – Overage-Free Plus   | 8Mbps                          | 2GB                     |                    |
|                             |                 | 4G Classic Overage-Free Premium  | 8Mbps                          | 5GB                     |                    |
|                             |                 | 4G Classic Overage-Free Ultra    | 8Mbps                          | 10GB                    |                    |
|                             |                 |                                  |                                |                         |                    |
| <b>País</b>                 | <b>Operador</b> | <b>Nombre Comercial del Plan</b> | <b>Velocidad</b>               | <b>Tope de Descarga</b> | <b>Overbooking</b> |
| España                      | Movistar        | 3.5G -Tarifa Plana Internet 15   | 7.2Mbps                        | 500MB                   | ND                 |
|                             |                 | 3.5G -Tarifa Plana Internet 20   | 7.2Mbps                        | 1GB                     | ND                 |
|                             |                 | 3.5G -Tarifa Plana Internet 25   | 7.2Mbps                        | 2GB                     | ND                 |
|                             |                 | 3.5G -Tarifa Plana Internet 40   | 42 Mbps                        | 10GB                    | ND                 |
|                             | Vodafone        | 3G + Internet Tablet             | 21.6Mbps                       | 1GB                     | ND                 |

|                      |        |                           |          |       |    |
|----------------------|--------|---------------------------|----------|-------|----|
|                      |        | 3G + Internet Móvil 500MB | 7.2Mbps  | 500MB | ND |
|                      |        | 3G + Internet Móvil 1GB   | 14.4Mbps | 1GB   | ND |
|                      |        | 3G + Internet Móvil 2GB   | 21.6Mbps | 2GB   | ND |
|                      |        | 3G + Internet Móvil 5GB   | 42Mbps   | 5GB   | ND |
| República Dominicana | Orange | Small 5GB                 | 21.1Mbps | 5GB   | ND |
|                      |        | Medium 10GB               | 21.1Mbps | 10GB  | ND |
|                      |        | Large 20GB                | 42.2Mbps | 20GB  | ND |
|                      |        | ExtraLarge 25GB           | 42.2Mbps | 25GB  | ND |

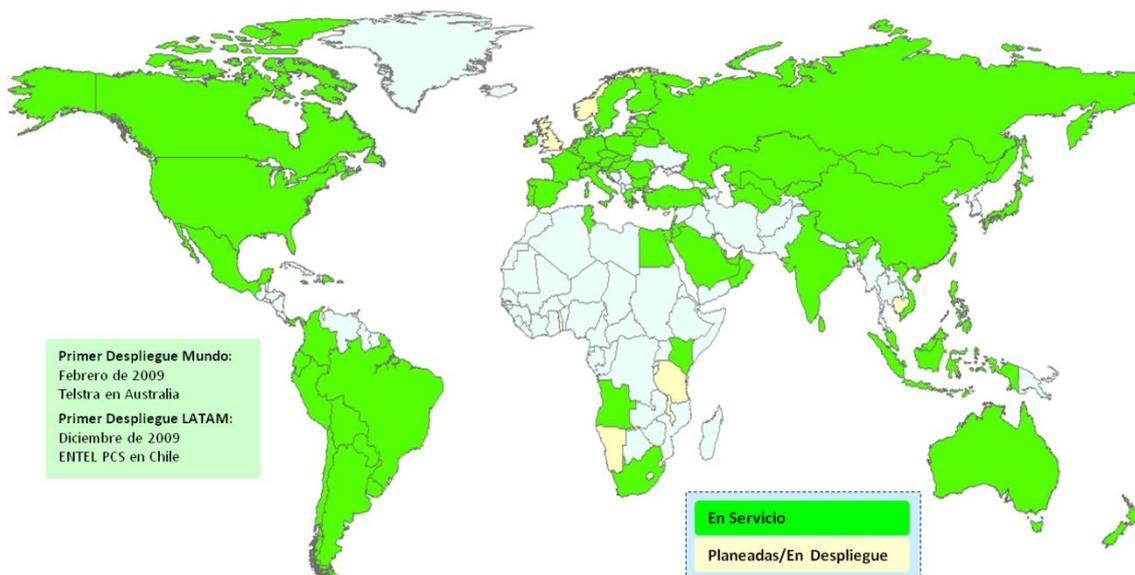
- (1) O funcionamento do serviço de internet móvel é similar ao de uma ligação feita do seu telefone celular. Assim como uma ligação pode sofrer, em alguns momentos, falhas e interferências eventuais, o sinal de acesso à internet também pode oscilar. Desta forma, de acordo com o local e momento de uso a velocidade média atingida pode ser inferior a 1Mbps no 3G e 3Mbps no 3GPlus.
- (2) La velocidad de navegación de los planes de internet navegación e internet PUJ para 4G es de hasta 4 Mbps, aplica en las zonas con cobertura HSPA+ . No se garantizan mínimos de velocidad en el servicio, ni tampoco que el máximo que puede obtener, sea constante. En caso de que el usuario se encuentre en una zona de cobertura que no sea HSPA+, tendrá acceso al servicio a través de la red de datos de la cobertura 3.5G o GSM.
- (3) Velocidad 4G está disponible sólo en principales distritos de los departamentos de Lima y otros. Es compatible sólo con equipos 4G. La velocidad máxima depende del volumen de datos enviado/recibido, de la congestión de Internet y de la velocidad máxima del equipo. La velocidad mínima promedio garantizada es de 10% de la velocidad máxima ofrecida. La velocidad máxima depende del volumen de datos enviado/recibido, de la congestión de internet y de las características del equipo. Se garantiza como mínimo el 10% de la velocidad contratada.
- (4) 4G speeds delivered by HSPA+ with enhanced backhaul. Available in limited areas. Availability increasing with ongoing backhaul deployment. Requires 4G device and compatible data plan. Full speeds available up to monthly data allotment; capable device required. After data allotment used, speeds slowed to up to 2G speeds for remainder of billing cycle.

Fuente; 4G Américas, páginas web de operadores. Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTEL

Cabe resaltar los casos de T-Mobile y AT&T en USA, quienes denominan a sus redes HSPA+ como redes 4G. T-Mobile tiene una red HSPA+ desplegada en USA, a la que en un principio denominaron Like-4G, pero que a partir de finales de 2010, amparada en el nuevo comunicado de la UIT, es llamada simplemente red 4G. Por su parte AT&T a principios de 2011 denominó a su red HSPA+ como 4G. Asimismo, cabe señalar el caso de Ecuador, donde en Julio de 2011 la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) prohibió el uso del término 4G en las campañas de marketing de las operadores móviles, toda vez que consideraba que HSPA+ no estaba catalogada por la UIT como 4G<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Prohibición en la denominación del término 4G:  
[http://www.supertel.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1120&Itemid=50](http://www.supertel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1120&Itemid=50)

**Figura N° 05.-Despliegue de Redes HSPA+**



Fuente; 4G Américas. Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTEL

En Chile a Claro no se le ha permitido utilizar el término 4G para su tecnología HSPA+, y además se le obligó retirar toda la publicidad relacionada a 4G toda vez que no poseía una red LTE. Así, a inicios de 2012, Claro denominaba a su producto ofrecido con tecnología HSPA+ como 4G, luego en Febrero de 2012, ENTEL (mediante su agencia publicitaria McCann-Erickson) denunció ante el CONAR (entidad encargada de regular los contenidos publicitarios, similar a INDECOPI en Perú) por un supuesto uso de publicidad engañosa en la campaña 4G, siendo que en marzo de 2012 la CONAR indicó que Claro tenía que retirar su publicidad de la campaña 4G. Finalmente, en Abril de 2012, la CONAR ratificó el fallo mediante el cual se prohíbe utilizar el término 4G<sup>26</sup>.

En Colombia, en mayo de 2012, el operador Comcel (Claro) fue multado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) con un monto de 64.000 dólares por utilizar el término 4G para hacer referencia a su red HSPA+.

En República Dominicana, en agosto de 2012, el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) ordenó a la operadora Orange Dominicana suspender la oferta, promoción de venta y publicidad del producto denominado de “Cuarta Generación” o “4G LTE”, dado que dicho organismo determinó la existencia de indicios razonables que apuntan a la existencia de una amenaza o violación a los derechos de los usuarios.

En este punto cabe destacar los casos de Brasil, Chile (ENTEL) y España, donde los operadores por iniciativa propia y/o estrategia comercial no han empleado por el momento el

<sup>26</sup> Notas de prensa, están disponibles en:  
<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=93593>  
<http://www.lcuc.cl/?p=4076>  
<http://www.lcuc.cl/?p=4187>

término 4G en la publicidad de sus redes HSPA+, considerándolo como 3.5G o simplemente 3G.

Por otro lado, diversos analistas<sup>27</sup> han indicado que en el caso de los operadores que hayan desplegado tecnologías LTE es más justificable el uso del término 4G, pues la tecnología LTE marca una fuerte distancia de la tecnología HSPA+, pero se pierde el sentido al denominar a las redes HSPA+ como redes 4G pues pasar de HSPA+ a LTE no implica una migración tecnológica notable.

### 5.3. Estado de las redes LTE

Por otro lado, según información del mismo grupo, hay 100 redes LTE en servicio en 49 países. Asimismo existen 342 redes en planeamiento o prueba y se espera que para fines del 2012 existan alrededor de 130 redes LTE en operación. El primer despliegue LTE, tuvo lugar en Noruega y Suecia en diciembre de 2008, el cual fue realizado por Telia Sonera en la banda de 2.6 GHz. En América Latina hay 5 países que han implementado redes LTE: Brasil, Colombia, Puerto Rico, República Dominicana y Uruguay, principalmente en la banda AWS y 2.6 GHz.

