

# OPTIMIZACIÓN Y DISEÑO DE SOFTWARE DE PROPAGACIÓN EN REDES LTE

Jorge Enrique Niño Camelo

Félix Gómez Devia

Ingeniero. Universidad Piloto de Colombia Correo electrónico: Jorge-nino@upc.edu.co

## Resumen

Se realiza un software con el fin de permitir cálculos de celdas, cobertura, basados en la red LTE, con el fin que simule el comportamiento de la propagación de enlaces aplicando librerías como "NASA WorldWind". El objetivo es el diseño de un software que permita efectuar los cálculos de propagación de la red móvil, aplicando el diseño de "UML", y un entorno gráfico que permita de manejo sencillo para el usuario que la aplique. El software permite aplicar celdas o microceldas en el mapa del repositorio permitiendo efectuar cálculos de hata-okumura o "COST231", además cuenta con un sistema de almacenamiento el cual aplica un auto-guardado de los procesos o cálculos que se vayan realizando.

Para realizar el software se seleccionó el lenguaje "JAVA" ya que es un lenguaje orientado a objetos teniendo en cuenta que el software aplica una simulación de ambiente "Outdoor" ya que esta simulación se basa prácticamente en la realidad de hoy en día.

## Introducción

Tanto los dispositivos móviles, como los portátiles usan una red móvil que con el tiempo ha ido mejorando con la cual prevén una buena calidad para el usuario. Al implementar una red independiente hace que el usuario pueda extraer información en cualquier lugar con una velocidad eficaz.

Los dispositivos móviles ahora vienen con la red "*LTE*<sup>1</sup>" y "LTE Advanced" que implementa una gran variedad de cambios en la 4G con el objetivo del diseño de software que simule el comportamiento de propagación de enlaces en la LTE el software debe cumplir con la mayoría de las librerías" NASA *WorldWind*<sup>2</sup>", junto con un sistema de almacenamiento, con el fin de también de implementar un sistema de simulación de objetos 3D.

## Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta la cantidad de modelos que determinan la propagación de móviles y la poca cantidad de programas de simulación como *Opnet*<sup>4</sup> y NS-2 en los cuales no aplican la simulación de propagación sino solo a nivel de red y además de los enlaces de datos. Con el fin de realizar un software que permita la simulación de diferentes tecnologías con el fin de que se pueda dar su respectivo uso sin ningún costo de licenciamiento siempre y cuando cumpliendo las condiciones de la IMT respetando sus respectivos parámetros.

Por otro lado, tenemos los cálculos en la ubicación a través de las librerías que apliquen al lugar seleccionado y así mismo efectuar los cálculos respectivos además asignar al software un sistema de acoplar tecnologías como *Wi-MAN*<sup>5</sup> y *WiMax*<sup>6</sup> Mobile para así implementar una red móvil cubriendo tanto como la primera capa hasta la segunda capa.

## Preguntas de investigación

¿Qué configuración tiene el software en base al diseño y la simulación que tienen las redes móviles teniendo en cuenta la aplicación de la LTE en el lenguaje java aplicando las direcciones en la librería?

La configuración del software ha permitido un alto desempeño en la implementación de celdas gracias al repository aplicado en el diseño en el cual se le han realizado ajustes al sistema que permiten realizar cálculos aplicando el modelo “COST231” que nos permite determinar el tráfico de Erlang B y su cobertura, además la simulación está aplicando un sistema de LTE long Term Evolution en el cual se está aplicando la librería “NASA Wind” o sistema de repository el cual es un sistema independiente.

¿Cómo se aplicará la configuración de la librería para así determinar los respectivos cálculos en la red de propagación con base en la simulación?

Se han realizado ajustes en las librerías para así efectuar los cálculos de los modelos de propagación de hata-okumura o “COST231” en las cuales se han ido aplicando en el desarrollo del software.

## Objetivos de investigación

### Objetivo general

Construir un software optimizado de simulación de propagación en una red LTE que cumpla todas las normas de IMT

### Objetivos específicos

- Diseño del software en un modelo *UML*<sup>7</sup>.
- Diseño de ubicación para determinar los cálculos de propagación de la red móvil.
- Diseño de la interfaz gráfica del software.

## Marco teórico

Se tiene en cuenta el rango de la onda de propagación de la onda móvil teniendo en cuenta las normas y el uso libre del espectro teniendo en cuenta la “*Resolución 711 de 2016*”<sup>8</sup>. Se realiza el diseño de un software que determine los puntos de ubicación para así determinar su respectivo calculo, además de su espectro que genera en el sistema de simulación.

Para efectuar los cálculos tenemos en cuenta los modelos COST 231 en el cual determinando el área y su población se aplicará una sectorización y una reutilización de frecuencias lo cual nos permitirá también las interferencias que se pueden llegar a generar, por lo cual el sistema está diseñado y preparado para determinar este tipo de problemáticas, dar una solución alterna disponible.

## Metodología

Con base en el diseño del software en el lenguaje java teniendo en cuenta el modelo el cual se va a diseñar y el diseño UML, para así realizar su respectiva estructura para así proceder a la construcción del diseño gráfico del software, teniendo en cuenta la premisa del punto de localización de las librerías que nos brindan los datos de un costado a otro que nos permita generar los cálculos de propagación de la red móvil.

## Desarrollo de investigación

Se han realizado avances en cuanto la estructura el diseño y el modelo de UML, en el cual el Software permite implementar Celdas al "Repository" el cual es un sistema independiente offline el cual no requiere de internet para efectuar cálculos, el Software es aplicado con base en el Ralease 10 LTE al cual se aplica el modelo Hata-okumura o COST231. Además, se está aplicando un sistema de sectorización para así determinar y aplicar cobertura a todas las áreas de población en las cuales se van a aplicar.

## Hallazgos o contribuciones

Se han logrado grandes contribuciones ya que podemos efectuar cálculos de tráfico y realizar el diseño de celdas. Además, con base en su premisa del punto de localización se generan los cálculos de propagación.

## Bibliografía

- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. En R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación (págs. 79-82). México: Mc Graw Hill . Recuperado el 25 de Agosto de 2018, de [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/1184249/mod\\_resource/content/1/Sampieri%20y%20Baptista%20ta%20Edicion.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/1184249/mod_resource/content/1/Sampieri%20y%20Baptista%20ta%20Edicion.pdf)
- Josep, M. (2015). La cultura del cuerpo. Barcelona: Editorial UOC. Recuperado el 26 de Septiembre de 2018, de ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliofussp/detail.action?docID=5349909>.
- DINERO. (22 de Noviembre de 2017). Dinero. Obtenido de <https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/estudios-de-tatuajes-en-colombia/252585>