

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Virreinato Muzo	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADÉMICO</b>		<b>i(104)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>CRISTIAN CAMILO VARGAS BLANCO YEINITH LORENA ACOSTA MANZANO</b>		
FACULTAD	<b>FACULTAD DE INGENIERAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES</b>		
DIRECTOR	<b>MSc. YESENIA ARENIZ ARÉVALO</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE LA RED WIFI DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA IDEA PARA LA PRESENTE PROPUESTA QUE BUSCA REALIZAR UN ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE LA RED WI-FI DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, DE TAL FORMA QUE SE PUEDAN IDENTIFICAR LAS DEBILIDADES, CAUSAS, CONSECUENCIAS FRENTE AL SERVICIO QUE SE PRESTA AL INTERIOR DE LA INSTITUCIÓN Y QUE IMPACTA DIRECTAMENTE LOS SERVICIOS ACADÉMICO - ADMINISTRATIVOS.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE LA RED WIFI DE LA UNIVERSIDAD**

**FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**AUTORES**

**CRISTIAN CAMILO VARGAS BLANCO**

**YEINITH LORENA ACOSTA MANZANO**

**Trabajo de grado para optar el título de técnico profesional en telecomunicaciones**

**Director**

**MSc. YESENIA ARENIZ AREVALO**

**Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERAS**

**TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES**

**Ocaña, Colombia**

**Agosto, 2018**

## Índice

<b>Capítulo 1. Análisis de la frecuencia de la red WIFI de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. ....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos (generales y específicos).....	2
1.3.1 General.....	2
1.3.2 Específicos.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones.....	4
1.5.1 Delimitación Operativa. ....	4
1.5.2 Delimitación Conceptual. ....	5
1.5.2 Delimitación Geográfica.....	5
1.5.4 Delimitación Temporal.....	5
<b>Capítulo 2. Marco Referencial .....</b>	<b>6</b>
2.1 Marco teórico .....	6
2.1.1 Antecedentes a nivel internacional .....	7
2.1.2 Antecedentes a nivel nacional. En la universidad católica de Colombia se presentó una propuesta de trabajo de grado denominada: .....	8
2.1.3 Antecedentes a nivel regional. Dentro de los trabajos a nivel local se encuentran los siguientes: .....	9
2.2 Marco contextual.....	10
2.2.1 Organización .....	10
2.2.1.1 Misión. ....	10
2.2.2 Escudo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	11
2.2.3 Historia. ....	11
2.3 Marco conceptual .....	14
2.3.1 Dispositivos de distribución o de red. ....	15
2.3.3 Seguridad y Fiabilidad.....	17
2.3.4 Ventajas y Desventajas.....	19

2.4 Marco teórico .....	21
2.4.1 Wi-Fi. Wi-Fi.....	22
2.4.2 Redes WLAN. ....	22
2.4.3 Características de WLAN.....	24
2.4.4 Topología de infraestructura.....	24
2.4.5 ROAMING.....	25
2.4.6 Topología Ad Hoc .....	26
2.5 Marco legal.....	27
2.5.1 Tecnologías 802.11. ....	27
2.5.2 802.11 <sup>a</sup> . ....	27
2.5.3 802.11b .....	28
2.5.4 802.11g .....	28
2.5.5 802.11n .....	29
2.5.6 IEEE 802.11ac.....	30
2.5.7 802.11 .....	30
2.5.8 802.11 d-.....	30
2.5.9 802.11 e .....	30
2.5.10 802.11 f-.....	31
2.5.11 802.11 h .....	31
2.5.12 802.11 i –.....	31
2.5.13 802.11 k-.....	31
<b>Capítulo 3. Metodología.....</b>	<b>34</b>
3.1 Tipo de Investigación .....	34
3.2 Población.....	34
3.3 Muestra.....	34
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	35
3.4.1 Análisis de información.....	36
<b>Capítulo 4. Resultados .....</b>	<b>39</b>
4.1 Objetivo 1 .....	39
4.2 Objetivo 2.....	51

4.3 Objetivo 3 .....	55
4.3.1 Zonas wifi .....	55
4.3.2 Rediseño de la red actual .....	69
<b>Conclusiones .....</b>	<b>73</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>75</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>76</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>84</b>

## Lista de figuras

Figura 1. Escudo de la universidad francisco de paula Santander Ocaña.....	11
Figura 2. Instalaciones Administrativas UFPSO .....	14
Figura 3. Posicionamientos de estándares Wireless.....	21
Figura 4. Modelo de una red WI-FI .....	22
Figura 5. Rango de irradiación mayor que las redes personales .....	23
Figura 6. Coberturas de la señal .....	25
Figura 7. Topología AD-HOC .....	26
Figura 8. Panorámica Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	35
Figura 9. Lugar y frecuencia .....	41
Figura 10. Casona.....	42
Figura 11. Polideportivo.....	43
Figura 12. Salas de conferencia .....	45
Figura 13. Bloque de aulas.....	46
Figura 14. Anexos .....	47
Figura 15. Parque UFPSO.....	48
Figura 16. Laboratorios .....	48
Figura 17. Medición de radiación .....	51
Figura 18. Casona: 3 .....	52
Figura 19. Área de salud: 1 .....	52
Figura 20. Área polideportivo y sus alrededores: 15 .....	53
Figura 21. Restaurante: 1 .....	53

Figura 22. Biblioteca y auditorios: 6.....	54
Figura 23. Anexos: 3 .....	54
Figura 24. Granja: 1 .....	54
Figura 25. Calidad del aire: 1 .....	55
Figura 26. La primera zona Wi-fi estará entres el Bloque de la biblioteca y anexos.....	70
Figura 27. Al lado de la fotocopiadora donde Olson. ....	70
Figura 28. Al lado de posgrados .....	71
Figura 29. Al lado de la casona.....	71
Figura 30. Entre el edificio de ingenierías y la granja .....	72

## Lista de Apéndices

Apéndice A. Evidencia Fotográfica.....	85
Apéndice B. Entrevista .....	94

# Capítulo 1. Análisis de la frecuencia de la red WIFI de la Universidad

**Francisco de Paula Santander Ocaña.**

## 1.1 Planteamiento del problema

Años atrás la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña implementó una red inalámbrica de área local (WLAN) en sus instalaciones, cuando apenas esta tecnología estaba incursionando. Actualmente ha tenido un crecimiento notable en cuanto a su estructura y en cuanto a la población académica que la utiliza.

El incremento del personal universitario y de los estudiantes ha generado mayor concurrencia y demanda de la red inalámbrica, ya que muchos de ellos cuentan con gran variedad de dispositivos móviles diferentes al computador portátil o laptop que se conectan a ella, haciendo que esta disminuya su rendimiento y se vuelva lenta; también limitando que otras personas se conecten debido a que los equipos de acceso pueden llegar a encontrarse saturados por un número máximo de usuarios.

Algunos de los factores pueden ser:

La latencia en la que se inyectará tráfico en la red para observar el retardo que presenta los paquetes al viajar desde un cliente a un servidor.

La cobertura al observar las intensidades de potencia emitida por los diferentes Access Points ubicados en la sede.

Las interferencias al observar los canales en los que están operando los Access Points.

Por tal motivo, la universidad creció en su estructura física, aumentando la cantidad de Access Point para brindar una mayor cobertura de la red; sin embargo, aún quedan espacios sin cubrimiento.

## **1.2 Formulación del problema**

¿El rendimiento de la red inalámbrica de la Universidad Sede algodonal se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las normas y el tráfico que se demanda es soportado por ella?

## **1.3 Objetivos (generales y específicos)**

### **1.3.1 General.**

Analizar la frecuencia de la red Wi-fi de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **1.3.2 Específicos**

Realizar las mediciones a través del mapa de calor la frecuencia de la red Wi-fi de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Identificar mediante el plano de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña los Access-Point con que cuenta.

Elaborar una propuesta de mejoramiento de la red WLAN de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

## 1.4 Justificación

La comunidad estudiantil como funcionarios administrativos, se ven altamente beneficiados al tener acceso a la conectividad inalámbrica que brinda la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, al brindar una conexión con rendimiento aceptable y calidad de servicio, para suplir las necesidades que existen dentro del ámbito Universitario.

Disponer de un buen servicio de internet les va a permitir no solo a los estudiantes si no a los administrativos contar con la infraestructura adecuada para el desarrollo de sus actividades.

La interconexión de equipos en redes proporciona beneficios en las siguientes áreas: compartición de información, compartición de hardware y software, y soporte administrativo. Estos beneficios ayudan a incrementar la productividad.

