TERTULIA

TEORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES

Resumen: la arquitectura de red totalmente IP se está convirtiendo rápidamente en una norma en las telecomunicaciones móviles. La Unión Internacional de Telecomunicaciones - Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R) reconoce una tecnología como 4G después de haber cumplido con la especificación Avanzada de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT-A) de un mínimo de 100Mb / s velocidad de datos de enlace descendente para alta movilidad y 1Gb / s para baja movilidad. El advenimiento de la Evolución a Largo Plazo por parte de 3GPP, que proporciona una velocidad mínima de transferencia de datos de 100Mb / s, marcó un nuevo comienzo en las Tecnologías de Acceso Radio (RAT). También implementa notablemente una arquitectura de red totalmente IP, proporcionando velocidades de datos más altas, calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo y latencia reducida. Este documento tiene como objetivo proporcionar una descripción técnica de 3GPP LTE. A partir de una breve descripción de su arquitectura de red, este documento tiene como objetivo explorar algunas características clave de LTE que lo coloca a la vanguardia en el logro de los objetivos de evolución del acceso inalámbrico, lo que le permite convertirse en un elemento clave del crecimiento continuo de Internet móvil. Este documento también destaca dos aspectos clave de LTE que actualmente son intensivos en investigación, y está envuelto con los avances tecnológicos en LTE.

I Introducción:

La Unión Internacional de Telecomunicaciones - Radio sector de la comunicación (UIT-R) reconoce una tecnología como 4G después de haber conocido el móvil internacional Especificación de Telecomunicaciones Avanzadas (IMT-A) de velocidad de datos de enlace descendente mínima de 100Mb / s para alta movilidad y 1 Gb / s para baja movilidad. LTE es un gran paso hacia cumplir estos requisitos IMT-A como se caracteriza por algunas de las características consideradas para los sistemas 4G. Como en Febrero de 2014, la Asociación global de proveedores móviles (GSA) confirmó un total de 274 redes LTE lanzadas en 101 países hasta ahora, con una mayoría desplegada en el Banda de frecuencia de 1800MHz [1]. LTE es un fenomenal tecnología: permite operar bajo un vasto conjunto de condiciones y aún ofrece un excelente rendimiento. Esta papel destaca las técnicas que LTE emplea, así como la crecimiento de LTE hasta el momento.

II. ¿QUE ES LTE?

LTE (Long Term Evolution) fue desarrollado y estandarizado por 3GPP como la Versión 8. Se basa en 3GPP Concepto celular GSM / UMTS y utiliza E-UTRAN (Red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada) como su acceso por radio: por lo tanto, a veces se lo conoce como EUTRAN.

Comparado con la telecomunicación 3GPP anterior estándares, LTE marca una desviación del circuito normal conmutada o una combinación de circuito y paquete conmutado redes, a una red totalmente basada en IP / paquetes. LTE es un tecnología de acceso inalámbrico, que proporciona alta calidad experiencia.

3GPP LTE es un avance significativo en celular tecnologías. Las motivaciones para LTE según lo delineado por 3GPP son: necesidad de garantizar la continuidad de la competitividad del Sistema 3G para el futuro, demanda del usuario para mayores velocidades de datos y calidad de servicio, sistema optimizado por conmutación de paquetes, demanda continua de reducción de costos (Capex y Opex), baja complejidad y para evitar la fragmentación innecesaria de tecnologías para el funcionamiento de la banda emparejada y no emparejada [2].

La evolución de la tecnología de acceso inalámbrico tiene como objetivo lograr los siguientes: rica experiencia y alto rendimiento, conectividad, cobertura y roaming, riqueza del ecosistema, eficiencia y rentabilidad. A partir de un breve visión general de su arquitectura de red, este documento tiene como objetivo explorando los elementos de tecnología de acceso de LTE que lo coloca a la vanguardia en el logro de los objetivos de la tecnología inalámbrica la evolución del acceso, lo que permite que se convierta en un elemento clave de la crecimiento continuo de Internet móvil. Este documento también destaca dos aspectos clave de LTE que están actualmente investigando intensivo, y está envuelto con la tecnología avances en LTE.