**Tabla Nº 08.- Redes LTE en LATAM, Europa y USA**

| País                 | Operador          | Lanzamiento | Nombre Comercial del Plan | Velocidad          | Tope de Descarga  | Banda       |
|----------------------|-------------------|-------------|---------------------------|--------------------|---|-------------|
| Brasil               | Sky Telecom       | Dic - 2011  | SKy Banda Larga 4G        | 4 Mbps             | Ilimitado, podría aplicarse topes de entre 50 a 100 GB (según plan) | 2,6 GHz TDD |
| Colombia             | UNE EPM           | Jun -2012   | 4G LTE                    | 12 Mbps            | Planes desde 1,2 GB hasta 15 GB                                     | 2,6 GHz     |
| República Dominicana | Orange Dominicana | Jul - 2012  | 4G LTE                    | 30 Mbps            | ND  | 1,8 GHz     |
| Mexico               | Telcel            | Nov - 2012  | 4G LTE                    | 20 Mbps            | Planes desde 520 MB hasta 30 GB                                     | 1,7/2,1 GHz |
| Puerto Rico          | AT&T              | Nov - 2011  | 4G LTE                    | 10X Faster than 3G | Planes desde 250 MB hasta 5 GB                                      | AWS y 700   |
|                      | Claro             | Dic - 2011  | 4G LTE                    | 30 Mbps            | Planes desde 1 GB hasta 10 GB                                       | 700 MHz     |
|                      | Open Mobile       | Abr - 2012  | 4G LTE                    | 12 Mbps            | Planes desde 3 GB hasta 20 GB                                       | 700 MHz     |
| País                 | Operador          | Lanzamiento | Nombre Comercial del Plan | Velocidad          | Tope de Descarga  | Banda       |
| Uruguay              | Antel             | Dic - 2011  | Internet Vera             | 20 Mbps            | Planes desde 15 GB hasta 30 GB                                      | 1,7/2,1 GHz |

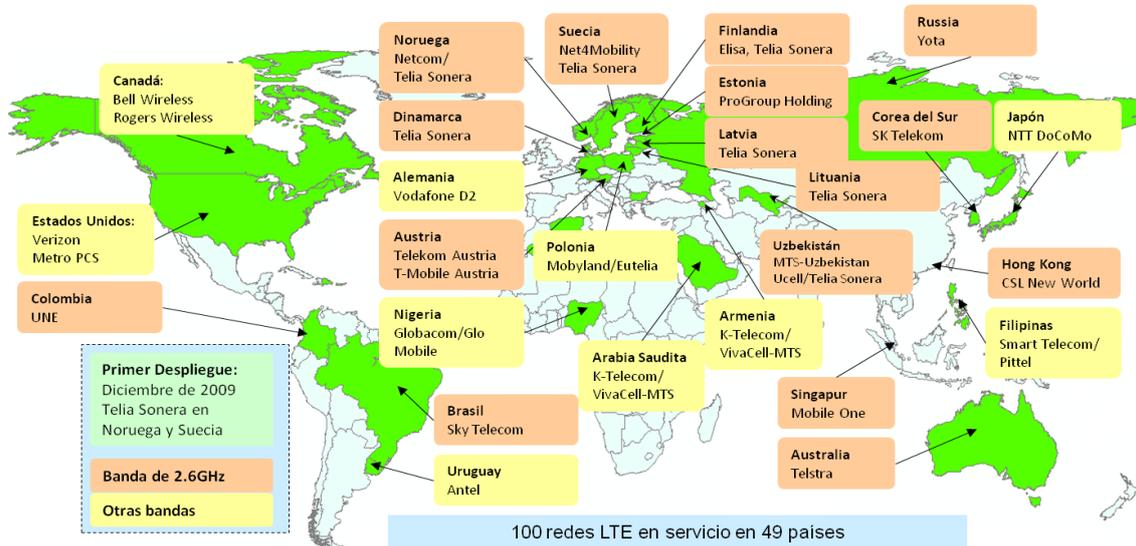
<sup>27</sup>[http://news.cnet.com/8301-30686\\_3-20028622-266.html](http://news.cnet.com/8301-30686_3-20028622-266.html)

|        |               |          |        |                    |                                 |             |
|--------|---------------|----------|--------|--------------------|---------------------------------|-------------|
| Suecia | Telia Sonera  | Dec-2009 | 4G     | 80 Mbps            | Planes desde 0,5 GB hasta 40 GB | 2.6 GHz     |
| Canadá | Bell Wireless | Set-2011 | 4G LTE | 150 Mbps           | ND                              | 2100 MHz    |
| USA    | AT&T          | Set-2011 | 4G LTE | 10X Faster than 3G | Planes desde 250 MB hasta 5 GB  | 1,7/2,1 GHz |
|        | Verizon       | Dec-2010 | 4G LTE | 12 Mbps            | Planes desde 1 GB hasta 20 GB   | 1,7/2,1 GHz |

Fuente; 4G Américas, empresas operadoras. Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTTEL

Pese a su reciente lanzamiento y a su bajo número de suscriptores respecto a HSPA, LTE ya está ganando terreno y se avizora como la tecnología que tendrá una amplia presencia en despliegues para la provisión del servicio de Banda Ancha Móvil.

**Figura N° 06.-Principales Despliegues de Redes LTE**



Fuente; 4G Américas. Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTTEL.

Cabe precisar que actualmente, todos los servicios provistos con redes LTE son publicitados con el término comercial de 4G. Así por ejemplo en USA las redes LTE de AT&T, Verizon y Metro PCS son denominadas comercialmente como 4G. Recientemente, se ha tomado conocimiento que el operador ruso Yota ha implementado la primera red LTE Advanced (Release 10) del mundo<sup>28</sup>. Si bien ellos han mencionado que son los primeros, Huawei que es su proveedor de equipos indica que se trata de una red de prueba que recién estará disponible al público a partir de la primera mitad del 2013. Se han implementado 11 Estaciones Base, logrando velocidades de descarga de 300 Mbps.

<sup>28</sup><http://www.globaltelecomsbusiness.com/Article/3108725/Yota-claims-first-commercial-LTE-Advanced-net.html>+

#### 5.4. Estado de las redes WiMAX

En relación a la tecnología WiMAX, según el *Monthly Industry Report*<sup>29</sup> editado por el WiMAX Forum, a la fecha existen 583 despliegues en 150 países. Al respecto cabe señalar que dicho número no representa a redes de cobertura nacional, sino más bien a pequeñas redes de ámbito local, ello se ve reflejado cuando se observa que el número de clientes que accede vía WiMAX no supera los 30 millones.

**Figura N° 07.-Despliegue de Redes WiMAX**



Fuente: WiMAXForum

#### 5.5. Suscriptores UMTS/HSPA/LTE – WiMAX al 2016

Otra forma que también permite ver el tamaño del mercado de las tecnologías y su evolución, es mediante el número de suscriptores y las proyecciones que indican el número estimado de clientes en los próximos años.

**Tabla N° 09.-Suscriptores UMTS/HSPA-LTE-WiMAX**

| Tecnología | Suscriptores al 2011 | Estimado al 2016 (millones) |
|------------|----------------------|-----------------------------|
| UMTS-HSPA  | 760 millones         | 3100                        |
| LTE        | 2 millones           | 661                         |
| WiMAX      | 17.25 millones       | 59 (2015)                   |

Fuente: 4G Américas<sup>30</sup>, Maravedis<sup>31</sup>, ABI Research<sup>32</sup>

<sup>29</sup>Reporte disponible en:

[http://wimaxforum.org/files/industry\\_reports/Monthly\\_Industry\\_Report\\_May2011.pdf](http://wimaxforum.org/files/industry_reports/Monthly_Industry_Report_May2011.pdf)

<sup>30</sup><http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&pageid=956>

<sup>31</sup><http://www.maravedis-bwa.com/assets/media/pdf/Brochures/4GCounts%20QR-Issue%20-July%202011%20brochure.pdf>

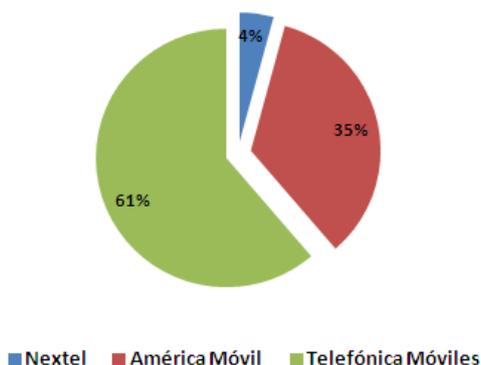
<sup>32</sup><http://www.abiresearch.com/press/3504-Nearly+59+Million+Mobile+WiMAX+Subscribers+in+2015>

## 6. MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL EN EL PERÚ

### 6.1. Telefonía Móvil

Según información reportada por los operadores móviles al OSIPTEL, a marzo de 2012 existían 33.18 millones de teléfonos móviles, cifra que representa una teledensidad de 114.9%, observándose que en 10 departamentos del país la tasa de penetración está por encima del 100%<sup>33</sup>. Esta cifra se reparte en los 3 operadores móviles, tal como se muestra en la Figura N° 08.

Figura N° 08.-Mercado de Telefonía Móvil - Marzo 2012



Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: OSIPTEL

### 6.2. Banda Ancha Móvil

Asimismo, según el Barómetro Cisco de Banda Ancha, a la misma fecha existían alrededor de 225,500 conexiones de banda ancha móvil (comprende accesos desde módems y teléfonos móviles, en planes prepago y postpago) mostrando un crecimiento de 128.64% con respecto al año anterior. En nuestro país se cuenta con la presencia de tres operadores móviles. Según estadísticas contenidas en el Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú, a junio de 2011 existían 313,115 conexiones de banda ancha móvil ( 24% del mercado de banda ancha).