- Compartición de información

La capacidad de compartir información y datos rápida y económicamente es uno de los beneficios más habituales de las redes. El correo electrónico y la agenda basados en red son algunas de las actividades por las que las organizaciones utilizan actualmente las redes.

- Compartición de hardware y software

Antes de la llegada de las redes, los usuarios de estaciones de trabajo necesitaban tener sus propias impresoras y otros periféricos, lo que constituía un factor caro para las grandes empresas. La revolución de las redes redujo drásticamente estos costes haciendo posible que varios usuarios compartieran hardware y software simultáneamente.

- Administración y soporte centralizados

Los equipos en red también simplifican las tareas de administración y soporte.

Desde una misma ubicación, el administrador de red puede realizar tareas administrativas en cualquier equipo de la red. Además, es más eficaz para el personal técnico ofrecer soporte sobre una versión de un sistema operativo o de una aplicación que tener que supervisar varios sistemas y configuraciones individuales y únicas (Anonimo, Beneficios de las redes, 2016).

Wi-Fi provee libertad de moverse físicamente en torno al hogar y la oficina manteniéndose conectado a Internet o a la red de área local; libertad para crecer y mover una oficina o un negocio sin tener que instalar nuevos cables; libertad de conectarte mientras viajas. Los Wireless “HotSpots” (aeropuertos, hoteles, cafeterías, centros de convenciones y cualquier otro lugar donde alguien quiera conectarse a una red inalámbrica) están instalados alrededor de todo el mundo. Todo esto significa que Wi-Fi entrega una libertad verdadera. (Wordpress, 2018)

Por lo anterior, surge la idea para la presente propuesta que busca realizar un Análisis de la frecuencia de la red Wi-fi de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, de tal forma que se puedan identificar las debilidades, causas, consecuencias frente al servicio que se presta al interior de la institución y que impacta directamente los servicios académico - administrativos.

## **1.5 Delimitaciones**

**1.5.1 Delimitación Operativa.** Este proyecto de investigación está determinado por una metodología cualitativa. Para la recolección de la información fue indispensable la colaboración de la división de sistemas y del plan de estudios del programa Técnico Profesional en Telecomunicaciones.

**1.5.2 Delimitación Conceptual.** Para el desarrollo del presente trabajo se abordaron conceptos como: Redes de computadores, Wi-fi, Internet, Hardware, Software, TIC, interconectividad, información, frecuencia, dispositivos de red, entre otros.

**1.5.2 Delimitación Geográfica.** El Análisis del rendimiento de la red se ejecutó en la sede algodonal de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**1.5.4 Delimitación Temporal.** La ejecución del proyecto se desarrollarlo en un periodo de 8 semanas, contadas a partir de la aprobación del proyecto.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco teórico

La inminente incorporación de las TIC en el mundo fue avanzado a medida que pasaban los años se hizo más útil cada vez pues ahora se usa en todo momento y lugar por esto la gran acogida ya que facilita la búsqueda o investigación de documentos como también la comunicación desde diferentes partes del mundo a lo que nos lleva a la instalación masiva de routers. Ahora podemos encontrar estos en cada casa, parque, oficina, colegio y universidad este incremento se debe a la no capacidad de poder conectarse una gran cantidad de persona a este dispositivo lo que conlleva a más instalaciones de este.

La exposición a las radiaciones del Wi-Fi es más elevada desde la computadora que desde el router", argumenta Elisabeth Cardis, responsable del "Centre de Recerca en Epidemiología Ambiental" (CREAL), en Cataluña, España. Después de varias investigaciones concluyó que "si la fuente de radiofrecuencia no está pegada a la cabeza, el nivel de exposición es muy bajo".

Colocar el punto de acceso Wi-Fi por lo menos a un metro de distancia de los lugares donde las personas suelen permanecer por más tiempo, como camas, mesas, sofás o zonas de juegos.

En los lugares donde se usa una conexión Wi-Fi con frecuencia, la cobertura debe ser lo suficientemente buena.

Los puntos de acceso deben estar apagados cuando no estén en uso, porque, incluso cuando no se utiliza la conexión Wi-Fi, el aparato envía señales de baliza sobre cada 102 metros.

En espacios públicos es preferible instalar una sola red Wi-Fi que dé cobertura a todos los equipos o volver al antiguo sistema de Internet por cable.

La razón por la cual hacemos estas aclaraciones es recalcar el masiva instalación de router en la universidad puesto a que aún no se ha conocido en el mundo que la radiaciones de ello hay provocado muerte o una afectación grave en la salud de una persona, la comunidad estudiantil están expuestos en cualquier lugar de esta a la radiación no por unos si no por varios router (Wi-Fi) que pueden afectarnos no ahora si no al trascurrir del tiempo la solución o propuesta que damos la daremos a conocer a continuación:

a) Crear zonas Wi-Fi en la universidad francisco de paula Santander Ocaña con el fin de disminuir en gran proporción la radiación de este.

b) Solventar la necesidad de los estudiantes dejándolos abrir solo páginas de investigación

c) Dar en conocimiento las zonas Wi-fi asignadas en la u:

- Biblioteca
- Parque y zona de lavaderos en la universidad
- Zona de laboratorios y aulas.

**2.1.1 Antecedentes a nivel internacional.** Esta tesis tiene como objetivo el diseño de una red de acceso inalámbrico para los alumnos del Centro de Negocios de la Pontificia Universidad católica del Perú (CENTRUM), así como, la integración de un sistema centralizado de

administración; este diseño proporcionará un esquema de red con mayor área de cobertura y seguridad de acceso, así como la administración, control y monitoreo de manera centralizada para el personal de Sistemas. El diseño estará basado en la asignación de Vlan's en base a perfiles del usuario, usando una plataforma de Software y Hardware del fabricante Cisco, así como servidores de Base de Datos para la adecuada autenticación y asignación de los perfiles de acceso establecidos. Las instrucciones para establecer el método y los objetivos perseguidos proporcionaran una herramienta eficaz, para lo cual se debe rediseñar la red para obtener los resultados deseados, desarrollando los siguientes puntos: → La situación actual del acceso a la red por parte del alumnado, que comprende el análisis de diversos factores, así como el servicio que actualmente se brinda, el cual origina la declaración del marco problemático del rediseño de la red de acceso inalámbrico para el alumnado. → El estudio de la inserción y desarrollo de nuevas tecnologías de acceso, seguridad, control y administración, lo que permitirá establecer un modelo teórico basado en definiciones operativas, así mismo, indicadores cualitativos y cuantitativos. → Las especificaciones de la propuesta de rediseño de la red en base al objetivo planteado, la situación actual de la red y las soluciones tecnológicas existentes. → Presentación del diseño de acceso inalámbrico a la red y la gestión centralizada del mismo en los locales de CENTRUM Católica en el Perú. (Guillermo, 2011).

**2.1.2 Antecedentes a nivel nacional.** En la universidad católica de Colombia se presentó una propuesta de trabajo de grado denominada: Propuesta de rediseño de procesos de negocio de la Compañía de Tecnologías de la Información y la Comunicación Telefónica Colombia - Movistar: proceso de gestión de cambios tecnológico. Actualmente vivimos en un mundo en el cual la supervivencia de las Pymes y las grandes empresas depende de la adaptación de ellas mismas a los constantes cambios del entorno social, político-legal, económico y tecnológico, en

el cual desarrollan sus operaciones de negocio. Soluciones tecnológicas para mantener y aprovechar el crecimiento empresarial de largo plazo en gestión, hacen que soluciones como BPM (Business Process Management) en compañía de las buenas prácticas propuestas por Information Technology Infrastructure Library -ITIL- , conviertan la gestión de procesos de negocio en una técnica estratégica, que permite generar y controlar “cambios” de forma ágil, oportuna, confiable y de calidad, con miras al logro de los objetivos establecidos por dichas empresas. (García, 2015).

En el presente proyecto de grado se plasma la cobertura actual de la red inalámbrica en el campus de Floridablanca de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, con información puntual de los equipos y ubicación de los mismos dentro del claustro universitario. Además, se propone un diseño de solución de conectividad utilizando un software de simulación para cumplir con tal fin. A través de un trabajo de campo se logra la identificación y recolección de información de todos los Access Point, y así poder diagnosticar los aciertos y falencias de la actual red inalámbrica. Por último, para el diseño de solución de conectividad se presenta una propuesta donde se enfatiza en brindar conectividad a los espacios netamente académicos y además poder brindar movilidad y un fácil acceso a la red, a toda la comunidad tomasina. (Baquero, 2016).