III. ARQUITECTURA LTE NETWORK La arquitectura de red LTE es un acceso generalmente simplificado red que marca una desviación total de la anterior estándares, caracterizados por la ausencia de un circuito conmutado dominio. Emplea un sistema no jerárquico estructura (distribuida) La arquitectura de red LTE incorpora nuevos elementos de red. Como se muestra en la Figura 1, la arquitectura de red LTE puede ser subdividido en tres grupos principales: interfaz aérea, radio red de acceso y red central.

A. Interfaz aérea

Todas las transmisiones de datos e información de control entre el equipo de usuario (UE) y la base evolucionada las estaciones (eNB) tienen lugar dentro de la interfaz aérea. LTE usa varios mecanismos (como se discutirá más adelante en este documento) dentro de la interfaz aérea para proporcionar una gran fiabilidad y medios eficientes para llevar a cabo estas operaciones.

B. Red de acceso de radio (RAN)

Importar La RAN de LTE consiste solo en una red de eNB totalmente interconectados; de ahí que se describa la red como plano o distribuido. Esta RAN se llama EUTRAN es decir, el acceso a la radio terrestre UMTS evolucionado Red. Es una RAN evolucionada de UTRAN, utilizada por 3G redes pero en LTE, todos los controladores de red de radio (RNC) las funciones se transfieren a los eNB. Las funciones de eNB por lo tanto incluyen:

• Administración de recursos de radio: maneja funciones tales como programación, asignación dinámica de recursos, control del portador de radio y movilidad controlar.

• Compresión de encabezado IP.

• Seguridad

• Conexión a la red central.

C. Red principal

Esta es un área importante donde LTE difería de la anterior estándares. Todos los demás tenían sus redes centrales ya sea completamente circuito conmutado o dividido en dominio conmutado por circuito y dominio conmutado de paquetes, pero la red central LTE es completamente paquete conmutado y se llama el Núcleo de paquete evolucionado (EPC) El EPC junto con E-UTRAN es llamado Enhanced Packet System (EPS), cuyos detalles han sido definidos por el estudio de arquitectura de sistema de 3GPP Evolución (SAE). Un resumen de los elementos funcionales del EPC son

• Entidad de gestión de movilidad (MME): maneja autenticación de usuario, rastrea y mantiene el ubicación de un equipo de usuario, realiza señalización operaciones, selección de MME para inter-MME traspasos.

• Serving Gateway (S-GW): mientras que el MME maneja funciones de distribución de control, los controladores S-GW las funciones del portador de datos donde maneja los datos del usuario funcionalidad, enruta y reenvía paquetes de datos a el P-GW, realiza el anclaje de movilidad para Movilidad 3GPP y es responsable de la legalidad intercepciones

• Packet Data Network Gateway (P-GW o PDNGW): Maneja el filtrado de paquetes para cada usuario, asignación de direcciones IP a los UE, soportes carga de nivel de servicio mediante la recopilación y reenvío de registros de datos de llamadas, maneja la velocidad de datos DL aplicación para garantizar que un usuario no supere su nivel de suscripción de la tasa de tráfico, proporciona interfuncionamiento para el plano de usuario, entre algunos Sistemas de acceso 3GPP y acceso no 3GPP sistemas, admite la diferenciación de QoS entre múltiples flujos de IP También es capaz de manejar múltiples interceptaciones legales del tráfico de usuarios a promover servicios de inteligencia del gobierno luchando actividades criminales. El P-GW aplica PCRF políticas.

• Servidor de suscriptor de inicio (HSS): este es un importante base de datos, que alberga todas las suscripciones relacionadas información, para realizar actividades de control de llamadas y funciones de gestión de sesión.

• Función de control de política y carga (PCRF): el PCRF garantiza la regulación de QoS dentro de la red basado en políticas definidas. Es responsable de enmarcar las reglas de la política a partir de los detalles técnicos de Flujos de fecha de servicio (SDF) que se aplicarán al los servicios de los usuarios, y luego reenviar estas reglas a

el P-GW para la ejecución.