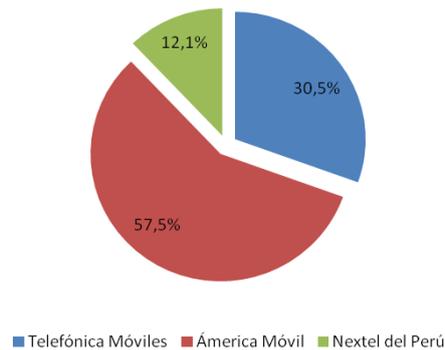
Asimismo, el operador Velatel (Ex Chinatel, dueña del 95% de las acciones de Perusat), también ofrece el servicio de banda ancha móvil mediante su red WiMAX en la banda de 2.6 GHz en algunas zonas del interior del país que comprende a ciudades representativas de 7 departamentos del país. Al producto se le conoce comercialmente con el nombre de "Go Móvil"<sup>34</sup>, y es accedido mediante dispositivos Indoor (Modem, Dongle, Mi-Fi), Modem Outdoor y Tabletas WiMAX.

<sup>33</sup> La información al primer semestre del 2011 se encuentra en proceso de validación estadística y en supervisión del OSIPTEL

<sup>34</sup> Sitio web de Go Móvil:

<http://www.gomovil.com.pe/>

**Figura N° 09.-Mercado de Banda Ancha Móvil - Marzo 2011**



Fuente: Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú

Se espera que el cuarto operador -Viettel- quien ganara la concesión para operar servicios de telecomunicaciones en la banda C de 1900 MHz también implemente el servicio de banda ancha móvil junto con los servicios de voz.

### 6.3. Oferta de HSPA+ en el Perú

En el caso de la oferta de estos servicios en el mercado peruano de Internet Móvil, se observa que las velocidades provistas por las ofertas comerciales que emplean el término “4G” se encuentran más bien cercanas a lo establecido por la UIT para la tecnología IMT 2000 (3G) y por lo tanto se encuentran distantes no solo de las velocidades previstas para el IMT Advanced, sino también de lo que otros operadores en el mundo ofrecen con la misma tecnología (HSPA+) como con otras (LTE) .

**Tabla N° 10.- Oferta HSPA + en el Perú**

|                        |                 |              |
|------------------------|-----------------|--------------|
| CLARO <sup>35</sup>    | “3.5G”          | hasta 3 Mbps |
|                        | “4G”<br>(HSPA+) | hasta 5 Mbps |
| MOVISTAR <sup>36</sup> | “3G”            | hasta 3 Mbps |
|                        | “4G”<br>(HSPA+) | hasta 5 Mbps |

Fuente: Empresas Operadoras

### 6.4. Cobertura

De acuerdo al documento anexo al Informe N° 919 -GFS/2012 de la Gerencia de Fiscalización y Supervisión, en la siguiente tabla se resume la cantidad de centros poblados según tecnología móvil desplegada, al segundo trimestre de 2012,

<sup>35</sup> Información 4G – Claro:

[http://www.claro.com.pe/wps/portal/pe/pc/hogar/internet/internet-movil/internet\\_claro\\_movil](http://www.claro.com.pe/wps/portal/pe/pc/hogar/internet/internet-movil/internet_claro_movil)

<sup>36</sup> Información 4G – Movistar:

<http://www.movistar.com.pe/internet/internet-movil/postpago>

**Tabla Nº 11.-Cantidad de centros poblados reportados según tecnología (al 30/06/2012)**

| <b>Centros Poblados</b>                     | <b>Claro</b> | <b>Movistar</b> | <b>Nextel</b> |
|---|--------------|-----------------|---------------|
| TOTAL CENTROS POBLADOS                      | 32873        | 19705           | 1918          |
| CC.PP. CON GSM                              | 32873        | 19705           | 0             |
| CC.PP. CON GPRS                             | 29263        | 19514           | 0             |
| CC.PP. CON EDGE                             | 17866        | 5225            | 0             |
| CC.PP. CON UMTS                             | 3731         | 299             | 1291          |
| CC.PP. CON HSDPA                            | 3648         | 299             | 1291          |
| CC.PP. CON HSUPA                            | 3648         | 299             | 1291          |
| CC.PP. CON HSPA PLUS (HSPA+)                | 1823         | 125             | 1291          |
| CC.PP. CON IDEN                             | 0            | 0               | 1825          |
| CC.PP. QUE NO CUENTAN CON SERVICIO DE DATOS | 3610         | 191             | 534           |
| CC.PP. QUE SON CAPITALES DE DISTRITO        | 1314         | 1211            | 224           |

Fuente: GFS-OSIPTEL

A continuación, se presenta el número de localidades, de capitales de distrito y de capitales de provincia, por departamento y por empresa, que cuentan con cobertura UMTS o superior.

**Tabla Nº 012.- Localidades, distritos y provincias con cobertura UMTS o superior**

| <b>DEPARTA</b> | <b>LOCALIDADES</b> |              |             | <b>CAPITALES DE DISTRITO</b> |               |             | <b>CAPITALES DE</b> |             |             |
|----------------|--------------------|--------------|-------------|------------------------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|
|                | <b>CLAR</b>        | <b>MOVIS</b> | <b>NEX</b>  | <b>CLAR</b>                  | <b>MOVIST</b> | <b>NEXT</b> | <b>CLAR</b>         | <b>MOVI</b> | <b>NEXT</b> |
| AMAZONAS       | 90                 | 0            | 0           | 4                            | 0             | 0           | 3                   | 0           | 0           |
| ANCASH         | 241                | 11           | 81          | 19                           | 9             | 8           | 7                   | 4           | 3           |
| APURÍMAC       | 71                 | 6            | 0           | 6                            | 6             | 0           | 2                   | 3           | 0           |
| AREQUIPA       | 95                 | 33           | 91          | 22                           | 27            | 22          | 3                   | 6           | 2           |
| AYACUCH        | 138                | 0            | 0           | 9                            | 0             | 0           | 3                   | 0           | 0           |
| CAJAMARC       | 127                | 5            | 0           | 6                            | 3             | 0           | 4                   | 2           | 0           |
| CUSCO          | 228                | 20           | 145         | 20                           | 19            | 14          | 5                   | 5           | 3           |
| HUANCAVE       | 288                | 2            | 0           | 12                           | 2             | 0           | 4                   | 1           | 0           |
| HUÁNUCO        | 41                 | 0            | 0           | 6                            | 0             | 0           | 2                   | 0           | 0           |
| ICA            | 306                | 27           | 268         | 25                           | 23            | 17          | 5                   | 4           | 3           |
| JUNÍN          | 340                | 13           | 0           | 45                           | 13            | 0           | 6                   | 4           | 0           |
| LA             | 177                | 24           | 156         | 22                           | 19            | 17          | 6                   | 4           | 3           |
| LAMBAYEQ       | 60                 | 12           | 109         | 9                            | 12            | 12          | 3                   | 2           | 2           |
| LIMA Y         | 433                | 78           | 298         | 67                           | 76            | 64          | 6                   | 6           | 6           |
| MADRE DE       | 11                 | 1            | 0           | 0                            | 1             | 0           | 0                   | 1           | 0           |
| MOQUEGU        | 60                 | 6            | 5           | 4                            | 4             | 3           | 2                   | 2           | 2           |
| PASCO          | 74                 | 0            | 0           | 4                            | 0             | 0           | 1                   | 0           | 0           |
| PIURA          | 160                | 31           | 48          | 22                           | 19            | 12          | 7                   | 5           | 5           |
| PUNO           | 659                | 9            | 31          | 17                           | 9             | 6           | 3                   | 4           | 3           |
| SAN            | 71                 | 4            | 0           | 7                            | 4             | 0           | 2                   | 2           | 0           |
| TACNA          | 34                 | 7            | 22          | 5                            | 5             | 4           | 1                   | 1           | 1           |
| TUMBES         | 27                 | 8            | 37          | 5                            | 4             | 6           | 3                   | 3           | 3           |
| UCAYALI        | 0                  | 2            | 0           | 0                            | 2             | 0           | 0                   | 1           | 0           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>3731</b>        | <b>299</b>   | <b>1291</b> | <b>336</b>                   | <b>257</b>    | <b>185</b>  | <b>78</b>           | <b>60</b>   | <b>36</b>   |

Fuente: GFS-OSIPTEL

Con relación a las ofertas actualmente comercializadas por los operadores móviles, se tienen las siguientes velocidades nominales:

- Movistar: 3 Mbps (empleando HSDPA) y 5 Mbps (empleando HSPA+).
- Claro: hasta 5 Mbps (empleando HSPA+)
- Nextel: hasta 3 Mbps (empleando HSDPA)

Cabe señalar que los operadores establecen restricciones a sus ofertas comerciales, tales como límites de descarga y reducción de velocidad una vez sobrepasados los límites de descarga.

Asimismo, cabe resaltar que las velocidades listadas en las ofertas comerciales son velocidades pico, y que las velocidades reales experimentadas por los usuarios dependerían de factores adicionales. Así por ejemplo, MOVISTAR establece la siguiente clausula general para su servicio de 'Internet Móvil':

*“TdP informa que la velocidad de transmisión depende, entre otros factores de: (i) el volumen de tráfico y congestión de la red en Internet; (ii) las condiciones tecnológicas y capacidades de la computadora, notebook o dispositivo del CLIENTE, así como las aplicaciones que haga uso el CLIENTE; (iii) la estructura y altura del lugar donde se utilizan los Elementos del Servicio (ejem. Sótanos, túneles); (iv) las condiciones geográficas que dificulten el uso del Servicio (ejem. cerros, clima); y, (v) el uso excesivo de aplicaciones “peer to peer” (punto a punto o P2P) u otras similares podrá afectar la velocidad de navegación y generar interrupciones en el Servicio.”*

## **6.5. Operadores con tecnología WiMAX en el Perú**

Recientemente, los operadores Velatel (anteriormente conocida como Chinatel, quien posee el 95% de acciones de Perusat) y OLO (ex – Yota del Perú) han empezado a ofrecer masivamente<sup>37</sup> al segmento residencial, el servicio de banda ancha móvil por medio de redes WiMAX móvil<sup>38</sup> en la banda de 2.6 GHz. El producto de Velatel se comercializa bajo el nombre de “Go Móvil” y el producto de OLO se comercializa con la denominación “OLO Internet 4G”, en ambos casos dichos operadores ofrecen su servicio de banda ancha móvil como servicio 4G<sup>39</sup>. Cabe mencionar que en el caso de estos operadores, el servicio brindado no se clasifica como ‘servicio de telefonía móvil’, sino que operan bajo la concesión de ‘portador local’ en complemento con un registro de servicio de valor añadido.