**2.1.3 Antecedentes a nivel regional.** Dentro de los trabajos a nivel local se encuentran los siguientes:

El presente proyecto presenta un estudio acerca del impacto de las redes de computadores cableadas e inalámbricas en las empresas de convención, siendo este, un municipio de gran importancia en el norte de Santander, por su progreso agrícola. El objetivo se centra en obtener

un diagnóstico que conlleve a tener claridad sobre la situación que se presenta, y que de alguna manera se contribuya con el mejoramiento de las debilidades que puedan encontrarse. Proyecto de grado de la UFPS Ocaña. (Ibañez & Marquez, 2014).

Otro trabajo realizado en la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como proyecto de grado se denomina: Reestructuración y diseño de la red LAN de jj pita y cia s.a., sede principal de Ocaña, Norte de Santander, realizado por (Cañizarez & Pacheco, 2015).

También se encuentra el proyecto desarrollado por (Alfredo V. I., 2014), denominado: Mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de datos y equipos de cómputo de la alcaldía municipal de gamarra cesar durante el segundo semestre del 2013, basado en las condiciones del cableado y la conectividad proyecto de la UFPS Ocaña.

## **2.2 Marco contextual**

### **2.2.1 Organización**

**2.2.1.1 Misión.** La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.

**2.2.1.2 Visión.** La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada

mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional.

**2.2.2 Escudo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.** En la figura 1 se ilustra el escudo institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



**Figura 1.** Escudo de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

**Fuente:** UFPSO

**2.2.3 Historia.** En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "Un centro de educación superior para Ocaña", que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luis Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al Icfes, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con Autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Su primer coordinador, el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran Convención, y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física.

En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.

La consecución de 27 hectáreas de la Hacienda El Rhin, en las riberas del Río Algodonal, en comodato a la Universidad por 50 años, que la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña cedió a la Universidad, permitió la creación del programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, aprobado por el Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y luego el Icfes otorgó la licencia de funcionamiento el 17 de febrero del año siguiente. Luego se crean las Facultades.

La **Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente** fue creada según Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995, conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria (Acuerdo N° 024 del 21 de agosto de 1980), Zootecnia (Acuerdo N° N°057 y 058 del 27 de junio de

2007), e Ingeniería Ambiental (Acuerdo 089 del 9 de octubre 1995 con resolución 10542 de 8-ago-2013 del MEN).

La **Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas** fue creada según Acuerdo No. 008 del 05 de marzo de 2003; está conformada por el departamento de Ciencias Administrativas y Departamento de Ciencias Contables y Financieras. Están adscritos los programas académicos de Tecnología en Gestión Comercial y Financiera (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988 con la resolución 9886 de 31-jul-2013 del MEN), Administración de Empresas (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988) y la profesionalización (Acuerdo No. 118 del 16 de Noviembre de 1994 Resolución **1867 de 26-feb-2013**); Contaduría Pública (Acuerdo No. 007 del 05 de Marzo de 2003 y según resolución 13873 del 8-oct-2013 del MEN).

La **Facultad de Ingenierías** fue creada según Acuerdo 007 del 20 de febrero de 2006, conformada con los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y el departamento de Sistemas e Informática. Con los registros calificados de los programas completos de acuerdo a la Resolución 2909 de julio 21 de 2005 para el programa de Ingeniería Civil (Resolución **6779 de 20-jun-2012**) e Ingeniería Mecánica (Resolución **6233 de 7-jun-2012**), Ingeniería de Sistemas (Resolución 9950 de 31-jul-2013). La creación del Técnico Profesional en Telecomunicaciones con registro calificado (Resolución 5366 de agosto 25 de 2008) y el Técnico Profesional en Informática con registro calificado (Resolución 4613 de julio 18 de 2008).

La **Facultad de Educación, Artes y Humanidades** de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña fue creada según Acuerdo 063 del 07 de noviembre de 2006, está conformada con los departamentos de Matemáticas, Física y Computación y el Departamento de Humanidades. Según el Acuerdo No. 010, marzo 29 de 2004 se crea el plan de estudios del programa de Comunicación

Social (Resolución **5363 de 10-may-2013**,) y Derecho con registro calificado (Resolución 10185 de noviembre 22 de 2010). En el mes de noviembre de 2005, se suscribió el convenio de asociación No. 1744/05 con el Ministerio de Cultura, con el objeto de apoyar el proceso de estructuración académica de la Escuela de Bellas Artes.



**Figura 2.** Instalaciones Administrativas UFPSO

**Fuente:** <https://ufpso.edu.co/>

### **2.3 Marco conceptual**

Un router inalámbrico o ruteador inalámbrico es un dispositivo que realiza las funciones de un router, pero también incluye las funciones de un punto de acceso inalámbrico. Se utiliza comúnmente para proporcionar acceso a Internet o a una red informática. No se requiere un enlace por cable, ya que la conexión se realiza sin cables, a través de ondas de radio. Puede funcionar en una LAN cableada (local área network), en una LAN sólo-inalámbrica (WLAN), o en una red mixta cableada/inalámbrica, dependiendo del fabricante y el modelo. (Bluemix, 2018)

Existen varios dispositivos Wi-fi, los cuales se pueden dividir en dos grupos: dispositivos de distribución o de red, entre los que destacan los enrutadores, puntos de acceso y repetidores; y dispositivos terminales que en general son las tarjetas receptoras para conectar a la computadora personal, ya sean internas (tarjetas PCI) o bien USB.

### **2.3.1 Dispositivos de distribución o de red.**

Los puntos de acceso son dispositivos que generan un *set de servicio* que podría definirse como una *red wifi* a la que se pueden conectar otros dispositivos. Los puntos de acceso permiten conectar dispositivos de forma inalámbrica a una red existente. Pueden agregarse más puntos de acceso a una red para generar redes de cobertura más amplia, o conectar antenas más grandes que amplifiquen la señal.

Los repetidores inalámbricos son equipos que se utilizan para extender la cobertura de una red inalámbrica. Se conectan a una red existente que tiene señal más débil y crea una señal más fuerte a la que se puede conectar los equipos dentro de su alcance. Algunos de ellos funcionan también como punto de acceso.

Los enrutadores inalámbricos son dispositivos compuestos especialmente diseñados para redes pequeñas (hogar o pequeña oficina). Estos dispositivos incluyen un enrutador (encargado de interconectar redes; por ejemplo, nuestra red del hogar con Internet), un punto de acceso (explicado más arriba) y generalmente un conmutador que permite conectar algunos equipos vía cable (Ethernet y USB). Su tarea es tomar la conexión a Internet y brindar a través de ella acceso a todos los equipos que conectemos, sea por cable o en forma inalámbrica.

### 2.3.2 Dispositivos de red.

Abarcan tres tipos mayoritarios tarjetas PCI, tarjetas PCMCIA y tarjetas USB:

- El wifi puede ser desactivado por un terminal del dispositivo.
- Las tarjetas PCI para wifi se agregan (o vienen de fábrica) a los ordenadores de sobremesa. Hoy en día están perdiendo terreno debido a las tarjetas USB. Dentro de este grupo también pueden agregarse las tarjetas MiniPCI que vienen integradas en casi cualquier computador portátil disponible hoy en el mercado.
- Las tarjetas PCMCIA son un modelo que se utilizó mucho en los primeros ordenadores portátiles, aunque están cayendo en desuso, debido a la integración de tarjeta inalámbricas internas en estos ordenadores. La mayor parte de estas tarjetas solo son capaces de llegar hasta la tecnología B de wifi, no permitiendo por tanto disfrutar de una velocidad de transmisión demasiado elevada
- Las tarjetas USB para wifi son el tipo de tarjeta más común que existe en las tiendas y más sencillo de conectar a un ordenador personal, ya sea de sobremesa o portátil, disponiendo de todas las ventajas de la tecnología USB. Hoy en día puede encontrarse incluso tarjetas USB con el estándar 802.11n (Wireless-N) que es el último estándar liberado para redes inalámbricas.
- También existen impresoras, cámaras Web y otros periféricos que funcionan con la tecnología wifi, permitiendo un ahorro de mucho cableado en las instalaciones de redes y especialmente gran movilidad de equipo.

En relación con los manejadores de dispositivo, existen directorios de circuito integrado auxiliar de adaptadores inalámbricos.

**2.3.3 Seguridad y Fiabilidad.** Uno de los problemas a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología wifi es la progresiva saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masificación de usuarios; esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia (mayor de 100 metros). En realidad el estándar wifi está diseñado para conectar ordenadores a la red a distancias reducidas, cualquier uso de mayor alcance está expuesto a un excesivo riesgo de interferencias.

