

Anexo E. Arquitectura de Red de Femtoceldas.

En su trabajo de grado Maricela Jayo (2016) explica en qué se basa la arquitectura de red de las femtoceldas:

La arquitectura de red de las femtoceldas se basa en la arquitectura de la red UMTS, introduciendo algunas mejoras de acuerdo con la necesidad de las funcionalidades de la femtocelda. La arquitectura se separa en dos partes: La red de acceso y el núcleo de la red. En la red UMTS, la red de acceso es conocida como UTRAN, mientras que la arquitectura de red de las femtoceldas lo denominará HNB Subsystem. La red de acceso define el uso de Home Node B (HNB) y Home Node B Gateway (HNB-GW) en lugar del Node B y Radio Network Controller (RNC), especificados en la arquitectura tradicional de la red UMTS. Así mismo, dentro de la red de acceso encontramos el HMS (HNB Management System) que posee muchas funcionalidades como el descubrimiento del HNB-GW, verificación de la ubicación del HNB y la asignación de elementos para la red y el SeGW (Security Gateway), el cual se encarga de proveer protección contra ataques que pueden ocurrir cuando el móvil está expuesto al acceso de la red a nivel público. El núcleo de la red mantiene los elementos y funcionalidades de la arquitectura de red UMTS (p. 21). (Ver Figura 1. Arquitectura de red de las femtoceldas).

Figura 1. Arquitectura de red de las femtoceldas

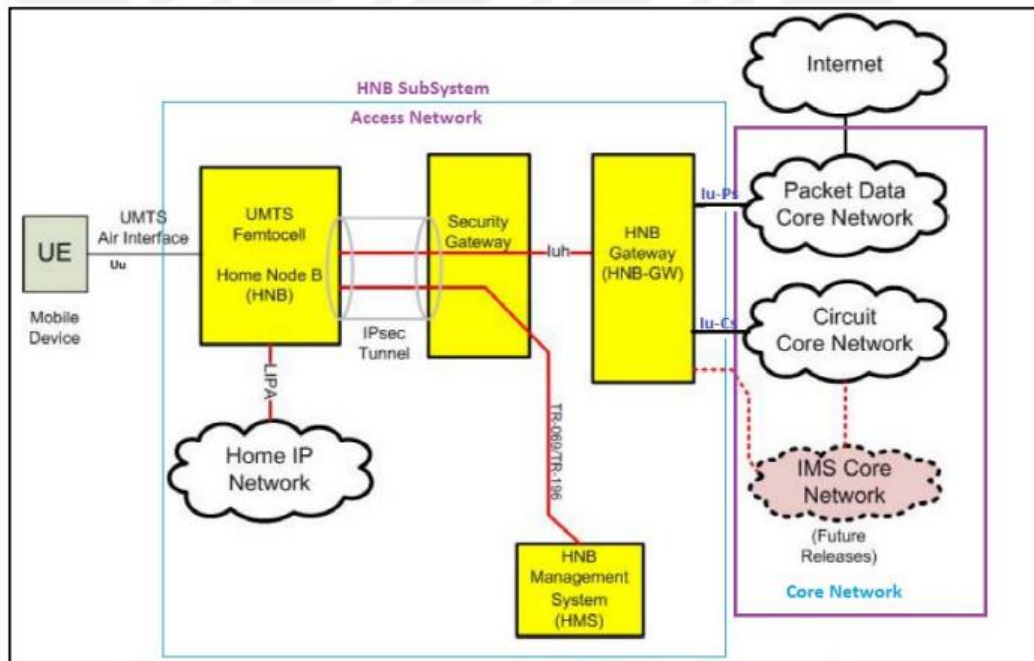


Figura 1. Arquitectura de red de las femtoceldas, se basa en la arquitectura de la red UMTS, introduciendo algunas mejoras de acuerdo con la necesidad de las funcionalidades de la femtocelda. Recuperado de Doug Knisely, "WHITE PAPER Femtocell Standardization" Airvana Mobile Broadband 2010.

Características de las Femtoceldas:

1. Una sola Femtocelda soporta un máximo de 32 dispositivos móviles, y deben ser configurados vía Internet.
2. Logra velocidades de conexión de banda ancha móvil de hasta 72 Mbps.
3. Generalmente la potencia de salida es de 20 mW, la cual es 5 veces menor que la de un router Wi-Fi.
4. Es aplicable a tecnologías con estándares como UMTS, GSM, CDMA-2000, LTE y [WiMAX](#).