Cabe señalar que también existen despliegues de WiMAX Fijo, principalmente por Americatel, Telmex, Nextel y TC Siglo 21.

<sup>37</sup> Cabe mencionar que hay otros operadores que tienen redes en las bandas que se identifican par WiMAX, sin embargo no ofrecen sus servicios de acceso a Internet de manera masiva, sino que están enfocados al segmento empresarial.

<sup>38</sup> De la información de las respectivas paginas web, se puede inferir que tanto OLO como Velatel han desplegado WiMAX 802.16e.

<sup>39</sup> <http://www.gomovil.com.pe/>  
<http://olo.com.pe/>

## 6.6. Terminales ofrecidos en el mercado que soportan HSPA+

Debido al reciente lanzamiento de la red HSPA+ en el Perú, tanto por parte de Claro como de Movistar, a la fecha de elaboración del presente informe, son pocos los equipos 'smartphones' y USB ('dongle') que se ofrecen en el mercado, destacándose la presencia de los siguientes terminales: Samsung Galaxy S II, Samsung Galaxy S III, Samsung Galaxy NOTE, Samsung Galaxy TAB 10.1, Samsung Galaxy TAB 8.9, Samsung Nexus, HTC Inspire 3D; y los modems USB Huawei E353 y ZTE MF668.

**Figura N° 10.- Samsung Galaxy TAB 10.1, Samsung Galaxy NOTE y Galaxy S3**



Fuente: Página web de Samsung

## 6.7. Terminales ofrecidos en el mercado que soportan LTE

Actualmente existen terminales de diversos fabricantes que soportan conectividad LTE: Samsung Galaxy Note, iPad 4G, iPhone 5, Samsung Galaxy S III (en su versión 4G para USA), entre otros.

**Figura N° 11.- iPhone 5 y iPad 4G**



Fuente: Página web de Apple

El 12 de setiembre de 2012, Apple presentó al mundo su nuevo equipo denominado iPhone 5, cuya principal característica es el soporte de conectividad LTE, red que algunos países han denominado "4G" o "4G LTE". Asimismo, el iPad 4G, lanzado en marzo de 2012, y disponible solamente para EEUU y Canadá, tiene funcionalidades para operar con redes LTE en la banda de 700 MHz. El Galaxy Note, en su modelo 4G también tiene conectividad para LTE en la banda de 700 MHz y 1.7/2.1 GHz.

Al respecto, es necesario precisar que las redes LTE operan en ciertas bandas de frecuencia, como 1.7/2.1 GHz (conocida como AWS), 700 MHz, 2.5 GHz, 2.1 GHz, entre otras. Sin embargo no todos los equipos LTE existentes en el mercado operan en todas esas bandas. Es decir, el hecho que un terminal móvil sea LTE no implica que funcionará en un país que haya implementado LTE, pues es necesario que exista compatibilidad en la banda de frecuencia de operación.

En nuestro país aún no existen despliegues de redes LTE, por ello equipos como el iPhone 5 u otros equipos LTE no podrán utilizar las máximas capacidades alcanzables con la tecnología LTE. Es necesario que las empresas operadoras, en cumplimiento con lo establecido en las Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, informen adecuadamente sobre las limitaciones de sus redes y sobre la capacidad de conectividad que sus terminales pueden alcanzar.

Asimismo, se espera que en los próximos años con la liberación y subasta de nuevas bandas de espectro por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los operadores implementen redes LTE en el Perú, con compatibilidad en las bandas de frecuencia LTE en las que operan los dispositivos LTE comercialmente disponibles.

## **6.8. Pruebas con tecnologías LTE en el Perú**

Si bien aún no se tiene un comunicado oficial por parte de los operadores móviles respecto a la intención que estos tengan de migrar hacia redes de este tipo, se tiene conocimiento de pruebas realizadas por algunos operadores para la implementación de LTE.

Al respecto, en junio del 2010 se realizaron pruebas usando una red LTE con equipos del proveedor Alcatel-Lucent<sup>40</sup>. Las pruebas fueron realizadas como una fase posterior a las ya realizadas en enero del mismo año en condiciones de laboratorio, pero esta vez en condiciones de despliegue real<sup>41</sup>. En esta última fase no sólo se evaluaron las capacidades avanzadas de Calidad de Servicio (QoS), auto configuración de red (SON-SelfOrganizing Network) sino también la cobertura de las estaciones bases instaladas. Los resultados obtenidos fueron velocidades de subida y bajada veinte veces por encima de la tecnología HSPA promedio.

La primera prueba fue realizada en Lima usando 10 MHz de la banda 13 del grupo 3GPP, canales 60 al 66 de la banda UHF. En esta prueba se alcanzaron velocidades pico de 60 Mbps en Downlink y 18 Mbps en Uplink. La segunda prueba fue realizada en Casma (Ancash)

---

<sup>40</sup>Para mayor información:

<http://www2.alcatel-lucent.com/blog/2010/06/alcatel-lucent-and-telefonica-complete-latin-americas-first-live-lte-calls-in-the-700-mhz-spectrum-band/>

<sup>41</sup>Para mayor información, revisar:

[http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/%21ut/p/kcxml/04\\_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y\\_QjzKLd4x3tXDUL8h2VAQAURh\\_Yw%21%21?LMSG\\_CABINET=Docs and Resource\\_Ctr&LMSG\\_CONTENT\\_FILE=News\\_Releases\\_2010/News\\_Article\\_001948.xml](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/%21ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4x3tXDUL8h2VAQAURh_Yw%21%21?LMSG_CABINET=Docs and Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=News_Releases_2010/News_Article_001948.xml)

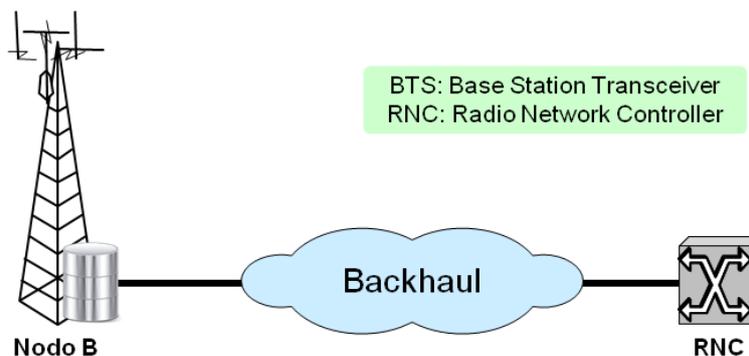
usando 20 MHz en la banda de 2.6 GHz. Para el segundo caso, se alcanzaron velocidades pico de 120 Mbps en Downlink y 36 Mbps en Uplink.

### 6.9. El problema del Backhaul.

En términos simples el *backhaul* de una red móvil hace referencia al enlace existente desde un nodo de nivel superior (p.ej. el BSC o el RNC) hacia un nodo de nivel inferior (p.ej. la BTS o el Nodo B). El enlace de *backhaul* puede ser implementado utilizando fibra óptica o enlaces de microondas, con tecnologías de transporte PDH/SDH, ATM, IP o Ethernet. Cabe señalar que la evolución de las arquitecturas de las redes 3G/4G especifica que el *backhaul* deberá migrar progresivamente a enlaces que empleen tecnologías más adecuadas a los nuevos escenarios, principalmente IP/Ethernet. Para ello, es necesario que los enlaces *backhaul* sean de gran capacidad, siendo la fibra óptica el medio ideal para este tipo de enlace.

La capacidad máxima que ofrece una estación base puede verse limitada por la capacidad del *backhaul*. Por lo general, la tecnología disponible en una estación cumple con los estándares y por lo tanto está técnicamente habilitada para ofrecer los máximas velocidades y capacidades teóricas (si no se consideran los ruidos e interferencias propios de todo sistema inalámbrico), pero si la capacidad del *backhaul* está por debajo de dicho valor, se tendrá como resultado una tasa de bits menor a la esperada, de esta manera se corre el riesgo que el *backhaul* se convierta en el cuello de botella de la red.

Figura N° 12.-Enlace de Backhaul

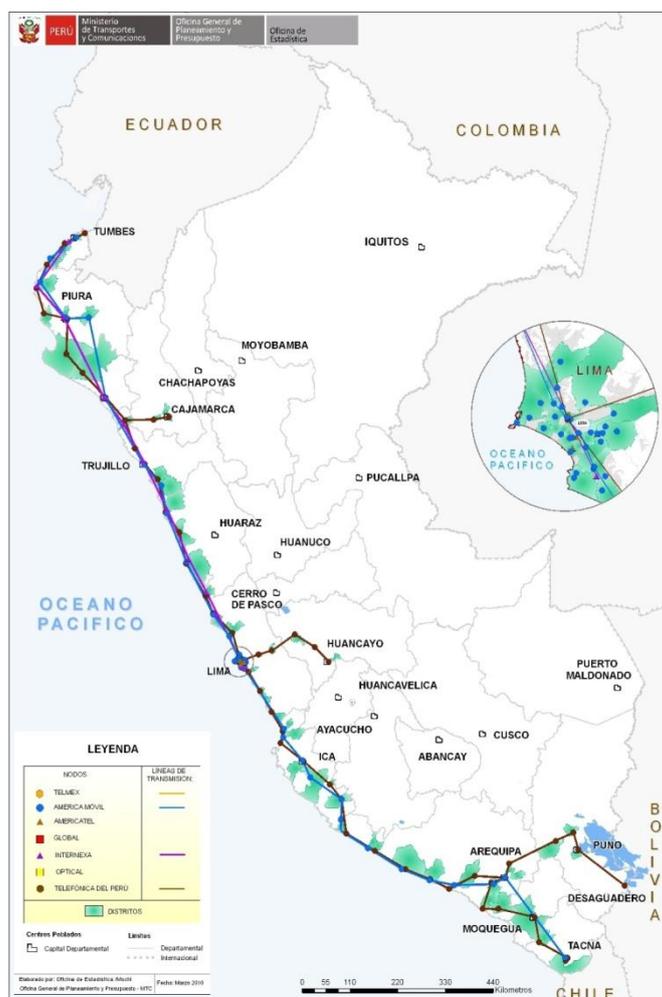


Elaboración: Investigación Tecnológica-GPRC-OSIPTEL

Los enlaces E1 existentes en las redes tradicionales de voz, ya no son suficientes para las capacidades requeridas por las redes de datos. La llegada de las tecnologías HSPA, HSPA+ y LTE, complementada con la implementación de *backhauls* basados en tecnologías IP/Ethernet, permitirá brindar servicios móviles avanzados de banda ancha con ventajas en la escalabilidad, calidad de servicio, confiabilidad y manejo de servicios avanzados.

