

# ASPECTOS BÁSICOS PLANEACIÓN, DISEÑO Y REGULACIÓN DE 4G EN TELECOMUNICACIONES.

## BASIC ASPECTS OF PLANNING, DESIGN AND REGULATION OF 4G IN TELECOMMUNICATIONS.

JUVENAL MORENO VILLARREAL<sup>1</sup>  
FRANK CAMILO GALEANO AGUDELO<sup>2</sup>

**RESUMEN:** Las nuevas tecnologías en servicios móviles de telecomunicaciones requieren desarrollo electrónicos y de infraestructura física que los soporte. La asignación del espectro electromagnético en un país, sin considerar la regulación y legislación que debe aplicarse, dado que el espectro es un bien finito y cuyo propietario es el estado; genera la conformación de empresa y operadora monopólica y composición dominante.

**Palabras claves:** redes inalámbricas de acceso de tecnología de 4G, señalización, conmutación.

**ABSTRACT:** New technologies in mobile telecommunications services require development electronic and physical infrastructure that supports them. The allocation of the electromagnetic spectrum in a country, regardless of the regulation and legislation to be applied, given that the spectrum is a finite commodity and whose owner is the State; It generates the formation of enterprise and monopoly operator and dominant composition.

**Key Word:** wireless access technology 4G, signaling, switching networks.

---

<sup>1</sup> Juvenal Moreno Villarreal: Estudiante de pregrado en Ingeniería Electrónica (10 semestre), institución universitaria de Envigado.

<sup>2</sup> Frank Camilo Galeano Agudelo: Estudiante de pregrado en Ingeniería Electrónica (10 semestre), institución universitaria de Envigado.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las redes inalámbricas de 4G básicamente están diseñadas para reemplazar las tecnologías actuales, desde el punto de vista de mejores servicios informáticos, mejor calidad, mayor velocidad de descarga de información y gran disponibilidad del servicio tecnológico, ello implica que también sean reemplazados componentes electrónicos, elementos activos, equipo de transmisión y recepción de señal que hacen de la tecnología 4G la evolución a redes convergente, prestando así servicios como voz, video, televisión y transmisión de datos por medio del aire, por lo tanto necesario adecuar las antenas y dispositivos electrónicos que llevan la señal de un sitio a otro, otorgando gran desarrollo evolutivo en las topologías de cobertura de la señal inalámbrica radiada, que garanticen la conexión extremo, extremo el servicio de un usuario de redes de cuarta generación 4G.

En el presente artículo de revisión bibliográfica, explica y define la característica de la arquitectura, planeación y diseño de redes inalámbricas de 4G que le permitirá tener un concepto claro de dónde se puede usar cada una de estas tecnologías.

## 2. EVOLUCIÓN DE REDES INALÁMBRICAS DE 4G.

La evolución de 3G a 4G estará impulsada por servicios que ofrecen mayor calidad (por ejemplo, video y sonido) gracias a un mayor ancho de banda, a más sofisticación en la

asociación de una gran cantidad de información, y a personalización mejorada. La convergencia con servicios de otras redes (empresas fijas) tendrá con la alta velocidad de la sesión. [1]

Se espera que el impacto en la capacidad de la red sea importante, la transmisión máquina- máquina afectara a dos tipos básicos de equipo: sensores (que miden parámetros) y etiquetas (que generalmente es equipo de lectura/ escritura). [2]

Los requisitos clave para el diseño de la infraestructura incluyen: respuesta rápida, velocidad de sesión alta, gran capacidad, tarifas de usuarios bajas, rápido retorno de la inversión para los operadores, inversión que está en línea con el crecimiento de la demanda y sencillos terminales autónomos. La infraestructura será mucho más distribuida que en los actuales despliegues, al facilitar la introducción de una nueva fuente de tráfico máquina-máquina. [3]

A la expectativa de espera de los usuarios requieren altas velocidades similares a las de redes fijas, para aplicaciones de datos y emisión.