5. Funciona con equipos capaces de autoconfigurarse para evitar interferencias.

Marta Anaya (2005) en su proyecto de Grado comenta lo siguiente sobre las Femtoceldas:

La principal virtud de las femtoceldas consiste en que representan un enfoque positivo tanto para operadoras como usuarios. Estudios recientes afirman que el 50% de las llamadas de voz, y más del 70% del tráfico de datos se realiza desde escenarios interiores, mediante el uso de femtoceldas todas estas transferencias mejorarían en calidad y capacidad. Desde el punto de vista de los operadores, éstos consiguen reducir la cantidad de tráfico en las macro y micro celdas mejorando la calidad de los servicios en exteriores, además de abrir un nuevo mercado del que pueden surgir numerosas aplicaciones. Cabe destacar que la introducción de los sistemas femtocelda no pretende acabar con las redes tradicionales basadas en celdas de gran tamaño, el objetivo es la convivencia de ambas tecnologías a fin de buscar el beneficio global, es decir, mejorar los servicios ofrecidos dentro de los edificios a la vez que aumenta la calidad de estos en la calle. A continuación, mostramos las principales ventajas del uso de femtoceldas (p. 10):

- **Aumento en la cobertura y capacidad:** A pesar de la baja potencia de transmisión de un punto de acceso femtocelda, la relación señal a ruido más interferencia, SINR, será elevada debido a las cortas distancias entre transmisor y receptor. El beneficio inmediato será realizar llamadas y utilizar servicios de alta velocidad con cobertura máxima, además de otras ventajas subyacentes de la baja distancia del enlace, como un aumento en la duración de las baterías de

los terminales o la creación de grupos cerrados en torno al punto de acceso (p. 10).

- **Incremento global en la capacidad de la red:** Respecto a los escenarios interiores, el aumento en la capacidad resulta inmediato al utilizar tecnología femtocelda, sin embargo, desde el punto de vista global de la red móvil ofrece otros beneficios. El primero de ellos consiste en que el tráfico generado en hogares y oficinas sería absorbido por la red IP correspondiente, reduciendo la utilización de la red móvil clásica. Por lo tanto, debido a la reducción de usuarios de las macrocelda y a un aumento del espectro utilizable, también es de esperar un aumento en las velocidades ofrecidas a todos los usuarios macrocelda (p. 10).
- **Reducción en los costes:** Solamente el alquiler de la localización de una macrocelda en un escenario urbano, sin añadir costes de electricidad y canal de retorno, se estima alrededor de los 1000\$ por mes. El despliegue de sistemas femtoceldas acabaría con la continua necesidad de instalar grandes antenas a lo largo de las ciudades, de modo que supondría una reducción a corto plazo en los costes de explotación de las operadoras. Estudios recientes muestran que el coste por año de una macrocelda asciende a los 60.000\$ al año, mientras que el gasto de una femtocelda se sitúa en torno a los 200\$ anuales. Desde el punto de vista del usuario también se producirá una bajada en su factura telefónica. El hecho de utilizar su propia red móvil dentro de su casa le permitirá disfrutar

de tarifas más baratas para acceder a servicios de voz y datos, a la vez que mejora las prestaciones de éstos (p. 10).

- **Aumento del volumen de negocio:** En el plano económico las femtoceldas abren una nueva fuente de ingresos en el sector de las telecomunicaciones. Por un lado, los fabricantes de hardware acceden a un nuevo tipo de dispositivo, de modo que podrán crear una gama de puntos de acceso femtocelda con diferentes parámetros y calidades. Una vez comprobado el buen funcionamiento de estos sistemas, los operadores pueden lanzar paquetes promocionales para atraer usuarios, además de poder prestar servicios de voz y datos en zonas en las que existía mala cobertura. Por último, las empresas dedicadas a la creación de software tienen la posibilidad de crear nuevas aplicaciones específicas para la nueva tecnología. En definitiva, la aparición de los sistemas femtocelda supone un abanico de posibilidades para aumentar los ingresos, no solo de los operadores, sino también de las empresas de hardware y software (p. 11).
- **Nuevas oportunidades:** Finalmente, el ya comentado aumento del volumen de negocio supone una oportunidad única para la creación de nuevas empresas y aplicaciones. Al tener nuestra propia red móvil en casa podremos acceder a servicios automáticos de mensajes de texto alarmándonos de situaciones concretas. Estas nuevas oportunidades se traducen en un aumento de la competitividad y de la posibilidad de crear nuevos negocios en torno a las

femtoceldas. A pesar de los numerosos beneficios que supone la inserción de sistemas femtocelda dentro de la red dedicada a prestar servicios móviles, también existen una serie de desventajas propias de la inserción de una nueva tecnología en el mercado de las telecomunicaciones (p. 11).

Referencias

Anaya de Paz, M. (2005). *FEMTOCELDAS DE UMTS*. Tesis de Grado, Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Tecnología Electrónica y Comunicaciones, Madrid.

Recuperado el 15 de 06 de 2019, de

<http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20120313MartaAnayaDePaz.pdf>

Jayo, Maricela Alzamora. (2016). *Diseño e Implementación de una red Indoor Basada en femtoceldas para una Agencia de Viajes en Miraflores*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado el 15 de 06 de 2019, de

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/7055>