Un elevado porcentaje de redes se instalan sin tener en consideración la seguridad, convirtiéndose así en redes abiertas (completamente accesibles a terceras personas), sin proteger la información que por ellas circulan. De hecho, la configuración por defecto de muchos dispositivos wifi es muy insegura (*routers*, por ejemplo) dado que a partir del identificador del dispositivo se puede conocer la contraseña de acceso de éste y, por tanto, se puede conseguir fácilmente acceder y controlar el dispositivo.

El acceso no autorizado a un dispositivo wifi es muy peligroso para el propietario por varios motivos. El más obvio es que pueden utilizar la conexión. Pero, además, accediendo al wifi se puede supervisar y registrar toda la información que se transmite a través de él (incluyendo información personal, contraseñas...). La forma de hacerlo seguro es seguir algunos consejos:

- Cambios frecuentes de la contraseña de acceso, utilizando diversos caracteres, minúsculas, mayúsculas y números.
- Se debe modificar el SSID que viene predeterminado.
- Desactivar la difusión de SSID y DHCP.

- Configurar los dispositivos conectados con su dirección MAC (indicando específicamente qué dispositivos están autorizados para conectarse).

- Utilización de cifrado: WPA2.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son la utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares wifi como el WEP, el WPA, o el WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos. La mayoría de las formas son las siguientes:

- WEP, cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire. Este tipo de cifrado no está recomendado debido a las grandes vulnerabilidades que presenta ya que cualquier *cracker* puede conseguir sacar la clave, incluso aunque esté bien configurado y la clave utilizada sea compleja.

- WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como dígitos alfanuméricos.

- IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.

- Filtrado de MAC, de manera que solo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados. Es lo más recomendable si solo se va a usar con los mismos equipos y si son pocos.

- Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (*router*) de manera que sea invisible a otros usuarios.

- El protocolo de seguridad llamado *WPA2* (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a *WPA*. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para *Wi-Fi* en este momento. Sin embargo requieren *hardware* y *software* compatibles, ya que los antiguos no lo son.

La seguridad de una red *wifi* puede ser puesta a prueba mediante una auditoría de *wifi*. Sin embargo, no existe ninguna alternativa totalmente fiable, ya que todas ellas son susceptibles de ser vulneradas.

**2.3.4 Ventajas y Desventajas.** Las redes *wifi* poseen una serie de ventajas, entre las cuales podemos destacar:

- Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un espacio lo bastante amplio.

- Una vez configuradas, las redes *wifi* permiten el acceso de múltiples dispositivos sin ningún problema ni gasto en infraestructura, ni gran cantidad de cables.

- La Alianza *Wi-Fi* asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca *Wi-Fi* es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología *wifi* con una compatibilidad absoluta.

Pero como red inalámbrica, la tecnología *wifi* presenta los problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

- Una de las desventajas que tiene el sistema wifi es una menor velocidad en comparación a una conexión cableada, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.

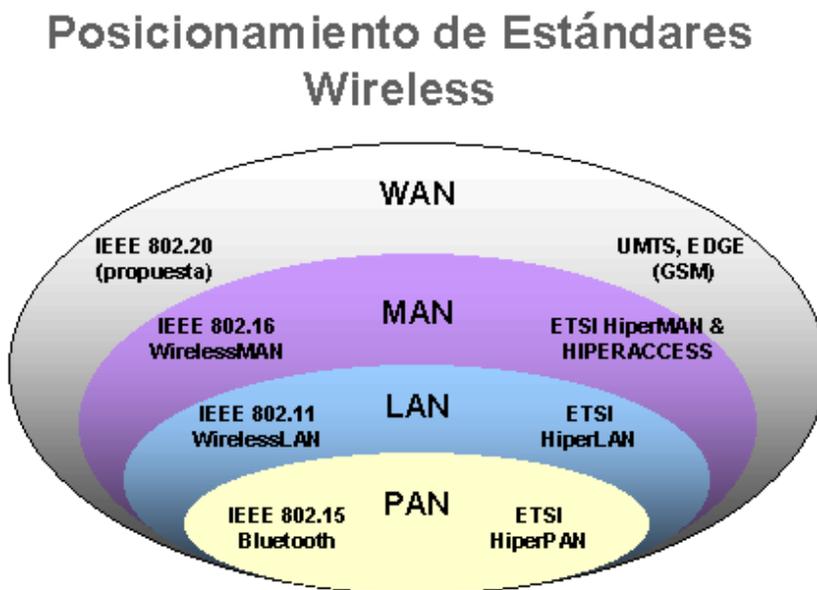
- La desventaja fundamental de estas redes reside en el campo de la seguridad. Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta wifi en modo promiscuo, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella. Las claves de tipo WEP son relativamente *fáciles de conseguir* con este sistema. La Alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad. De todos modos, muchas compañías no permiten a sus empleados utilizar una red inalámbrica. Este problema se agrava si consideramos que no se puede controlar el área de cobertura de una conexión, de manera que un receptor se puede conectar desde fuera de la zona de recepción prevista (por ejemplo: desde fuera de una oficina, desde una vivienda colindante).

- Esta tecnología no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc.

- La potencia de la conexión del wifi se verá afectada por los agentes físicos que se encuentran a nuestro alrededor, tales como: árboles, paredes, arroyos, una montaña, etc. Dichos factores afectan la potencia de compartimiento de la conexión wifi con otros dispositivos (Wikipedia, 2018)

## 2.4 Marco teórico

Como parte esencial en el aporte teórico a este proyecto, se hace referencia al Tema “Redes inalámbricas de área local (WLAN) y su estándar 802.11 más Conocido como Wi-Fi. En ese sentido, la información que se detalla a continuación Tiene como fin explicar este tipo de infraestructura y cómo ha evolucionado en los Últimos años; así mismo, cuáles han sido los avances más significativos sobre esta tecnología. En la figura 2. Se observan los estándares de redes inalámbricas existentes, Permitiendo identificar el posicionamiento de las redes Wlan desde la de menor Hasta la mayor cobertura.



**Figura 3.** Posicionamientos de estándares Wireless

**Fuente:** (Inalambricas, 2013)

**2.4.1 Wi-Fi.** **Wi-Fi** (wireless fidelity o fidelidad sin cables) para designar a todas las soluciones informáticas que utilizan tecnología inalámbrica 802.11 para crear redes. 802.11 es el estándar más utilizado para conectar ordenadores a distancia. El uso más frecuente de esta tecnología es la conexión de portátiles a internet desde las cercanías de un punto de acceso o hotspot. Estos puntos son cada vez más abundantes y permiten a cualquier usuario utilizar la red sin necesidad de instalar un cable telefónico. La emisión y recepción de datos se realiza a través de radiofrecuencia. Existen diferentes formatos de conexión, pero el más popular es el conocido como 802.11b, que opera en la banda de los 2,4 gigahertzios, la misma que las microondas de la telefonía móvil.

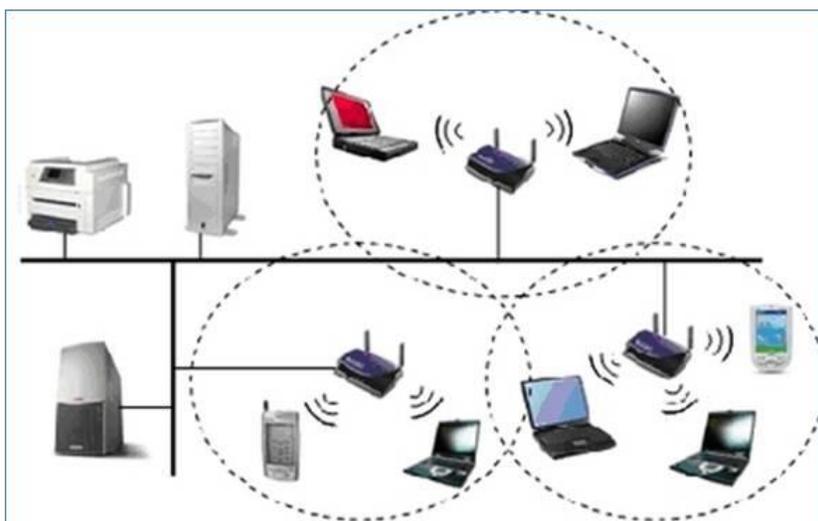


**Figura 4.** Modelo de una red WI-FI

**Fuente:** (Blog Spote, 2018)

## 2.4.2 Redes WLAN.

Redes de área local inalámbrica. Las conexiones inalámbricas pueden otorgar la libertad a los usuarios de la red cuando van a resolver problemas que no serían posibles de solucionar con redes de cableado fijo, además de que permiten reducir los gastos de implementación de las redes. Estas redes están basadas en la interconexión de datos mediante ondas electromagnéticas, básicamente en la banda de frecuencia de 2,4 GHz, aunque también pueden funcionar en la banda de los 5 GHz. La norma IEEE que regula esta comunicación es la 802.11x. Las redes inalámbricas ofrecen la ventaja de la conectividad sin las limitaciones que supone estar atado a una ubicación o por cables, la red inalámbrica pueden ampliar o sustituir una infraestructura con cables en cuanto a costos o en lugares donde está prohibido tener cables. En cualquier escenario vale la pena destacar que las redes inalámbricas actuales basadas en estándares funcionan a alta velocidad, el acceso al usuario supera los 11 Mbps y es de 30 a 100 veces más veloz que las tecnologías de acceso telefónico o de las redes WAN inalámbricas estándar. Básicamente las redes inalámbricas tienen dos formas de trabajar, según la topología *Ad-hoc* y según la topología de infraestructura<sup>1</sup>.