• Puerta de enlace de paquetes de datos evolucionada (ePDG): el ePDG proporciona interfuncionamiento con no 3GPP no confiable Sistemas de acceso IP Garantiza la seguridad teniendo un túnel asegurado entre el UE y el ePDG. Eso también puede funcionar como un ancla de movilidad local dentro redes de acceso no 3GPP no confiables. Como se observa en la Figura 1, LTE usa interfaces como se indica para la comunicación entre sus entidades. En general, LTE la arquitectura de red implementa un todo-IP simplificado, plano arquitectura que conduce a latencia reducida, Capex reducido y Opex, mayor escalabilidad y eficiencia entre otros beneficios.

IV. MULTIPLEXING / MECANISMO DE ACCESO MÚLTIPLE

El objetivo de los mecanismos de multiplexación / acceso múltiple es compartir recursos escasos para lograr alta capacidad, habilitando la asignación simultánea de ancho de banda / canal a múltiples usuarios. La multiplexación es un método por el cual múltiples señales se transmiten al mismo tiempo en forma de una sola señal compleja en un medio compartido y luego recuperar las señales individuales en el extremo receptor mientras Múltiples mecanismos de acceso definen cómo es el canal compartido en un ancho de banda de frecuencia finita, es decir, controla cómo usar (compartir) los recursos de radio de manera eficiente. Estas las operaciones se llevan a cabo dentro de la interfaz aérea de LTE red.

A. Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM)

El OFDM es una multiportadora de transmisión de datos técnica de modulación, que divide una alta tasa de bits de datos señal en varias señales de datos de baja velocidad de bits paralelos que luego se modulan usando una modulación apropiada esquema. OFDM es el núcleo de la transmisión de enlace descendente LTE sistema. La mayoría de las características sorprendentes de LTE están hechas posible por el uso de OFDM. El "multicarrier de baja velocidad binaria" técnica de OFDM, con un prefijo cíclico agregado a esto, hace que la transmisión sea robusta para la dispersión del tiempo en el canal de radio sin la necesidad de avanzado y complejo ecualización del canal del receptor. En el enlace descendente, esto lleva a costo reducido de equipo terminal y potencia reducida consumo también. OFDM también se utiliza debido a su resiliencia a retrasos y propagación multitrayecto, su capacidad para llevar altas velocidades de datos y su capacidad para admitir tanto FDD y esquemas TDD.

B. Acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA)

En el enlace descendente, la estación base (BS) es el transmisor mientras que el Equipo de Usuario (UE) solo recibe, por lo tanto, no tiene problemas de acceso múltiple en términos de colisiones El desvanecimiento es una característica natural de la radio canales de comunicación (ya sea en tiempo, frecuencia o espacio) dominio), lo que resulta en variaciones rápidas en el canal de radio calidad. Un derivado de OFDM - OFDMA se usa en LTE enlace descendente, donde combina funcionalidades de FDMA y TDMA. Con OFDMA, la UE se programa para un momento ranura y un grupo de frecuencia (que hace que el sistema resiliente al desvanecimiento selectivo en frecuencia) entre otros características, para enviar información. Usando OFDMA, LTE

puede usar la programación dependiente del canal para aprovechar las variaciones que resultan en un uso más eficiente de los disponibles recursos de radio Esto crea mucha flexibilidad y hace el sistema es robusto, ya que no todos los requisitos para la transmisión puede ser mala al mismo tiempo.

C. Transporte único - Acceso múltiple por división de frecuencias (SC-FDMA)

En el enlace ascendente, los UE transmiten a las BS. Debido a la alta relación de pico a promedio (PAR) de OFDM (caracterizada por la gran cantidad de potencia requerida por la potencia de RF amplificador para enviar la señal de RF desde la antena de la UE a la BS), 3GPP se vio obligado a adoptar una transmisión diferente esquema para el enlace ascendente LTE. SC-FDMA, un esquema híbrido, era la solución: combina la función de bajo PAR (que permite una alta eficiencia del amplificador de potencia de RF en los UE, lo que reduce el consumo de batería para el UE) del portaunidades esquemas con la elasticidad de multitrayecto interferencia y la asignación de frecuencia de subportadora flexible de la tecnología OFDM [4].

V. CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN

La latencia reducida y el alto rendimiento de LTE es trazable a una serie de mecanismos implementados en él. La capa física / MAC de LTE adopta dos técnicas clave:

Requerimientos de repetición automática híbrida (HARQ) y adaptativo modulación y codificación (AMC). Estas dos técnicas funcionan juntas para dar un mecanismo de transporte muy adaptable en LTE [5].

Para manejar los errores de retransmisión, LTE utiliza dos bucles: rápido lazo interno HARQ con combinación suave para cuidar la mayoría de los errores y un robusto bucle externo ARQ de repetición selectiva para ocuparse de los errores residuales [6,7].

HARQ es una técnica para detección y corrección de errores identificando cuándo se producen errores de transmisión y se facilita la retransmisión desde la fuente, lo que garantiza que los datos se transporten confiablemente de un nodo de red a otro. LTE usa TypeII Protocolos HARQ.

LTE demuestra la asignación dinámica de recursos a través de adaptación de enlace. La adaptación del enlace se logra usando el AMC mecanismo, con el objetivo de mejorar el rendimiento de datos en un canal de desvanecimiento AMC funciona variando el enlace descendente técnica de modulación dependiendo de las condiciones del canal de cada usuario. Dada una buena condición de canal, el LTE sistema puede usar un esquema de modulación de orden superior (64- QAM con 6 bits por símbolo) o codificación de canal reducida, haciendo el canal más eficiente espectralmente, y resultando en mayores velocidades de datos. Pero a medida que el canal se vuelve ruidoso debido para señalizar desvanecimiento o interferencia, el sistema selecciona una técnica de modulación (QPSK o 16-QAM con menos bits)

por símbolo) o codificación de canal más fuerte.

VI. MODOS DE ACCESO A LA RADIO (ESQUEMAS DÚPLEX)

Un esquema dúplex organiza cómo la comunicación por radio los sistemas se comunican en las dos direcciones posibles (enlace ascendente) y enlace descendente). 3GPP ha especificado LTE para operar en cualquiera espectro no apareado para Time Division Dúplex (TDD) llamado TD-LTE o espectro emparejado para dúplex de división de frecuencia (FDD); donde cada uno tiene sus pros y sus contras, por lo tanto la selección se realiza según la aplicación prevista. Las especificaciones LTE enfatizan en TD-LTE, ya que presenta ventajas significativas sobre LTE FDD. TD-LTE, aparte muchas otras ventajas, proporciona una ruta de actualización para TDSCDMA, no requiere un espectro emparejado desde el enlace ascendente y las transmisiones de enlace descendente se producen en el mismo canal por lo que es altamente eficiente espectral y TD-LTE también reduce el costo del hardware. Operación LTE en FDD que es la mismo método dúplex para GSM / UMTS, da lugar a migración de suscriptores a LTE. LTE también es compatible con FDD semidúplex en el UE. Esta modo permite que el enlace ascendente y el enlace descendente compartan hardware ya que nunca se usan simultáneamente. El medio dúplex LTE FDD ofrece una complejidad reducida y, por lo tanto, reduce costo [8].

VII. BANDWIDTH DEL CANAL DE RADIO

LTE no solo puede operar en diferentes frecuencias bandas, pero pueden implementarse utilizando diferentes espectros tamaños. Esto hace posible aprovechar la conexión inalámbrica global comercializar y alinearse con las regulaciones del espectro regional y el espectro que se puede obtener LTE implementa una radio escalable ancho de banda del canal de 1.4MHz a 20MHz con un espacio entre subportadoras de 15 kHz aunque, un ancho de banda de 20 MHz será necesario para un rendimiento óptimo y para hacer frente a el crecimiento de internet móvil. 3GPP ha especificado el La interfaz aérea LTE es "análoga a la anchura de banda" por lo tanto

permitiendo que la capa física se adapte a diferentes espectros asignación sin impacto severo en el funcionamiento del sistema.

