



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**

**Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas**

Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y Telecomunicaciones

## **Diseño de una red de comunicaciones móviles para la mejora de cobertura celular 3G y 4G en tienda por departamento**

Tesis para optar el Título de Ingeniero de Telecomunicaciones



Presentado por:

**Luis Enrique Bellodas Miranda**

1964

**Asesor**

MSc. Raúl Díaz Rojas

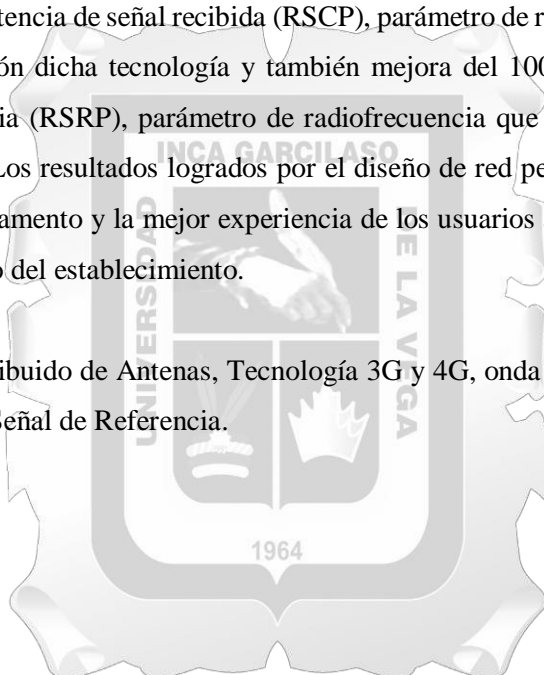
Lima – Perú

Diciembre, 2017

## RESUMEN

El servicio de telefonía móvil 3G y 4G en las tiendas por departamento no permite el correcto establecimiento de llamadas y transferencia de datos siendo los principales afectados el personal del establecimiento y clientes del mismo. Esta situación es consecuencia de la atenuación de las ondas electromagnéticas al atravesar medios como el aire, paredes, pisos, estructuras metálicas, entre otros desde las estaciones bases cercanas a la tienda hasta los dispositivos móviles de los usuarios que se encuentran dentro del mismo. Se propone un diseño de red como solución tecnológica para la mejora de cobertura móvil 3G y 4G dentro de una tienda por departamento la cual logra cumplir los requisitos mínimos de aceptación para radiofrecuencia del operador móvil a través del diseño en conjunto de un sistema distribuido de antenas y red de acceso IP. El desarrollo del diseño de red se lleva a cabo siguiendo una metodología basada en Top-Down Network Design teniendo como resultado un prototipo de red que mejora en un 100% de los niveles de código de potencia de señal recibida (RSCP), parámetro de radiofrecuencia 3G que permite el establecimiento de conexión dicha tecnología y también mejora del 100% de los niveles de potencia recibida de señal de referencia (RSRP), parámetro de radiofrecuencia que permite el establecimiento de conexión en tecnología 4G. Los resultados logrados por el diseño de red permiten la mejora de cobertura 3G y 4G en tienda por departamento y la mejor experiencia de los usuarios al hacer uso de las tecnologías móviles de datos y voz dentro del establecimiento.

Palabras clave: Sistema Distribuido de Antenas, Tecnología 3G y 4G, onda electromagnética, Potencia de Señal Recibida, Potencia de Señal de Referencia.



## ABSTRACT

Claro's 3G and 4G mobile phone service inside department stores does not allow the correct establishment of calls and data transfer, the main affected by this situation are the staff and clients of the store. This situation is consequence of the attenuation of electromagnetic waves when crossing the air, walls, floors, metallic structures, among others from the base stations near the store to the mobile devices of the users that are inside the store. A network design is proposed as a technological solution for the improvement of 3G and 4G mobile coverage inside a department store which accomplish the minimum radio frequency acceptance requirements of the mobile operator through the joint design of a distributed antenna system and IP access network. The development of the network design follows an adapted methodology based on Top-Down Network Design achieving that the designed product improves in 100% the received signal code power levels (RSCP), 3G radiofrequency parameter that allows the connection establishment of this technology and also improves 100% the reference signal received power levels (RSRP), radio frequency parameter that allows the establishment of connection in 4G technology. The results achieved by the network design allows the improvement of 3G and 4G coverage and the best experience by the users when using these technologies inside the establishment.

Keywords: Distributed Antenna System, 3G and 4G technology, electromagnetic waves, Reference Signal Received Power, Receive Signal Code Power.