La creciente capacidad de transmisión de datos que implicará el desplegar los nuevos enlaces *backhaul* requeridos por las nuevas tecnologías móviles, exigirá a su vez que se cuente con una red portadora o dorsal de alta capacidad basada en fibra óptica (*backbone*) que cubra la mayor parte del país y que sea capaz de transportar el tráfico de datos proveniente de las estaciones base 3G/4G hacia los nodos centrales y la Internet.<sup>42</sup>

**Figura N° 13: Tendido de Fibra Óptica a nivel nacional - 2010**



Fuente: Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú

En el Perú, no existe una red dorsal de fibra óptica que cubra todo el país, teniéndose que la misma está desarrollada principalmente sólo en la costa y limitados despliegues en la sierra, aunque los operadores están aun en proceso de desplegar fibra en otras partes de la sierra. Por tanto difícilmente se podrán ofrecer servicios de internet móvil de alta velocidad a nivel nacional. En ese sentido, según lo establecido en el Plan Nacional de Banda Ancha<sup>43</sup>, y en la

<sup>42</sup> Cabe mencionar que actualmente gran parte de los enlaces *backhaul* de la sierra y selva del Perú emplean tecnologías de microondas y enlaces satelitales.

<sup>43</sup> [https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto\\_banda\\_ancha/index.html](https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/index.html)

Ley 29904, promulgada en julio de 2012 ha establecido como política nacional la construcción de una Red Dorsal de Fibra Óptica que integre todas las capitales de provincia del país.

#### **6.10. Impacto de otros segmentos y/o componentes de las redes en las prestaciones provistas por las tecnologías móviles**

Los operadores emplean diversas tecnologías en diferentes tramos de las redes (acceso, transporte, núcleo) para la provisión de sus servicios y ofertas comerciales. Las características de las ofertas comerciales puestas a disposición de los usuarios dependerán de la combinación de los atributos de las tecnologías en todos estos tramos. En ese sentido, el despliegue de una determinada tecnología móvil no implica que se ofrecerá al usuario final las mayores prestaciones permitidas por dicha tecnología, ya que otros segmentos de la red pueden influir notablemente en el producto ofrecido al usuario.

Si el operador, por ejemplo, despliega en el tramo de transporte entre las estaciones base (que concentran los accesos de los usuarios) y los respectivos centros de control y conmutación, una tecnología inferior, este tramo actuará como un “cuello de botella”, y degradará notablemente la percepción de calidad y los atributos que ofrece el operador y que finalmente el usuario percibe.

Por otro lado, las prestaciones y capacidades que puedan brindarse en las ofertas comerciales estarán influidas también por la cantidad de espectro radioeléctrico que los operadores destinen a una determinada tecnología móvil; siendo que las versiones de tecnologías móviles más recientes requieren más espectro para implementar todas sus prestaciones. Actualmente, la mayor parte del espectro asignado a los operadores móviles en el Perú ha sido destinado al servicio de telefonía de voz, teniéndose un escenario en que las bandas de espectro se comparten tanto para el servicio de voz como para las tecnologías móviles de banda ancha. En ese sentido, hay una necesidad de espectro para que los operadores puedan incrementar las prestaciones permitidas por las tecnologías móviles y para ello el Estado ha anunciado licitaciones de espectro para los próximos años, tanto en las bandas de 1.7/2.1 GHz como 700 MHz posteriormente.

### **7. PROBLEMÁTICA SOBRE EL USO DEL TÉRMINO 4G**

#### **7.1. Enfoque Regulatorio**

El OSIPTEL, como organismo regulador del sector telecomunicaciones, tiene como una de sus responsabilidades el salvaguardar que en el proceso de adquisición y uso de los servicios públicos de telecomunicaciones los usuarios accedan a información necesaria, veraz y verificable para la toma de sus decisiones de consumo.

En ese sentido, las empresas operadoras se encuentran en la obligación de poner a disposición de los usuarios toda la información correspondiente a cada uno de sus planes o productos, promociones y equipos terminales, estando impedida de utilizar información no veraz, información no verificable o información que pueda generar confusión o pueda distorsionar la apreciación de los usuarios al momento de comparar las diversas alternativas comerciales, dentro de sus empresas y en comparación con las ofertas de los competidores.

Sobre la base de estas premisas, consideramos que, en lo relacionado con el servicio de acceso a internet a través de las empresas prestadoras de servicios móviles y las redes fijas inalámbricas, la información relevante, necesaria y verificable respecto de la oferta comercial es la siguiente:

- Nombre Comercial del producto.
- Requisitos para acceder al servicio.
- Capacidad de Descarga en MB o GB.
- Velocidades de descarga (máxima, mínima y promedio).
- Condiciones que influirán en las velocidades de descarga.
- Detalle, de ser el caso, del cambio en la velocidad de descarga en función al volumen de capacidad descargado.
- Tarifas aplicables (en nuevos soles, incluido el IGV).
- Periodicidad de la facturación.
- Plazos de contratación.
- Cobertura geográfica, especificando las tecnologías que se encuentran en operación en las diversas zonas del territorio nacional.

Respecto de los equipos terminales comercializados por las empresas, la información relevante es la siguiente:

- Marca y Modelo.
- Especificaciones técnicas precisando: las tecnologías soportadas,
- las aplicaciones disponibles y las no disponibles.
- Valor en nuevos soles, incluido el IGV.

## **7.2. Respecto del Uso del Término “4G” o “Cuarta Generación”**

En lo relacionado con la información respectiva a la oferta comercial de las empresas, consideramos que la difusión de los términos “4G” o “Cuarta Generación” representa información no sólo necesaria para la comercialización de los servicios, sino que pueden

generar confusión y distorsión en el proceso de toma de decisiones de los consumidores. Más específicamente podemos afirmar lo siguiente:

- Como se ha precisado en la sección 4 del presente informe, el término 4G no ha sido rigurosamente definido por la UIT.
- El término 4G se refiere a tecnologías y no a servicios, sin embargo dicha distinción no siempre resulta clara para el usuario
- Los usuarios de servicios de telecomunicaciones a la fecha están mucho más atentos, en comparación con décadas pasadas, al proceso de innovación tecnológica de los servicios de telecomunicaciones.
- Los usuarios desarrollan una expectativa de mejora de los atributos y funcionamiento de sus servicios de telecomunicaciones, por lo que normalmente interpretan que el término “4G” supone una mejora respecto de los servicios que se comercializaban con el término “3G” o “2G”. Sin embargo, como se ha indicado en la sección previa, los productos comercializados con el término “4G” en el Perú no siempre representan una mejora notable respecto de los atributos que se encontraban vigentes, en algunos casos incluso, no solo las nuevas ofertas comerciales representan una mejora modesta en relación a la velocidad de navegación si no que mas bien se aprecian un retroceso en términos de capacidad de descarga<sup>44</sup>. De esta manera, el uso del término “4G” no va en línea con estas expectativas pudiendo inducir a confusión.
- Dado que los niveles de capacidad y velocidad de descarga promocionados en el mercado peruano son muchas veces inferiores a los que se comercializan por operadores en otros países usando la misma denominación “4G”, especialmente si se compara con las redes LTE mas avanzadas disponibles en la región<sup>45</sup>, resulta que las prestaciones de los servicios calificados por los operadores locales como “4G” no van en línea con la expectativa que desarrollan los usuarios.
- Por lo expuesto, es claro que, el no cumplimiento de las expectativas descritas puede inducir a error en el proceso de adquisición de equipos, contratación y uso de los servicios. Por ello, se considera recomendable prohibir el uso del término “4G” o “Cuarta Generación” para fines de la información que dan las empresas a los usuarios.

---

44 Se observa que las características de algunos de los nuevos planes tienen un retroceso en características tan importantes como la capacidad de descarga, es decir por el mismo precio que un plan existente ofrecía p.e. 3GB, en los nuevos planes se ofrece solo 700MB. Ver: <http://www.arturogoga.com/2012/11/02/sobre-los-terribles-planes-de-datos-ofrecidos-por-claro-y-movistar-y-algunas-recomendaciones-locales/>

45 Ver Tabla 08, Redes LTE en LATAM, Europa y USA

- Además de salvaguardar el derecho de los usuarios de recibir información veraz, apropiada y verificable, la prohibición del uso de los términos referidos para fines de información promoverá una mayor atención por parte de las empresas al proceso de difusión de los atributos de sus productos. La mayor presión que se generaría por difundir estos atributos puede contribuir a que las empresas aceleren el ritmo de mejora de los mismos.
- El marco jurídico que fundamenta la presente recomendación se desarrolla en la siguiente sección.
- Es importante destacar también el rol de los usuarios, quienes, en función a sus necesidades de uso de los servicios y aplicaciones (preferencias) y en función a su capacidad de gasto (presupuesto), deben elegir la combinación adecuada de equipo terminal y plan a contratar. Al respecto, se recomienda evaluar la posibilidad de que el OSIPTEL y las empresas informen además respecto a la responsabilidad del lado de los usuarios.