**Figura 5.** Rango de irradiación mayor que las redes personales

**Fuente:** (Emaze, 2018)

### 2.4.3 Características de WLAN

- **Movilidad:** permite transmitir información en tiempo real en cualquier lugar de la Organización o empresa a cualquier usuario. Esto supone mayor productividad y Posibilidades de servicio.

- **Facilidad de instalación:** al no usar cables, se evitan obras para tirar cable por muros y techos, mejorando así el aspecto y la habitabilidad de los locales, y Reduciendo el tiempo de instalación. También permite el acceso instantáneo a Usuarios temporales de la red.

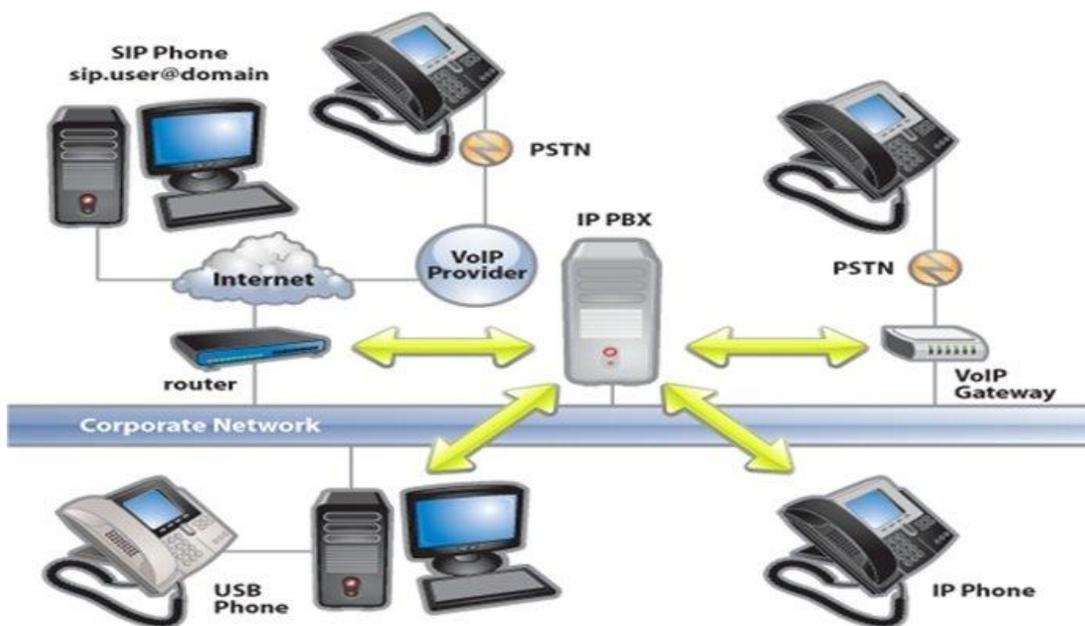
- **Flexibilidad:** puede llegar donde el cable no tiene acceso, superando mayor Número de obstáculos, llegando a traspasar paredes. Así, es útil en zonas donde El cableado no es posible: parques naturales, reservas o zonas escarpadas. (S.L., 2011)

**2.4.4 Topología de infraestructura:** Esta topología es aquella que conecta una LAN de cable con una LAN inalámbrica a través de una estación base, Denominada punto de acceso. El punto de acceso une una LAN inalámbrica y la LAN de cable y sirve de controlador central de la red LAN inalámbrica, en donde coordina la transmisión y recepción de múltiples dispositivos inalámbricos dentro de una extensión específica denominada BSS la cual Depende del estándar de la conexión inalámbrica que se utiliza. En la topología de infraestructura puede haber varios puntos de acceso Para dar cobertura a zonas grandes o un solo punto de acceso para zonas Pequeñas como un hogar o un edificio. Dentro de la topología de Infraestructura existen uno o varios BSS los cuales son un conjunto de Máquinas o dispositivos que pertenecen a una misma red inalámbrica y que Comparten un mismo punto de acceso.

Algunas características de una topología de Infraestructura:

- Son las más comunes.
- Cada celda opera su propio canal.
- Utilizan dispositivos llamados Access Point (AP).
- La BSS se define por la distancia al AP.

**2.4.5 ROAMING.** Da la posibilidad de realizar Roaming entre los Access Point de la empresa o Campus universitario, con lo que al igual que la tecnología celular, no perdemos Cobertura y podemos movernos desde el campo de cobertura de uno hacia otro Sin problemas, para ello debemos configurar los Access Point para que trabajen En distintos canales de frecuencia para que no se produzcan problemas de Funcionamiento en las zonas donde existe cobertura de más de un AP.



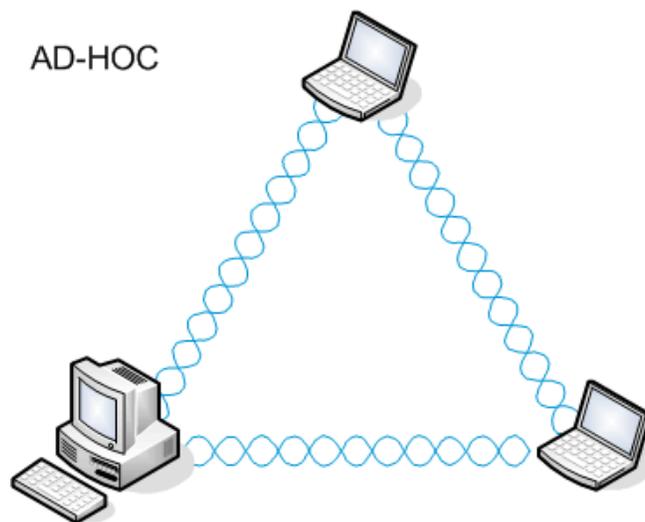
**Figura 6.** Coberturas de la señal

**Fuente:** (Inalambricas, 2013)

### 2.4.6 Topología Ad Hoc

Esta topología carece de un controlador y punto de Acceso por lo que los propios dispositivos inalámbricos crean la LAN, donde Todos los dispositivos se comunican directamente con los demás que Tengan el mismo SSID en lugar de pasar por un controlador central. Algunos Entornos en los que podrían utilizarse redes inalámbricas Ad Hoc serian Hogares sin LAN de cable o una sala de conferencias donde varios grupos se reúnen con regularidad para intercambiar ideas<sup>3</sup>. Algunas características De una topología de Ad Hoc:

- Solo punto a punto.
- Son fácil de configurar.
- Las redes independientes no utilizan Access Point (AP).