LTE define un modo de operación mejorado para servicios de difusión / multidifusión llamados eMBMS (EnhancedMultimedia Broadcast / Multicast Service), produciendo notable beneficios de rendimiento en comparación con MBMS sobre WCDMA.

LTE hace esto habilitando el soporte de MBSFN (Difusión multimedia sobre una red de frecuencia única) produciendo un posible espaciamiento de la subportadora de 7.5 kHz para operación de eMBMS independiente utilizando un operador dedicado [9].

VIII. TÉCNICAS DE ANTENA MÚLTIPLES

Cada canal de comunicación de radio terrestre tiene datos limitaciones de rendimiento definidas por el teorema de Shannon y la interferencia multitrayecto. Se espera que las redes LTE proporcionar alta velocidad de datos, además de alta espectral eficiencia; por lo tanto, 3GPP incluyó el uso de múltiples técnicas de antena para proporcionar robustez adicional a la enlace de radio [10]. Múltiples técnicas de antenas aprovechan

de los efectos de la interferencia multitrayecto para aumentar los datos rendimiento significativamente en el canal dado ancho de banda El uso de técnicas de antenas múltiples introduce el concepto llamado precodificación; esto es esencial para obtener el mejor resultado de recepción de datos en el receptor. Eso específicamente mapas de los símbolos de modulación en los diferentes antenas. Al seleccionar el tipo de técnica de antenas múltiples para uso, modos de transmisión fueron definidos. Versión 8 de 3GPP (LTE) especifica siete modos de transmisión (llamado TM1, TM2 etc.) para el enlace descendente y un modo de transmisión para el enlace ascendente. Estas técnicas de antena difieren según el beneficio proporcionan y las condiciones requeridas para su operación. Los modos de transmisión difieren en el número de capas o clasificaciones y la cantidad de puertos de antena. El enlace ascendente modo de transmisión es antena conmutada de circuito cerrado diversidad. Los modos de transmisión del enlace descendente son:

TM1 Antena individual

TM2 Transmite la Diversidad multiplexación espacial de bucle abierto

TM3 - Retardo cíclico Diversidad (DDC) Multiplexación espacial de bucle cerrado

TM4 Multiplexación espacial de bucle cerrado

TM5 multiusuario MIMO (MU-MIMO) Precodificación de capa única de lazo cerrado TM6 Precodificación de capa única de lazo cerrado

TM7 Beamforming

IX. VOZ SOBRE EL SUBSISTEMA MULTIMEDIA LTE / IP (IMS) VISIÓN DE CONJUNTO LTE

implementa una arquitectura totalmente IP; esto implica que la comunicación de voz no puede ser "normal como siempre", es decir, la comunicación de voz no se puede conmutar por circuito ya que con tecnologías de generación más baja. Este problema también se aplica a la comunicación por SMS también; por lo tanto, nuevo soluciones para soporte de voz y SMS en la red LTE se convirtió en una necesidad urgente. Para proporcionar estos servicios cruciales, alianzas se les asignó la tarea de encontrar soluciones a estos deficiencias, que se enumeran a continuación:

• Falló de retorno de circuito (CSFB): este método implica el uso de una red 2G / 3G junto con el Red LTE. La red LTE se usa para datos servicios pero en una iniciación de llamada, la red cae volver a una conexión de conmutación de circuitos 2G / 3G mientras la red LTE (conmutación de paquetes) está suspendida. Para una transmisión de SMS, el equipo móvil utiliza una interfaz conocida como SG (MME-MSC) interfaz) que permite la transmisión de mensajes sobre un canal LTE.