Las primeras décadas, de este siglo las redes inalámbricas no fueron objetos de regulación sistémica, a medida que fue creciendo el uso como la población surge la necesidad e interés de dar inicio a las disposiciones orientadas a poner en orden todo lo referido a las redes inalámbricas, las razones obedecen al deterioro en la calidad de la comunicación. [4]

## 2.1 EL ESPECTRO RADIO ELÉCTRICO.

Es el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHZ y que se propagan por el espacio sin guía artificial.

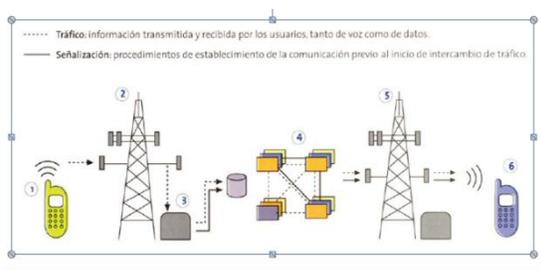
El uso de frecuencia radio eléctrica, requiere de permiso previo otorgado por el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones y dará al pago de los derechos que correspondan, es parte de control de regulación de las actividades de planeación y coordinación. La fijación del espectro de frecuencias, el otorgamiento de permiso para su utilización, la protección y defensa del espectro radio eléctrico.

### 2.1.1 INFRAESTRUCTURA DE DISPOSITIVOS MÓVILES.

**TRÁFICO:** Información transmitida y recibida por los usuarios tanto de voz como de datos.

**SEÑALIZACIÓN:** Procedimiento de establecimiento de la comunicación previa al inicio de intercambio de tráfico.

Los descriptores de cómo se realiza una llamada desde dispositivos móviles como lo muestra la gráfica # 1:



**Gráfica 1.**

1. El usuario realiza una llamada que es interceptada por la antena. [5]

2-3 Antenas y estación base, las antenas envían información a las estaciones base y los transforma para enviarlos a los centros de conmutación.

4. Centros de conmutación, los nudos reciben toda la información, la ordenan y la vuelven a enviar a las antenas receptoras.

5. Las antenas reciben la información y la envían a los usuarios finales.

6. El usuario recibe una llamada.

La arquitectura objetivo de las redes 4G, la imagen ilustrada representa la topología que se plantea para las redes futuras, con servicios convergentes permiten la movilidad de multimedia para prepago y postpago en telecomunicaciones.

### 2.1.1.2 ASPECTO BÁSICO DE LA CALIDAD DE LA RED MÓVIL.

Los aspectos que se consideran básicos en el diseño de una red móvil para todo tipo de tecnología. Cobertura, capacidad, fidelidad, movilidad.[6]

En definición de estos cuatro aspectos son:

Cobertura, porcentaje de la zona que supera los límites de la óptima señal.

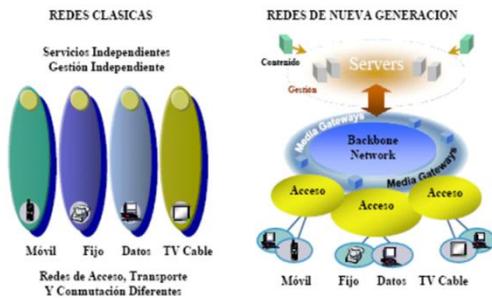
Capacidad, reducir el tamaño de las celdas para minimizar las pérdidas de la señal.

Fidelidad, esto se expresa de dos formas, calidad del operador y calidad final, dado que ambos incluyen la nitidez de la señal percibida por el usuario y la señal de los datos recibida.

Movilidad, cuantifica el grado de dificultad que experimente el móvil para registrarse al ser localizado.

## 2.1.2 REDES DE ACCESO, TRANSPORTE Y CONMUTACIÓN DE 4G.

Convergencia de redes anteriores y en 4G. La grafica ilustra el comportamiento de los diferentes servicios que cada una de estas redes puede ofrecer. Se observa que en las redes clásicas, no se cuenta con la integración que se logra en las redes de nueva generación entre ellas la 4G. [7]



Gráfica 2.