### **7.3. Marco Jurídico: Política de Protección y Rol de los Usuarios.**

El derecho de los usuarios a contar con información sobre los bienes y servicios que se ofertan en el mercado, es un derecho fundamental consagrado constitucionalmente y forma parte de las garantías que el Estado debe otorgar como parte de su rol tuitivo, vigilante y corrector.

Así, en la Sentencia del Pleno del Tribunal Constitucional de fecha 11 de noviembre de 2003 (Exp. N° 0008-2003-AI-TC) se ha precisado que:

*“31. De acuerdo con lo establecido por el artículo 65° de la Constitución, el Estado mantiene con los consumidores o usuarios dos obligaciones genéricas; a saber:*

*a) Garantiza el derecho a la información sobre los bienes y servicios que estén a su disposición en el mercado. Ello implica la consignación de datos veraces, suficientes, apropiados y fácilmente accesibles.”*

De manera consecuente con este marco constitucional, el Código de Protección y Defensa del Consumidor (Ley N° 29571) ha enfatizado el rol del Estado respecto a la protección del derecho de los usuarios a la información:

*“Artículo VI.- Políticas públicas*

*(...)*

*2. El Estado garantiza el derecho a la información de los consumidores (...); y vela por que la información sea veraz y apropiada para que los consumidores tomen decisiones de consumo de acuerdo con sus expectativas.”*

Como se puede evidenciar en las citas glosadas, la veracidad de la información es un elemento esencial del derecho a la información, constituyendo uno de los principios jurídicos del derecho

de los usuarios a la información que el Estado debe cautelar y proteger, tal como lo ha señalado el Tribunal Constitucional en su Sentencia del Pleno de fecha 17 de enero de 2005 (Exp. N° 3315-2004-AA):

*“Este Colegiado estima que el derrotero jurídico binario establecido en el artículo 65 de la Constitución se sustenta en una pluralidad de principios, entre los cuales cabe mencionar los siguientes:*

*f) El principio de veracidad*

*Dicho postulado o proposición plantea que el Estado asegure la autoridad y realidad absoluta de la información que el proveedor trasmite a los consumidores y usuarios en relación con las calidades, propiedades o características de los productos y servicios que las ofertan.”*

En concordancia con este principio, el Código de Protección y Defensa del Consumidor ha proscrito expresamente los actos de las empresas que afecten la veracidad de la información entregada a los usuarios, y ha establecido la responsabilidad administrativa correspondiente:

*“Artículo 3°.- Prohibición de información falsa o que induzca a error al consumidor*

*Está prohibida toda información o presentación u omisión de información que induzca al consumidor a error respecto a la naturaleza, origen, modo de fabricación, componentes, usos, volumen, peso, medidas, precios, forma de empleo, características, propiedades, idoneidad, cantidad, calidad o cualquier otro dato de los productos o servicios ofrecidos.”*

*“Artículo 104°.- Responsabilidad administrativa del proveedor*

*El proveedor es administrativamente responsable por la falta de idoneidad o calidad, el riesgo injustificado o la omisión o defecto de información, o cualquier otra infracción a lo establecido en el presente Código y demás normas complementarias de protección al consumidor, sobre un producto o servicio determinado.”*

En el caso específico del sector telecomunicaciones, el OSIPTEL ha establecido el detalle de la información que las empresas operadoras deben proporcionar sobre los servicios públicos de telecomunicaciones y equipos terminales que ofrezcan en el mercado. Así, en el Texto Único Ordenado de las Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 138-2012-CD/OSIPTEL se dispone lo siguiente:

*“Artículo 6°.- Información básica a ser proporcionada por la empresa operadora*

*Toda persona tiene derecho a recibir de la empresa operadora la información necesaria para tomar una decisión o realizar una elección adecuadamente informada en la contratación de los servicios públicos de telecomunicaciones, así como para efectuar un uso o consumo adecuado de dichos servicios.*

*La empresa operadora está obligada a brindar, previamente a la contratación y en cualquier momento en que le sea solicitada, información clara, veraz, detallada y precisa, como mínimo sobre:*

- (i) El servicio ofrecido;*
- (ii) Las diversas opciones de planes tarifarios;*
- (iii) Los requisitos para acceder al servicio;*

- (iv) La cobertura o alcance del servicio;
- (v) Las características, modalidades y limitaciones del servicio ofrecido;
- (vi) La periodicidad de la facturación;
- (vii) El plazo del contrato de prestación de servicios, causales de resolución anticipada, penalidades, si las hubiera y sus consecuencias o alcances económicos;
- (viii) El plazo y condiciones de los contratos adicionales a que hace referencia el artículo 16;
- (ix) Los alcances y uso de los equipos terminales que sean provistos por la empresa operadora, en especial, las opciones de servicios que el equipo y la red permitan, y cuyo uso se encuentre sujeto a contratación previa o a tarificación por consumo efectivamente realizado;
- (x) El procedimiento para dar de baja el servicio contratado bajo la modalidad prepago a que se refiere el artículo 14;
- (xi) La velocidad de transmisión contratada y velocidad de transmisión mínima garantizada en Kilobits por segundo (Kbps), para el servicio de acceso a Internet;
- (xii) Los alcances del servicio de roaming internacional, la posibilidad de su activación y/o bloqueo;
- (xiii) La dirección de las oficinas de pago y otros medios habilitados para el pago de los servicios, así como el horario de atención de las oficinas de pago de la empresa operadora; y,
- (xiv) La existencia de cualquier restricción en el equipo terminal que limite o imposibilite el acceso a la red de otra empresa operadora, así como el plazo máximo de la restricción del equipo terminal, de ser el caso.

Asimismo, deberá informar que la adquisición de los equipos que sean necesarios, su mantenimiento técnico y cualquier otro servicio que brinde la empresa operadora, tienen carácter opcional y, de ser el caso, pueden ser contratados a terceros distintos a la empresa operadora.

La empresa operadora que disponga de una página web de Internet, deberá incluir en la misma la información a que se refiere el presente artículo, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 8°.”

Bajo este marco legal, y conforme a las funciones que las normas legales le atribuyen al OSIPTEL, corresponde a este organismo adoptar las medidas pertinentes que permitan garantizar que las empresas operadoras de servicios públicos de telecomunicaciones brinden información veraz detallada y precisa sobre los servicios y equipos terminales que ofrecen a los usuarios:

**Artículo 18°.- Objetivo general del OSIPTEL**

El OSIPTEL tiene por objetivo general, regular, normar, supervisar y fiscalizar, dentro del ámbito de su competencia, el desenvolvimiento del mercado de servicios públicos de telecomunicaciones y el comportamiento de las empresas operadoras, las relaciones de dichas empresas entre sí, y las de éstas con los usuarios; garantizando la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario, regulando el equilibrio de las tarifas y facilitando al mercado una explotación y uso eficiente de los servicios públicos de telecomunicaciones.

**“Artículo 19°.- Objetivos específicos del OSIPTEL**

Dentro del marco del objetivo general, son objetivos específicos del OSIPTEL:

(...)

f) Establecer políticas adecuadas de protección para los usuarios, y velar por el acceso a los servicios con tarifas razonables. (...)”

## **8. RECOMENDACIONES ADICIONALES RESPECTO A LA INFORMACION PARA LOS USUARIOS**

La creciente masificación de teléfonos inteligentes (*smartphones*), tabletas (*tablets*), *netbooks*, entre otros dispositivos de última generación; el despliegue de nuevas tecnologías de comunicaciones móviles; así como la comercialización de nuevos servicios basados en estas nuevas tecnologías y dispositivos; ha ocasionado que exista una amplia oferta y opciones de elección para el usuario, las cuales, si los comparamos con el servicio de móvil de voz, son más complejas en lo que respecta a características técnicas y prestaciones.

Este nuevo escenario requiere replantear qué información adicional se le debe proporcionar al usuario toda vez que, lo que actualmente se informa, además de estar orientado principalmente al servicio de móvil de voz, sería insuficiente para que éste tome una adecuada decisión de elección de productos de Banda Ancha Móvil y/o Internet Móvil.

Si bien el OSIPTEL ha puesto a disposición de los usuarios, a través de su portal web, la aplicación “Señal OSIPTEL”, mediante la cual, los usuarios pueden acceder e informar sobre la información de los centros poblados que tienen cobertura (presencia) de un determinado operador, es importante resaltar que a pesar que viene siendo efectiva para labores de supervisión y corroboración de coberturas anunciadas por los operadores, resulta insuficiente para que un usuario pueda verificar qué tecnología móvil ha sido desplegada en algún centro poblado y las características precisas de dicha cobertura dentro del centro poblado o sobre el nivel de señal en zonas urbanas más densas.

Cabe destacar que al existir varias redes (p.e. GSM/GPRS, EDGE, UMTS, HSPA, HSPA+, etc.) cubriendo simultáneamente una misma área geográfica, y por la naturaleza probabilística de la intensidad de la señal inalámbrica, el equipo terminal podría captar con mayor calidad la señal de una red de tecnología inferior, y a pesar de estar bajo la cobertura de HSPA, conectarse con GSM o EDGE, lo cual podría generar menores velocidades de transmisión y por tanto confundir y/o frustrar a los usuarios. Debido a ello, es necesario también que los usuarios tengan información de la cobertura de las redes que les sirva para basar su decisión de compra en equipos terminales o contratación de servicios en función a dicha cobertura, mas aún si es que permanentemente estarían en una zona donde no haya alcance de una determinada red (p.e: HSPA+ en su hogar o trabajo).