• Voz simultánea - LTE (SV-LTE): Esto es muy similar al CSFB pero en SV-LTE, el usuario dispositivo hace uso de la red 2G / 3G y el Red LTE concurrentemente Por lo tanto, cuando una llamada es iniciado, se enruta a través del circuito-conmutado Conexión 2G / 3G mientras se mantiene la conexión con la red LTE. Esta opción requiere uso de dos radios simultáneamente por el móvil dispositivo que causa un impacto degradante en el duración de la batería del dispositivo.

• VoIP over-the-top (OTT): un ejemplo de OTT La solución VoIP es Skype. Este concepto condujo a la uso generalizado de VoIP como voz servicio de comunicación y ha avanzado a una era de ser preinstalado en teléfonos inteligentes. Sin embargo, Las soluciones OTT VoIP no pueden garantizar una respuesta satisfactoria experiencia del usuario en ausencia de cobertura LTE. Los proveedores de servicios OTT VoIP no tienen control sobre QoS en la red inalámbrica, por lo tanto, no puede garantizar una buena calidad de experiencia (QoE) bajo todas las circunstancias de carga. También carece de capacidad de entrega a un circuito conmutado conexión.

• Voz sobre LTE a través de acceso genérico (VoLGA): esto método se basa en los principios operativos de 3GPP's Generic Access Network (GAN). El objetivo de GAN es extender los servicios móviles a través de un genérico Red de acceso IP Por ejemplo, usar Wi-Fi como una acceder a la tecnología a una red 2G / 3G. En el caso de LTE, VoLGA usa LTE como el acceso tecnología a una red 2G / 3G. Una puerta de acceso GAN proporciona una conexión segura entre el usuario y el infraestructura del operador de red móvil. Esta la conexión sirve como el canal para transmitir voz y otros servicios de conmutación de circuitos tales como SMS en la red LTE intermedia.

• Voz sobre LTE (VoLTE): este método implementa La red central IMS de 3GPP mediante la implementación Telefonía Multimedia (MMTel) en el núcleo de IMS como la solución para la entrega de servicios de voz y otros servicios tradicionales de conmutación de circuitos en LTE red. VoLTE elimina la necesidad de retrocesos a voz 2G / 3G, asegurando un LTE totalmente llanura y completamente IP red. Con los usuarios de VoLTE se aseguran las telecomunicaciones voz de grado y todas las formas de comunicación rica servicios en dispositivos habilitados para LTE. VoLTE define tres interfaces de trabajo:

¬ La interfaz de red del usuario (UNI):

esto es la interfaz entre el dispositivo del usuario y la red del operador. N The Roaming Network Network Interface (R-NNI): Esta es la interfaz entre el Red doméstica y visitada, para su uso en un situación de roaming.

¬ La red de red de interconexión

Interfaz (I-NNI): esta es la interfaz entre las redes de los dos usuarios haciendo una llamada. VoLTE ha sido aceptado globalmente por un importante número de industrias de telecomunicaciones como el estándar para llevar voz, SMS y otros servicios relacionados a través de LTE red [11].

X. REDES DE ORGANIZACIÓN INDIVIDUAL (SON)

El impacto o la funcionalidad de una red no está solo en su implementación y uso, pero en su capacidad para lograr excelencia operacional. Esto implica continuo de extremo a extremo gestión de red del sistema, es decir, funcionamiento sin interrupciones y un rendimiento consistente. Debido a la creciente ampliando y evolucionando la red inalámbrica, hay una crucial necesidad de automatizar este proceso de gestión [12, 13]. En Para lograr esto, LTE adopta las técnicas SON que permite a la red configurarse y administrar la recursos de radio para lograr un rendimiento óptimo en absoluto tiempos con mínima supervisión humana. Técnicas SON cubre tres áreas principales:

• Autoconfiguración: a medida que una red se expande y más Los eNB se despliegan, redes de autoconfiguración eliminar la necesidad de ir configurando cada uno; más bien, están configurados usando automático procedimientos de instalación.

• Auto optimización: después de la configuración, auto las técnicas de optimización ajustan la red características operacionales basadas en la medición información recopilada de los UE y los eNB, y utilícelos para sintonizar automáticamente la red para que se adapte mejor a su necesariamente.