**Figura 7. Topología AD-HOC**

**Fuente:** (Blog Spote, 2018)

## 2.5 Marco legal

**2.5.1 Tecnologías 802.11.** Como se mencionó anteriormente la Tecnología 802.11 se utiliza para realizar conexiones en redes inalámbricas y debido al rápido desarrollo de la tecnología han aparecido diferentes variantes denominados estándares por la IEEE de esta tecnología. A continuación se explicaran los estándares más importantes para el desarrollo del análisis Propuesto en este proyecto:

**2.5.2 802.11<sup>a</sup>.** El estándar 802.11a define un rango de operación de 5 GHz en los Cuales se designan 8 canales dentro de su operación. Su velocidad oscila Alrededor de 54 Mbps pero en realidad esto no se presenta ya que su Tecnología se basa en un ancho de banda compartido, es decir que el Espacio donde funciona se divide entre los usuarios que la estén utilizando En ese momento y a medida que aumenta la distancia el rendimiento Disminuye Las principales ventajas de este estándar radican en que no presentan Interferencias ya que usan la banda de 5 GHz, además de que su velocidad De hasta 54 Mbps es la mayor entre sus competidoras (802.11 b/g). Entre Sus inconvenientes se destaca su costo es elevado a pesar de que han Pasado varios años desde su creación, esto debido a que los fabricantes de Dispositivos inalámbricos produjeron en mayor medida estándares b y g. Por Otra parte su alcance es limitado en comparación con otras normas, y si un Usuario quisiera migrar a esta tecnología tendría que colocar más Access

Point para que funcione de manera eficiente, lo que aumentaría sus costos

**Sus características principales son:**

- Velocidad máxima de hasta 5 Mbps.

- Frecuencia de operación de 5 GHz.
- Modulación mediante OFDM.
- No es compatible con las normas 802.11b y 802.11g.

**2.5.3 802.11b.** Este estándar es la implementación más común que existe ya que al operar en una frecuencia de 2,5 GHz no hay que pagar por el uso del espectro. Este designa tres canales dentro de su operación y su velocidad máxima se ubica en los 11 Mbps debido a que funciona con un ancho de banda compartido al igual que el estándar anterior por lo que a mayor distancia el caudal de datos va a disminuir.

Su principal ventaja es su compatibilidad ya que es el estándar actual para redes WLAN y sus costos son mucho más bajos en comparación con los demás estándares. La desventaja más notoria es su baja velocidad de solo 11 Mbps que no es aconsejable para transmitir archivos datos que ocupan mucho espacio. A utilizar la frecuencia de 2,4 GHz es propenso a mayores interferencias en comparación al estándar anterior, y ya que su alcance al ser mayor es susceptible a tener accesos no autorizados deteriorando la seguridad sobre este estándar<sup>7</sup>.

Sus características principales son:

- Velocidad máxima hasta 11 Mbps.
- Frecuencia de operación 2,4 GHz.
- Modulación DSSS.

**2.5.4 802.11g.** Este estándar se creó como una continuación del estándar 802.11a y 802.11b al proporcionar la velocidad de 54Mbps del primer estándar con la compatibilidad del segundo. Es decir este permite crear redes en la banda de 2,4 GHz, compatibles con 802.11b pero trabajando con un ancho de banda de 802.11a<sup>8</sup>. Presenta compatibilidad total de ofertas con

relación a los demás estándares, además de ofrecer una velocidad de 54 Mbps como 802.11<sup>a</sup> pero sobre la misma frecuencia de 2,5 GHz que le permite utilizar las mismas antenas que 802.11b. Al utilizar la frecuencia de 2,5 GHz sufre los mismos inconvenientes que el estándar anterior<sup>9</sup>.

**2.5.5 802.11n.** Es un estándar de cuarta generación compatible con los estándares 802.a, 802.b, y 802.g ya que puede trabajar en dos bandas de frecuencias: 2,4 GHz (la que emplean 802.11b y 802.11g) y 5 GHz (la que usa 802.11a), tiene un funcionamiento en las frecuencias de 2.4 y 5 GHz, La velocidad real de transmisión podría llegar a los 300 Mbps y debería ser hasta 10 veces más rápida que una red bajo los estándares 802.11a y 802.11g, y unas 40 veces más rápida que una red bajo el estándar 802.11b. También alcanza una operación en la redes mayor gracias a la tecnología MIMO Múltiple Input – Múltiple Output, que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos<sup>10</sup>. Sus características principales son:

Puede tener velocidades de 300 Mbps.

Frecuencia de operaciones de 2,4 GHz y 5 GHz.

Compatible con los estándares anteriores.

Utiliza tecnología MIMO (Múltiple Input – Múltiple Output).

Incremento del canal de transmisión:

A diferencia de los estándares 802.11a/b/g que utilizan un canal con un ancho de banda de 20 MHz, el 802.11n usa canales con un ancho de banda de 20 MHz y 40 MHz. Un canal de 40 MHz está formado por una combinación de dos canales de 20 MHz adyacentes. La unión de canales aumenta la velocidad de transmisión de datos debido a que la velocidad de transmisión de datos es directamente proporcional al ancho de banda. La idea de este solapamiento es aprovechar el ancho de banda de las cabeceras de inicio del canal y las cabeceras de la cola

del canal para enviar datos. Al unir dos canales adyacentes la cola del primer canal que se usa para reducir la interferencia entre canales adyacentes y la cabecera del segundo canal ya no tienen ninguna utilidad y el ancho de banda que ocupan pasa a ser usado para la transmisión de datos.

**2.5.6 IEEE 802.11ac.** Es una mejora de la norma 802.11n que se ha desarrollado entre 2012 y 2013. La industria ya trabaja en nuevos protocolos y dispositivos basados en el protocolo 802.11ac. El sistema permite unas tasas de transferencia de 1Gbps en la banda de 5GHz, un ancho de banda hasta 160 MHz, hasta ocho flujos MIMO y modulación

### **Otros estándares**

**2.5.7 802.11 c-ñ.** Estándar que define las características que necesitan los APs para actuar como puentes (bridges). Utilizado para la comunicación de dos redes distintas a través de una conexión inalámbrica.

**2.5.8 802.11 d-.** Está pensado para permitir el uso internacional de las redes 802.11 locales. Permite que distintos dispositivos intercambien información en rangos de frecuencia según lo que se permite en el país de origen del dispositivo móvil.

**2.5.9 802.11 e-.** Estándar inalámbrico que permite interpelar entre entornos públicos, de negocios y usuarios residenciales. Añade características QoS y de soporte multimedia, manteniendo la compatibilidad con el estándar 802.11b y 802.11a. El sistema de gestión centralizado integrado en QoS evita la colisión y cuellos de botella, mejorando la capacidad de entrega en tiempo crítico de las cargas.

**2.5.10 802.11 f-** Es una recomendación para los proveedores de puntos de acceso que permite que los productos sean compatibles. Este estándar permite a un usuario itinerante cambiarse de un punto de acceso a otro mientras está en movimiento sin importar qué fabricantes de puntos de acceso se usen en la infraestructura de red. También se conoce a esta propiedad simplemente como itinerantica. La adopción de esta práctica es lo que permitirá el Roaming entre diferentes redes.

**2.5.11 802.11 h-** Estándar que proporciona al 802.11a la capacidad de gestionar dinámicamente tanto la frecuencia como la potencia de transmisión.

**2.5.12 802.11 i -** Define el cifrado y la autenticación para complementar, completar y mejorar WEP. Es un estándar que mejora la seguridad de las comunicaciones mediante el uso de WPA con su técnica llamada Temporal Key Integrity Protocolo (TKIP), aplicable a redes 802.11a, 802.11b y 802.11g.

**2.5.13 802.11 k-** Permite a los conmutadores y puntos de acceso inalámbricos calcular y valorar los recursos de radiofrecuencia de los clientes de una red WLAN, para hacer las redes inalámbricas más eficientes. Está diseñado para ser implementado en software, para soportarlo el equipamiento WLAN sólo requiere ser actualizado. Y, como es lógico, para que el estándar sea efectivo, han de ser compatibles tanto los clientes (adaptadores y tarjetas WLAN) como la infraestructura (puntos de acceso y conmutadores WLAN).

**802.11 m:** Estándar Propuesto para el mantenimiento de redes inalámbricas.

**802.11 r-** También conocido como *Fast Basic Service Set Transition*, su principal característica es permitir a la red que establezca los protocolos de seguridad que identifiquen a un dispositivo en el nuevo punto de acceso antes de que abandone el actual y se pase a él. Esta función permite transferencias rápidas, de forma que se mantenga una comunicación sin que haya cortes perceptibles.