### **8.1 Información Sobre Tecnologías y Mapas de Cobertura Geográfica**

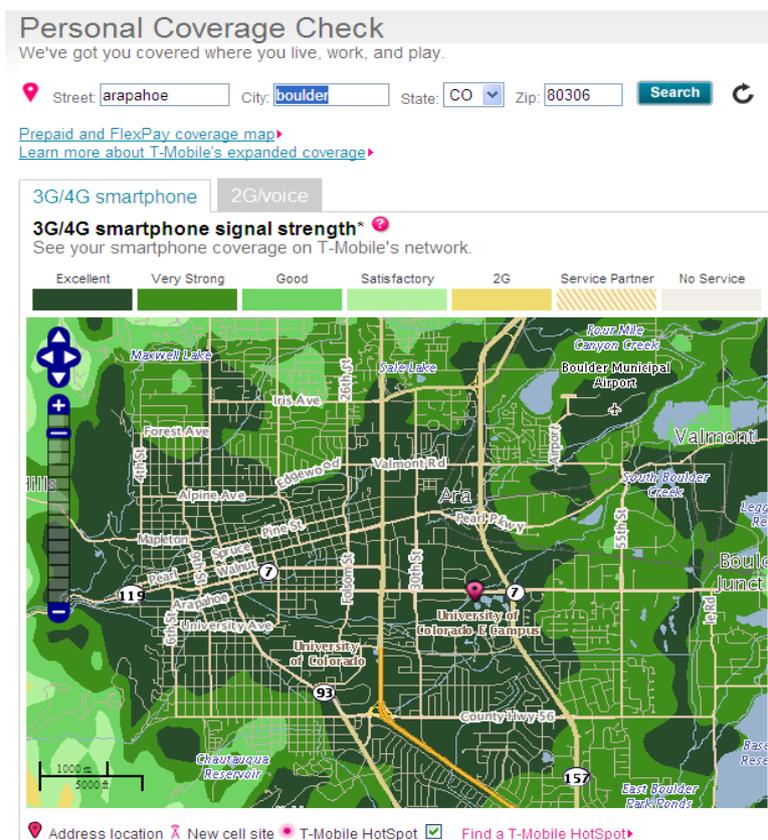
Además de otras medidas complementarias que se establezcan en el marco normativo, en lo que respecta a la información adicional que se le debe proporcionar al usuario, se propone que la normativa establezca la obligatoriedad de que los operadores pongan a disposición del público, a través de un portal web (que también pueda ser accedido desde *smartphones*),

mapas geo-referenciados de la cobertura por cada tecnología implementada. Dicha aplicación deberá mostrar los niveles de potencia (*signal strength*) dentro del área geográfica concesionada, pudiendo el mapa centrarse con la información proporcionada por el usuario en los diferentes distritos o CC.PP de la cobertura del operador móvil.

Lo especificado en el párrafo anterior ya se viene realizando en varios países. Por ejemplo en USA (ver Figura 14 y mas ejemplos en el Anexo), los operadores Verizon<sup>46</sup>, T-Mobile<sup>47</sup> y Sprint ofrecen aplicaciones web interactivas que permiten a los usuarios verificar coberturas por tecnologías con los respectivos niveles de potencia geo-referenciados. Del mismo modo, el Anexo muestra las herramientas web proporcionadas a los usuarios por algunas empresas operadoras en otros países de la región.

Asimismo, se tiene conocimiento que en los países donde los operadores lo ofrecen, esta misma información es proporcionada en forma impresa a los usuarios en *brochures* en los puntos de venta, conociéndose también que algunos operadores con presencia en nuestro mercado, han desarrollado estas herramientas en otros países.

Figura 14. Ejemplo de Mapa De Cobertura del Servicio por tecnología



Fuente: Pagina web de T-mobile USA

<sup>46</sup> [http://www.verizonwireless.com/b2c/CoverageLocatorController?requesttype=NEWREQUEST?p\\_url=coverage\\_map\\_demo&=C DinaBox&cm\\_ite=Roaming](http://www.verizonwireless.com/b2c/CoverageLocatorController?requesttype=NEWREQUEST?p_url=coverage_map_demo&=C DinaBox&cm_ite=Roaming)

<sup>47</sup> <http://www.t-mobile.com/coverage/pcc.aspx>

Del mismo modo, el contar con una herramienta como la anterior también ayudaría a optimizar los procedimientos de supervisión, así como determinar cuáles son los segmentos de la red donde se producen los cuellos de botella, de manera que se tenga más precisión sobre las causantes de problemas de calidad de servicio .

Cabe destacar que los operadores cuentan con estas herramientas internamente para realizar sus estudios de gabinete con software especializado para predecir la propagación de las señales en sus redes móviles; este estudio de gabinete es posteriormente afinado con las características reales de terreno que el software no haya podido considerar, y se realiza mediante el proceso de optimización con la realización de mediciones en rutas de prueba (*drive tests*) y los correspondientes correctivos a los parámetros de la red (potencia por estación base, inclinación de antenas, necesidad de instalar antenas adicionales, etc.). La propuesta obligaría a los operadores a proporcionar información de la cobertura que ellos manejan cotidianamente en su proceso de planificación y gestión de red, y que como se aprecia en los ejemplos, también es facilitada a los usuarios en otros países.

Finalmente, la herramienta propuesta se puede complementar con la actual herramienta “Señal OSIPTEL”, para fines de supervisión y fiscalización, especialmente de encontrarse con diferencias en lo reportado por la empresa y lo informado por los usuarios en la herramienta “Señal OSIPTEL”; así como la normativa de calidad de los servicios públicos y en futuras normas específicas de cobertura.

## 8.2 Información sobre la Relación entre Equipos Terminales y Tecnologías

Las empresas operadoras que vendan equipos terminales móviles deberán brindar información clara y completa a los usuarios y potenciales usuarios acerca de la tecnología que soportan los terminales móviles que deseen adquirir, tomando en consideración las tecnologías que se encuentren disponibles en el mercado, actualmente y en el futuro (GSM, UMTS (WCDMA), HSPA, HSPA+, LTE); y haciendo hincapié en las limitaciones que dichos equipos puedan tener en las redes móviles de las empresas operadoras.

**Tabla Nº 013.- Formato de Relación Equipo Terminal-Tecnología**

| Terminales | Tecnologías |              |      |       |     |
|------------|-------------|--------------|------|-------|-----|
|            | GSM         | UMTS (WCDMA) | HSPA | HSPA+ | LTE |
| Terminal 1 | X           | X            | X    | X     |     |
| Terminal 2 | X           | X            | X    |       |     |
| Terminal 3 | X           | X            |      |       |     |
| .....      |             |              |      |       |     |
| .....      |             |              |      |       |     |
| Terminal n | X           |              |      |       |     |

Para poner a disposición de los usuarios y potenciales usuarios dicha información, las empresas operadoras deberán hacer uso de sus contratos, catálogos, página web, así como de paneles de información u otros medios en los centros o módulos en los que venden terminales móviles.

En cuanto a los potenciales usuarios que ya cuentan con terminales móviles, y quieran contratar servicios de las empresas operadoras, éstas deberán brindarles información clara y completa acerca de las tecnologías, bandas de frecuencias así como de las significativas limitaciones con las que pueden funcionar dichos terminales en las redes móviles de las empresas operadoras.

## **9 CONCLUSIONES**

- El término 4G no ha sido rigurosamente definido por la UIT, si bien en un principio era sinónimo de “IMT-Advanced” y aplicaba solamente a tecnologías avanzadas tales como el LTE Advanced y Wireless MAN-Advanced (también conocida como WiMAX ‘m’ o WiMAX2), posteriormente la UIT dejó abierta la posibilidad para que tecnologías como HSPA+ y LTE, que provean mejoras sustanciales de desempeño y capacidades con respecto a los sistemas 3G, puedan también ser consideradas como 4G, sin embargo menciona que el término 4G no está definido y que en 2012 emitirá las características precisas de las IMT-Advanced. En el comunicado de 2012 la UIT ya no hace uso del término 4G, solo de IMT-Advanced.
- Es importante tener en cuenta que en los requisitos y pronunciamientos sobre IMT y 4G, la UIT se refiere solo a tecnologías y sistemas, y no a servicios. Lo referido por la UIT no puede por tanto ser aplicado también a los servicios particulares ofrecidas por las empresas operadoras. Esta distinción es importante toda vez que un servicio es la implementación comercial por parte de un operador de la oferta al usuario en base a una tecnología particular, y siempre es inferior en cuanto a características técnicas (velocidades) con respecto a las máximas capacidades teóricas que una tecnología en particular puede potencialmente ofrecer. Cabe a si mismo recalcar que, como principio regulatorio, en el Perú no se regulan las tecnologías, sino los servicios.
- En el Perú, los operadores móviles hasta la fecha de elaboración del presente documento (2012), han desplegado HSPA+ Release 7 y WiMAX 802.16e, tecnologías que no cumplen las especificaciones establecidas por la UIT para el IMT-Advanced, no obstante anuncian sus ofertas de servicios comercialmente bajo el término 4G, pudiendo estas ser asimiladas por el usuario como mejoras sustanciales en el nivel del servicio. Por otro lado, en el Perú se registra un crecimiento acelerado en la cantidad de usuarios y una oferta de infraestructura y red insuficiente, con respecto a la disponibilidad de estaciones base,

afectada por restricciones municipales, y enlaces de conexión a sus redes con velocidades bajas para soportar servicios de alta velocidad. Asimismo existe un problema de disponibilidad de espectro radioeléctrico en la medida que las nuevas bandas de 1700/2100 MHz y 700 MHz aún no han sido asignadas. Estos problemas hacen que sea difícil ofrecer servicios de alta velocidad a todos los usuarios a nivel nacional.