• Autocuración: en cualquier sistema, las fallas son muy probables ocurrir; sin embargo, la capacidad de autocuración de un la red permite la detección automática y la falla enmascaramiento al cambiar la red relevante características. Por ejemplo, redes de adyacentes las células se pueden aumentar mediante el aumento de los niveles de potencia y cambio de elevaciones de antena.

XI. AVANCES TECNOLÓGICOS LTE

Hay dos grupos de avances tecnológicos en LTE versión 8, a saber, LTE versión 9 y LTE versión 10 [14]. Modo de transmisión 8 (TM8), formación de haces de doble capa,

se agregó en LTE versión 9. LTE versión 9 también se centra en características que mejoran la red central de la versión 8 de LTE. Estas mejoras se centran en:

• Ubicación, transmisión y servicios de emergencia IMS usando GPRS y EPS.

• Soporte de servicios de conmutación de circuitos a través de EPS de LTE

• Consideraciones de arquitectura de NB o eNB de origen centrándose en la seguridad, QoS, carga y acceso restricciones.

• Evolución de IMS LTE versión 10: esta es la evolución de LTE para cumplir con el Requisitos IMT-A definidos por la UIT. Se conoce como LTEAdvanced (LTE-A), y se centra en una mayor capacidad como delineado:

• Velocidad máxima de datos de enlace descendente de 3Gb / si pico de enlace ascendente velocidad de datos de 1.5Gb / s.

• Mayor eficiencia espectral en el enlace descendente, desde un límite superior de 16 bps / Hz en la Versión 8 a 30bps / Hz en la versión 10

• Mayor número de activos simultáneos suscriptores

• Mejor rendimiento en los bordes de la celda LTE-A se centra en tres nuevas técnicas que lo habilitan lograr las hazañas mencionadas anteriormente [15]:

• Agregación de portadora (CA): el método más básico de aumentar la capacidad es agregando más ancho de banda LTE-A aumenta en ancho de banda mediante la agregación de hasta cinco componentes portadores de diferentes anchos de banda para formar un ancho de banda máximo de 100MHz. Esto también proporciona compatibilidad hacia atrás LTE-A con Release 8 y Release 9 móviles. Portador la agregación se puede usar tanto en FDD como en TDD esquemas.

• Técnicas mejoradas de antenas múltiples: agrega un noveno modo de transmisión al enlace descendente llamado Ocho Layer Spatial Multiplexing (8x8 MIMO), y agrega un segundo modo de transmisión al enlace ascendente (4x4 MIMO).

• Nodos de retransmisión (RN): los nodos de retransmisión provocan posibilidad de una red heterogénea eficiente planificación en LTE-A. Los Nodos de Retransmisión son bajos estaciones base de energía que brindan mejoras cobertura y capacidad en los bordes de la celda y también puede proporcionar conectividad a áreas remotas sin el necesidad de cables de fibra óptica.

• Transmisión coordinada multipunto (CoMP) / Recepción: esta característica se finalizó en Lanzamiento 11. En esta técnica, transmisión múltiple y los puntos de recepción proporcionan una transmisión coordinada / recepción. Esta transmisión / recepción se lleva a cabo de forma conjunta y dinámica a través de múltiples células sitios, mismo sitio o dentro de los mismos o diferentes eNB. El objetivo principal de CoMP es mejorar la rendimiento en el borde de la celda. La Tabla 1 a continuación brinda un resumen de las características clave de LTE en su inicio y las características actuales de LTE como en hoy, LTE-A. Sin embargo, recuerde que hay mejoras en el primer lanzamiento de LTE como ya se discutió en esta subsección, antes de la versión 10 de LTE (LTE-A).

XII. CONCLUSIÓN

Es más evidente que LTE ofrece un beneficio mutuo situación para los usuarios y operadores de red. Da ventajas sostenibles y significativas sobre 3G existente tecnologías y también ofrece la más eficiente y factible camino de evolución a medida que las demandas de la red del usuario / operador maduran.