**802.11s:** Es la especificación desarrollada por el IEEE Task Group (TGs) para redes Wi-Fi malladas. También son conocidas como redes Mesh. Se trata de una topología de red donde cada nodo está conectado a uno o varios nodos dando lugar a diferentes caminos para transmitir la información de un nodo a otro. En el caso que un punto de acceso sufra un desperfecto y provoque un fallo, la red no se caería, si no que los demás puntos de acceso buscarían un camino alternativo para transmitir la información. Las infraestructuras de una arquitectura de malla inalámbrica es en efecto un router de la red menos el cableado entre los nodos. Esta construido por pares de dispositivos de radio que no tienen que estar cableados a un puerto como los puntos de acceso WLAN tradicionales lo hacen. La arquitectura de malla sostiene la intensidad de la señal mediante las largas rupturas a distancias, en una serie de saltos más cortos. Los nodos intermedios no sólo aumentan la señal, también hacen cooperativamente decisiones de envío en base a su conocimiento de la red, es decir, realizan enrutamiento. Tal arquitectura con un diseño cuidadoso puede proporcionar un gran ancho de banda, eficiencia espectral y una ventaja económica sobre el área de cobertura. Las redes Mesh facilitan la comunicación inalámbrica brindando así soluciones a las necesidades que afrontan las comunicaciones. En los últimos años ha tenido bastante demanda la idea de implantar sistemas de redes Wi-Fi Mesh. En una parte del presente proyecto se implementará una red mallada Wi-Fi.

**802.11 v-** Permite la configuración remota de los dispositivos, pudiendo realizar una gestión de las estaciones de forma centralizada o distribuida, a través de un mecanismo de la capa 2 ( red inalámbrica, 2013)

## Capítulo 3. Metodología

### 3.1 Tipo de Investigación

El proyecto que se realizó comprende una implementación teórica y práctica. Es teórica ya que se realizará una recopilación de información sobre las redes inalámbricas para establecer su funcionamiento y los requisitos que deben tener para un correcto funcionamiento, además de realizar el análisis de rendimiento al comparar la información teórica con la información recolectada.

Es práctico porque se va a realizar una recolección de información sobre la potencia radiada por los Access Point, además de realizar una captura de información que viaja de un cliente a un servidor a través de la red inalámbrica. De igual manera se plasmará en un plano la topología de la red existente para determinar los radios de cobertura de los Access Point a partir de la potencia capturada.

### 3.2 Población

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta a 3 personas de división de sistema de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### 3.3 Muestra

Teniendo en cuenta la población objeto de estudio son se aplicara formula estadística porque la población es pequeña.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para realizar esta población muestreo se tomó como instrumento una entrevista en la cual tomamos como muestra 3 personas de la división de sistemas encargados de las redes que equivale a un 100 % del total personal entrevistado.

El objeto de nuestra población muestreo es conocer y analizarlos niveles de radiación y las horas en la que hay más estudiantes conectados a las redes objeto de nuestro anteproyecto.

ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE LA RED WIFI DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.



**Figura 8. Panorámica Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña**

**Fuente:** (Gonzalez, 2018)

Uno de los problemas que tiene la red para ofrecer movilidad y desplazamiento, es que cada vez que se sale de la cobertura de un AP y se entra a la cobertura de otro, el dispositivo móvil se desconecta y seguidamente se conecta; esto se evidencia en el usuario con la caída de la conexión y la pérdida de la información. Cuando es el caso en que el dispositivo móvil queda en

el área de cobertura de dos o más AP genera desconexión y luego conexión intermitente del dispositivo al AP que mejor señal tenga en ese momento. Esto se da porque la señal presenta altibajos.

**3.4.1 Análisis de información.** La información recolectada mediante la técnica de entrevista se analizó, con mira a adquirir los datos suficientes para la ejecución de este proyecto.

### **Resultados de la entrevista**

Se realizó una entrevista a las tres personas encargadas de las redes en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña para saber sobre la afectación de la radiación de los routers en la salud de las personas o casos de alguna persona afectada por este mismo en la universidad, su cobertura, el incremento de estos routers debido al aumento de estudiantes por semestre y la implementación de zonas wifi para mejorar la cobertura y no estar tan expuestos a la radiación de estos dispositivos que suministran red.

### **Análisis de la entrevista**

- ¿Conoce usted la afectación en la salud de las personas que produce la radiación de un AP ROUTER?

De las 3 personas encargadas de las redes en la universidad dos de ellas coincidieron al decir que no conocen sobre la afectación por parte de la radiación de los routers, la otra por otro lado si está en conocimiento de las afectaciones.

- ¿En la UFPS Ocaña se restringe el uso de WI-FI en ciertas zonas y horas?

La respuesta dada por las tres personas coinciden al decir que no se restringe en ninguna zona, ni horario el uso de Wi-Fi en la universidad Francisco de paula Santander Ocaña.

- ¿Por qué se restringe la conexión a la red WIFI en las horas donde hay más concentración de estudiantes?

Las tres personas respondieron que la red no se restringe lo que ocurre es que la banda de ancha se consume y la red queda lenta.

- ¿Conoce usted a alguna persona que haya sido afectada la radiación de un AP Router?

Las tres personas respondieron que NO tienen conocimiento de alguna persona haya sido afectada por la radiación de los AP Router.

- ¿Es óptima en la actualidad la cobertura del servicio de WI-FI en la Universidad? ¿O cómo se podría calificar?

Una de las tres personas a respondido que la cobertura es regular, las otras dos dijeron que no es óptima ya que es complejo manejar la parte inalámbrica en estos momentos se están adquiriendo dispositivos con mejores características que soporten más usuarios para una mejor puesto que la universidad está en un 70% a nivel inalámbrico.

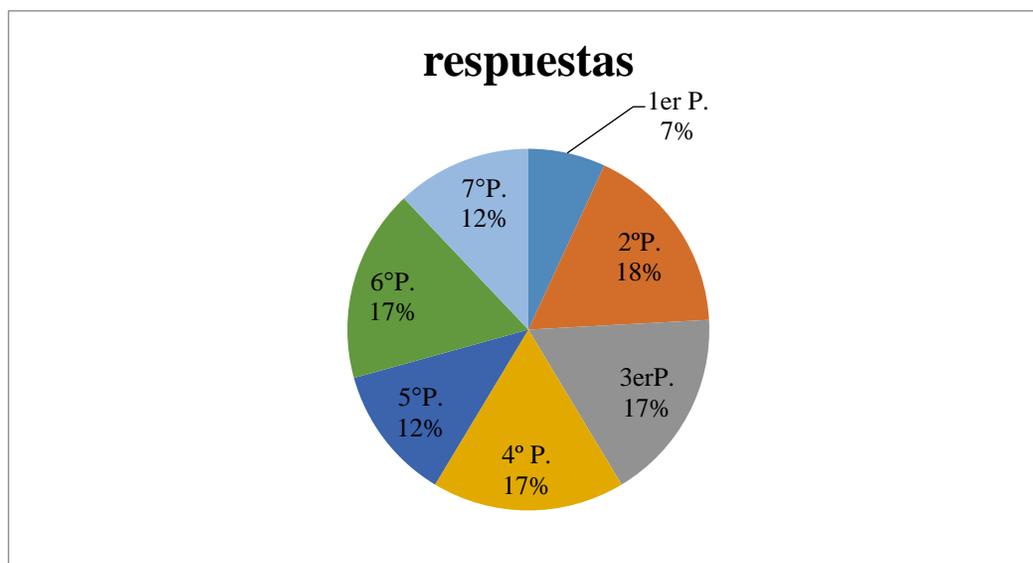
- ¿El implemento de zonas Wi-Fi en la Universidad Francisco de paula Santander Ocaña podría mejorar la cobertura y necesidades tanto de estudiantes como profesores?

Las tres personas han respondido Sí. Esto mejora la cobertura y la calidad como también disminuye en gran cantidad la radicación emitida por los Ap Router pues se disminuiría en gran proporción la instalación de estos y así evitar una afectación en la salud de alguna persona de este plantel educativo.

- ¿El incremento de estudiantes por cada semestre requeriría la instalación de más routers en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña?

¿O qué estrategias se han planeado?

Dos personas han respondido Sí y sus estrategias son la adquisición de mejores dispositivos con mejores características que soporten una mayor cantidad de usuarios y su cobertura sea mayor. En su lugar una ha respondido No Por lo cual hay una contra pregunta quien por su lado ha respondido que lo mejor sería la instalación de dispositivos robustos que soporten una gran cantidad de usuarios conectados.



Para concluir la mejor solución es la instalación y modernización por parte de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña con las zonas Wi-Fi y así reducir masivamente las radiaciones en la universidad por la cantidad de Ap router instalados en esta aunque no se conoce de alguna afectación en la salud de una persona a nivel institucional, local, regional, nacional y mundial es necesario evitar algún caso en la recaída en la salud en una persona.

Si la universidad no acepta nuestra propuesta lo mejor sería utilizar dispositivos con mejores características que cubran una mayor distancia de cobertura y mayor cantidad de usuarios conectados según las respuestas de las 3 personas encargadas de las redes en la universidad.