### 2.1.2.1. Características diferenciadoras entre las redes.

Clásicas; cada servicio es ofrecido de forma separada por el proveedor de servicios.

Clásicas; requieren mayor operatividad en la prestación del servicio y mayor intervención por parte del personal técnico.

Nueva generación; permiten integración, logrando con ello minimizar la operatividad e intervención humana.

Nueva generación; dado que el servicio es integrado puede ofrecer el proveedor servicios en menor costo para el usuario final.

## 3. ASPECTOS BÁSICOS DE LA PLANEACIÓN DEL ESPECTRO.

La innovación tecnológica apunta hacia las comunicaciones personalizadas y

abiertas con convergencia de servicios (voz, video y datos en cualquier momento y lugar), lo que lleva a una integración de las redes fijas y móviles. [8]

El uso de tecnologías de acceso inalámbrica de banda ancha es cada vez más atractivo como solución para reducir la brecha digital, por la rapidez y el menor costo que tienen estas soluciones con respecto a redes cableadas.

## 3.1 PRINCIPIOS DE LA PLANEACIÓN QUE SE ANALIZAN.

Es necesario para la planeación, definir cuáles son los aspectos básicos a considerar en las redes de 4G que la planeación no se puede hacer a largo plazo. [9]

La modernización y la adecuación del marco legal para fortalecer las actividades de administración del espectro con base en el interés público.

La adaptación de las bandas existentes y futuras del espectro para el aprovechamiento de las ventajas que generan los avances tecnológicos y una activa participación en la armonización regional y mundial.

Medidas de monitoreo, control y cumplimiento de estándares para la identificación de interferencias perjudiciales, uso correcto y eficiente del espectro en las diferentes bandas de frecuencia y control de calidad en redes y equipo terminal.

## 4. UTILIZACIÓN DE BANDAS.

El principal reto que tiene en Colombia es la asignación de bandas en las cuales los proveedores de servicios de telecomunicaciones van a montar los servicios ofertados en la tecnología 4G, para ello se ha determinado que las bandas a utilizar son:

BANDA AWS, una frecuencia apareada de 1700 MHz con 2100 MHz, la cual está disponible en muchos países de América y ya está siendo subastada en algunos.[10]

BANDA 2-5 GHz, que también ya se comenzó a subastar en algunos mercados Latinoamericanos. No está disponible en Estados Unidos aunque si posiblemente en el futuro esté disponible en Canadá.

BANDA 700 MHz, que es tal vez la más atractiva por sus características de propagación, llamado dividendo digital.

En conjunto, estas tres bandas ofrecen una gran oportunidad para masificar los servicios de banda ancha móvil.

En Latinoamérica dando origen a las nuevas plataformas que por espacio de ocho (8) años darán soporte a las redes de 4G al ser convergente en su presentación de servicios IP.

#### **4.1 RETOS DE 4G.**

Cada operador en su planeación y los retos a los cuales considera se va a enfrentar de cara a las necesidades de los usuarios y la competencia por el servicio, se sugiere de forma general plantearse los siguientes retos:

Aprovechar conectividad de la red del plan vivo digital.

Posibilidad de desarrollar negocios de conectividad en centro y Sur América, aprovechando la estrategia de ampliación regional de EPM en el sector eléctrico.

Definir el momento oportuno para la implementación de CDN propios (enlaces de alto costo nacionales e internacionales).

Transporte para contenido entregado en cabeceras virtuales en cualquier parte del mundo.

Disponibilidad de espectro radioeléctrico.

Acceso de los diversos agentes económicos para utilizarlos.

### **5 CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES 4G.**

Tecnología inalámbrica de banda ancha móvil.

Permite a los clientes experiencias únicas Para acceder a internet desde cualquier lugar.

Gran velocidad de navegación hasta 120 Mbps Capacidad de descarga de 15 Gbps.

Necesidades para usuarios.

Aumentar capacidad de la red.

Oportunidad de desarrollar nuevos productos y servicios.

Generar nuevos ingresos.