- Es evidente, que los usuarios desarrollan una expectativa de mejora de los atributos y funcionamiento de sus servicios de telecomunicaciones, por lo que normalmente interpretan que el término “4G” supone una mejora respecto de los servicios que se comercializaban con el término “3G” o “2G”. Sin embargo, los productos comercializados con el término “4G” en el Perú no representan una mejora sustancial respecto de los atributos que se encontraban vigentes. En algunos casos incluso, no solo las nuevas ofertas comerciales representan una mejora modesta en relación a la velocidad de navegación si no que más bien se aprecian un retroceso en términos de capacidad de descarga. De esta manera, en el escenario actual el uso del término “4G” no va en línea con las expectativas de los consumidores. Del mismo modo, dado que los niveles de capacidad y velocidad de descarga promocionados en el mercado peruano son en general inferiores a los que se comercializan por operadores en otros países usando la misma denominación “4G”, especialmente si se compara con las redes LTE mas avanzadas disponibles en la región<sup>48</sup>, resulta que las prestaciones de los servicios calificados por los operadores locales como “4G” no van en línea con las expectativas que desarrollan los usuarios.
- Por lo expuesto, es claro que, el no cumplimiento de las expectativas descritas puede inducir a error en el proceso de adquisición de equipos, contratación y uso de los servicios. Por ello, se considera recomendable restringir el uso del término “4G” o “Cuarta Generación” para fines de la información que dan las empresas a los usuarios, en tanto las condiciones estructurales antes mencionadas no sean resueltas.
- Sin embargo, se debe mencionar que cuando mejoren las condiciones para la provisión de los servicios de banda ancha móvil, a saber, disponibilidad de más bandas, mayor presencia de redes de transporte de alta capacidad a nivel nacional, disminución de las restricciones municipales para instalación de nuevas antenas, y/o mejore la normativa y la adopción del uso compartido entre los operadores, y algunas o varias de estas condiciones se reflejen en una mejora sustancial de la oferta a los consumidores, las restricciones del uso del término 4G se podrían levantar.
- Además de salvaguardar el derecho de los usuarios de recibir información veraz, apropiada y verificable, la restricción del uso de los términos referidos para fines de información promoverá una mayor atención por parte de las empresas al proceso de difusión de los

---

<sup>48</sup> Ver Tabla N° 08 - Redes LTE en LATAM, Europa y USA.

atributos de sus productos. La mayor presión que se generaría por difundir estos atributos puede contribuir a que las empresas aceleren el ritmo de mejora de los mismos.

- Es importante destacar también el rol de los usuarios, quienes, en función a sus necesidades de uso de los servicios y aplicaciones (preferencias) y en función a su capacidad de gasto (presupuesto), deben elegir la combinación adecuada de equipo terminal y plan a contratar. Al respecto, se recomienda evaluar la posibilidad de que el OSIPTEL elabore un mensaje breve que haga referencia a esta responsabilidad del lado de los usuarios, el mismo que debería aparecer de manera obligatoria en todos los encartes comerciales, páginas web de las empresas y cualquier otro medio que informe del servicio.

## 10 RECOMENDACIONES

- Visto lo presentado en el presente documento, los autores recomiendan que el OSIPTEL inste a que las empresas operadoras se comprometan a brindar información precisa y oportuna para guiar sus decisiones de consumo de los usuarios. Para tales efectos se debe garantizar que:
  - En aplicación de lo expresamente dispuesto por el Artículo 3° del Código de Protección y Defensa del Consumidor, se recomienda que en las condiciones actuales, las empresas operadoras estén legalmente prohibidas de que en la información que brinden sobre sus servicios de acceso a internet incluyan como característica el ser de “4G” o “cuarta generación”.
  - Se recomienda requerir en forma obligatoria a los operadores de comunicaciones móviles, que proporcionen a los usuarios en sus páginas web, los mapas geo-referenciados de la cobertura por cada tecnología implementada, que muestren los niveles de potencia (*signal strength*) dentro del área geográfica concesionada, con la posibilidad para el usuario que el mapa se centre, de acuerdo a herramientas GIS, en los diferentes distritos o centros poblados de la cobertura del operador móvil que indique el usuario. Esta información debe ser presentada en un mapa de cada provincia, lo cual también deberá ser puesto también a disposición de los usuarios en los puntos de venta de dicha provincia.
  - Las empresas operadoras que vendan equipos terminales deberán brindar información clara y completa a los usuarios y potenciales usuarios acerca de la tecnología en la cual pueden funcionar los terminales móviles que deseen adquirir, tomando en consideración las versiones de las tecnologías que se encuentren disponibles en el mercado, actualmente y en el futuro: GSM, UMTS (WCDMA), HSPA, HSPA+, LTE, y otras. Considérese para ello, el formato previsto en el cuadro N° 13 del presente informe.
- Se recomienda que se fortalezca y perfeccione el sistema de supervisión para corroborar que lo ofrecido por las empresas se cumpla en la práctica. Esto se puede canalizar vía la

actualización del Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, de manera que incluya procedimientos específicos para supervisar los parámetros y características técnicas del servicio de acceso a Internet de banda ancha inalámbrica tanto fija como móvil.

- En el marco de la recientemente aprobada Ley 29904, se recomienda que el OSIPTEL, en conjunto con el MTC según las responsabilidades asignadas por dicha ley y en cumplimiento de sus respectivas facultades, realice la definición expresa y las características de los productos que puedan ser denominados "Banda Ancha Móvil". Se recomienda también que el Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones incluya los procedimientos de supervisión de las características de los productos comerciales que los operadores ofrezcan bajo esta denominación, incorporando los parámetros a analizar.
- Sobre la base de la Reglamentación de la Ley de Banda Ancha, se recomienda que el OSIPTEL adopte procedimientos para velar por el cumplimiento de la ley N° 29904, específicamente del Artículo 6.- "Libertad de uso de aplicaciones o protocolos de Banda Ancha". OSIPTEL, según el encargo de la Ley, deberá velar por el cumplimiento de la neutralidad de la red y evaluar como las restricciones en los terminales y aplicaciones puede afectar la prestación del servicio.

#### **Referencias:**

- [1] "A Brief Survey of Radio Access Network Backhaul Evolution: Part I." IEEE Communications Magazine, June 2011.
- [2] "Evolución del Backhaul: El Futuro de las Redes Celulares". Telesemana 2009.
- [3] "WCDMA for UMTS. Radio Access for Third Generation Mobile Communications." Harri Holma and Antti Toskala, 2004.
- [4] "Mobile Backhaul Reference Architecture." Juniper Networks 2009.
- [5] "Introduction to LTE/UMTS". Qualcomm University, 2011
- [6] "Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú". Lima, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2010.
- [7] "Design of optimal policies in a communications and media convergence environment". Analysys Mason-OSIPTEL, 2009.

#### **Enlaces Web:**

- [1] Unión Internacional de Telecomunicaciones:  
<http://www.itu.int>
- [2] 4G Americas:  
<http://www.4gamericas.org/>
- [3] Convergencia Latina:  
<http://www.convergencialatina.com>
- [4] Agencia de promoción de la Inversión Privada-Perú:

<http://www.proinversión.gob.pe/>

[5] WiMAX Forum:

<http://www.wimaxforum.org/>

[6] 3GPP Group:

<http://www.3gpp.org/>

[6] Maravedis:

<http://www.maravedis-bwa.com/>

## ANEXO

**Cuadro A1. Herramientas Web de coberturas ofrecidas por operadores**

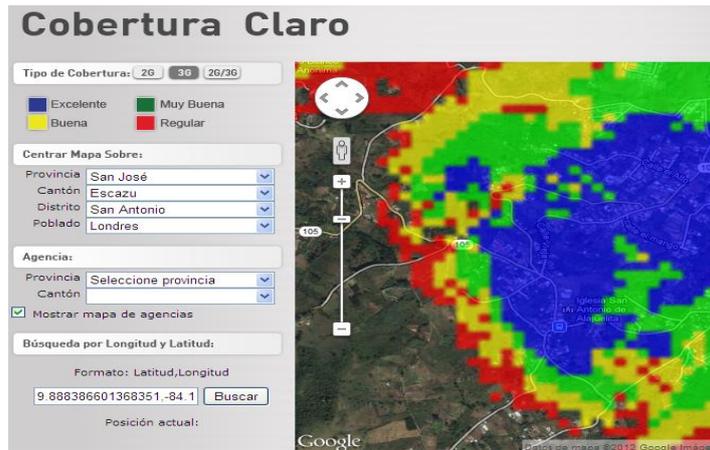
| OPERADOR            | DETALLES   |
|---------------------|--|
| Claro–<br>Argentina | Se genera mapas indicando la cobertura GSM y 3G/4G, estos mapas poseen coloreado dependiendo de la calidad.<br><a href="http://cobertura.claro.com.ar/WebPublicaCLARO/">http://cobertura.claro.com.ar/WebPublicaCLARO/</a>   |
| Claro–Costa<br>Rica | Se genera mapas indicando la cobertura 2G y 3G, además de un coloreado con detalles de calidad (regular, buena, muy buena, excelente).<br><a href="http://appfb.claro.cr/clarocr/site/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=89&amp;Itemid=4&amp;parentid=4">http://appfb.claro.cr/clarocr/site/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=89&amp;Itemid=4&amp;parentid=4</a>                                    |
| Movistar-<br>España | Se genera mapas de acuerdo a cobertura de voz, 3G y 3,5G.<br><a href="http://www.servicios.movistar.es/particulares/coberturas/internet?url=/Microsites/coberturas/consulta.html?id=datos_centrales_interior_m4&amp;gnextnoice=1&amp;origen=internet">http://www.servicios.movistar.es/particulares/coberturas/internet?url=/Microsites/coberturas/consulta.html?id=datos_centrales_interior_m4&amp;gnextnoice=1&amp;origen=internet</a> |

**Figura Nº A1. Mapas De Cobertura Tecnológica ofrecidos por operadores**

### CLARO-ARGENTINA



## CLARO-COSTA RICA



## MOVISTAR-ESPAÑA