La constante evolución y desarrollo técnico y tecnológico en los servicios de telecomunicaciones, plantean grandes retos de proyección de servicios, es la razón por la cual se plantea que 4G-LTE (Long Term Evolution) puede verse como una gran proyección de servicios móviles para los usuarios. [11]

#### **5.1 VENTAJAS DE LAS REDES 4G**

1. Capacidad para soportar clientes en una misma plataforma, lo que reduce costos y proporciona simplicidad al manejo de la red, permitiendo al operador garantizar un buen servicio logrando ajustar el precio más conveniente para él.
2. Utilización de protocolos generalistas, actualizables y escalables, permitiendo la posibilidad de conmutar canales

ópticos y gran movimiento en la estructura de la red.

3. La separación del plano de control de transporte permite darlos servicios de canales semipermanentes conmutados automáticamente canales permanentes automáticos y redes inalámbricas virtuales. [12]

## 5.2 DESVENTAJAS DE LAS REDES 4G

1. La granularidad de las longitudes de onda, hace que la asignación de una llamada a un cliente sea improbable mientras el costo de esta sea muy elevados.
2. No es posible asignar llamadas a tráfico exclusivos trayendo consigo pérdidas.

## CONCLUSIONES.

Las redes inalámbricas de 4G son de mayor capacidad que las redes tradicionales, que representan evoluciones tecnológicas de conmutación multinivel, debido a que han sido propuestas como soluciones para resolver los grandes embotellamientos que se proceden en las transmisiones de redes inalámbricas y por envío de los conmutadores electrónicos. Esta plataforma de la red 4G desarrollan estructuras flexibles, dinámicas, integradas y optimizadas para el manejo robusto de tráfico empaquetado, experimentara un crecimiento exponencial en la conmutación de paquetes para lograr consolidar y expandir esta nueva tecnología de transporte, rentabilizando los recursos y permitiendo la escalabilidad para soportar nuevas demandas de ancho de banda y prestaciones.

Las velocidades de transmisión de datos a Megabits por segundo de miles de

terminales móviles y radioeléctricos por kilómetros cuadrados generan varios retos. Algunas tecnologías claves permiten la introducción progresiva de estas redes sin poner en peligro las inversiones existentes.

Se necesitan tecnologías que trabajen en conjunto como una sola para obtener alta capacidad a bajo costo. Con la tecnología 4G se conseguirá globalizar el mundo de la comunicación móvil permitiendo a este mayor aprovechamiento de la información y tecnología.

## REFERENCIAS.

[1] J.cLópez. VERSUS FRAME RELAY Disponible en: <http://neutron.ing.ucv./revista/n°4/FRVSA TM.html>.

[2] Betancourt Machado, Tomas. Televisión digital.2 Edición.ISBN

[3] Comisión Nacional de Televisión. Disponible <http://www.cntv.org.co/cntv>.

[4] Ramon J.Millon. Integración de redes 4G IP. Disponible en: <http://www.ramonmillon.com/tutoriales/ampl s.php # conceptoampl>.

[5] Investigación sobre redes multimedia de distribución y acceso. Disponible en: <http://www.ares.cnice.mec.es/informes/13/index.htm>.

[6] CCAMP. Control común de y plano de medición disponible en: <http://datatracker.ietf.org/w9/ceamp/>

[7] Simonety. José. Televisión Digital Avanzada. Editorial intertel. Argentina 2008.

[8] K.D.Hackborth. Arquitectura de redes propietarios disponible en: <http://www.kniznik.org/telef%C3%B3/nica/sam>.

[9] F, Galanir Muñoz, R. Martínez, uso de técnicas de virtualización para la experimentación en redes inalámbricas disponible en:

<http://www.cttc.cat/resources/doc>.

[10] Manuel Cubero. La televisión Digital 1ª edición, España 15/01/2009. ISBM 45-256.

[11] Red inalámbrica de conmutación automática disponible en:

<http://www.cured.cu/index-php/Red-%C3%B3ptica>

[12] Ramón J. Millon, integración de 4G. EIP mediante redes inalámbricas.