## Capítulo 4. Resultados

### 4.1 Objetivo 1

Realizar las mediciones a través del mapa de calor la frecuencia de la red Wi-fi de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

De acuerdo al trabajo realizado en la universidad con el fin de Obtener información necesaria para arrojar un diagnóstico de la red inalámbrica, se reconsidera el diseño actual con el fin de implementar uno más novedoso y que ofrezca un servicio óptimo para todos en general.

La universidad cuenta con 31 Acces Point ubicados en puntos estratégicos con el propósito de brindar una mayor cobertura.

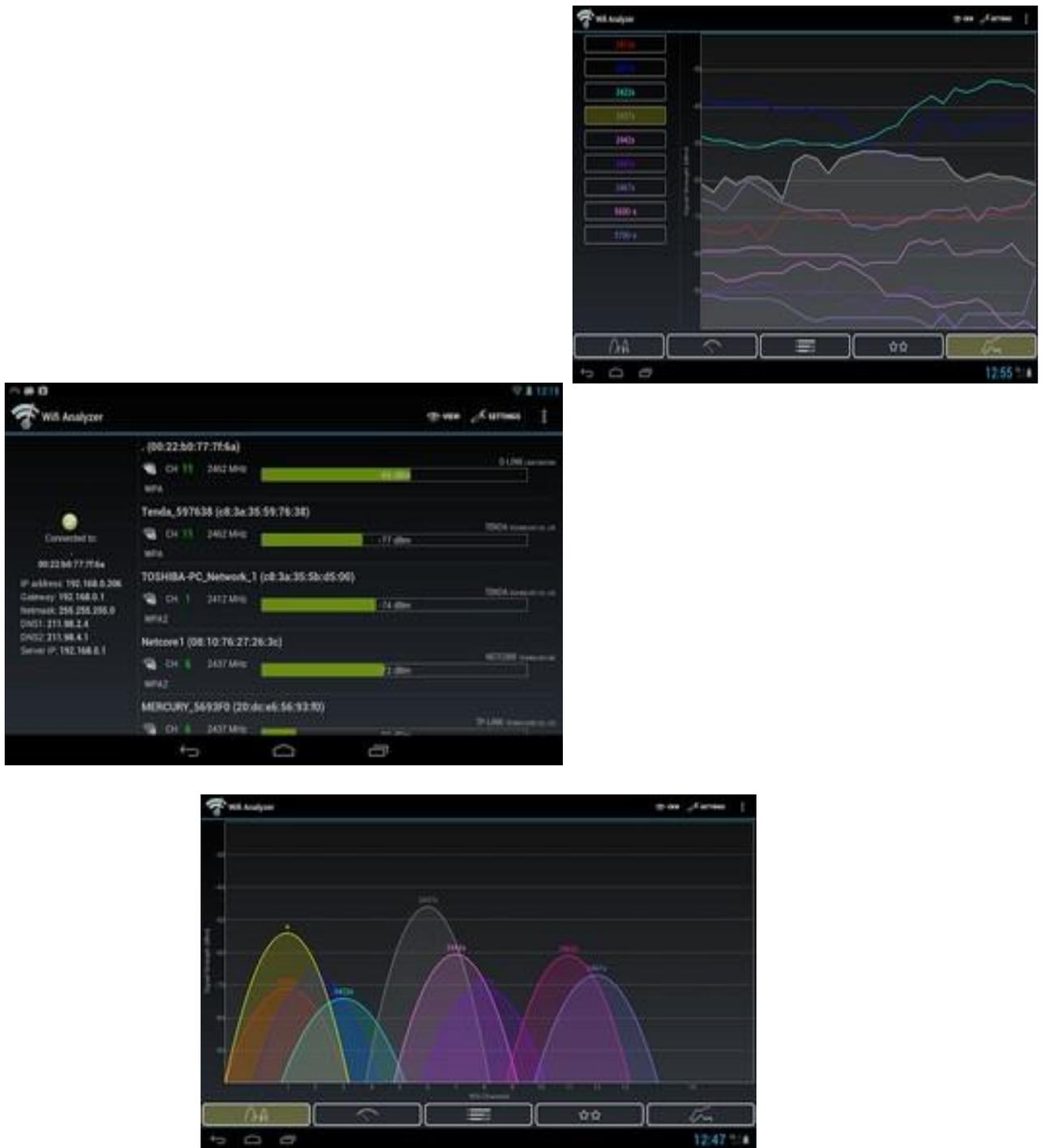
Ahora bien, si la universidad continúa con la configuración actual le implicaría tener un mayor número de Access Point para lograr una cobertura más amplia. Lo que se convierte en una tediosa tarea para la administración.

En cuanto al diseño de la red se evidenció que aunque los Acces Point actuales se encuentran colocados e instalados en diferentes puntos estratégicos de la universidad, con el propósito de ofrecer una mayor cobertura, esto no se ha logrado; dado que se encontraron zonas muertas a donde no llega la señal o si llega es débil, esta problemática se dio por que al momento de realizar la investigación por medio de cisco aironet interiores, cisco rv 180w que permitió identificar las zonas muertas en algunos sitios de la y la intensidad de la señal.

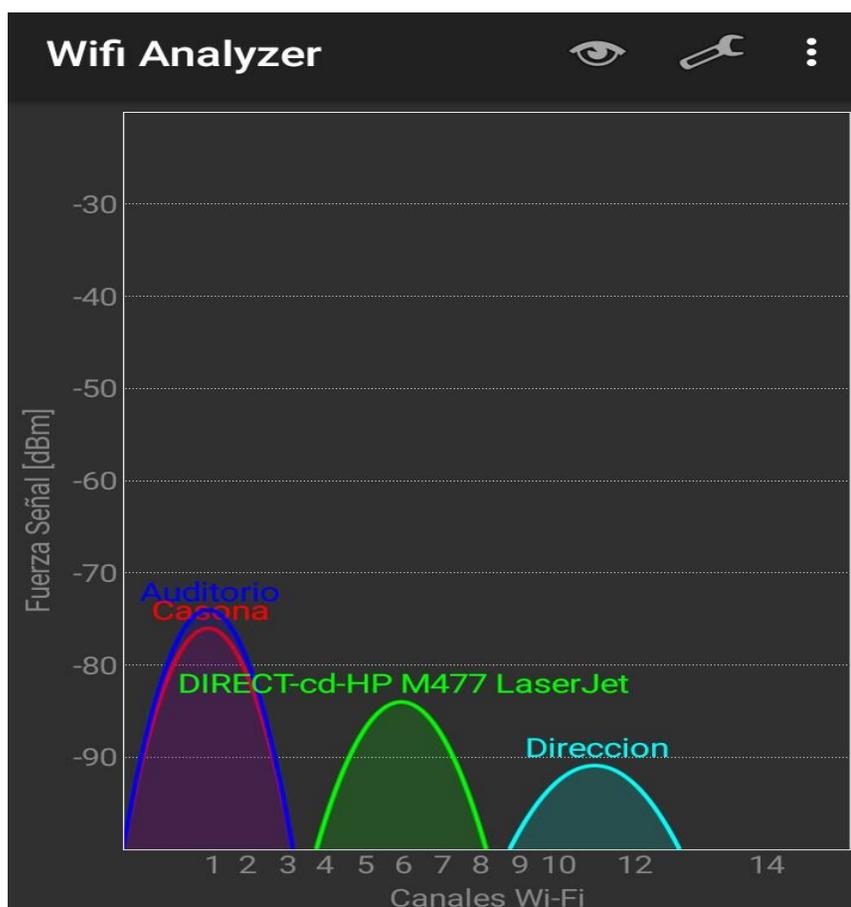
Wifi Analyzer es una herramienta que nos permitirá analizar las redes WiFi que tenemos a nuestro alrededor. Podremos averiguar la calidad de la señal y la saturación de la red, en apenas cinco segundos.

En la primera pestaña de Wifi Analyzer podremos ver una gráfica con la calidad de la señal de todas las redes WiFi cercanas. De esta forma podremos saber rápidamente a cual podríamos conectarnos con mayores garantías. En la segunda pestaña, por otro lado, encontraremos un medidor que nos indicará la saturación de cada red de forma individual.

Wifi Analyzer es una herramienta bastante interesante, ya que apenas ocupa espacio en el terminal, y nos ayudará a saber fácilmente a qué redes WiFi podemos conectarnos. (Lopez)



**Figura 9.** Lugar y frecuencia



**Figura 10.** Casona

En esta grafica podemos encontrar la calidad de la señal de los routers y a cual tiene mayor cobertura según el punto donde estemos ubicados en este caso tomamos la imagen ubicados en admisiones y registros.

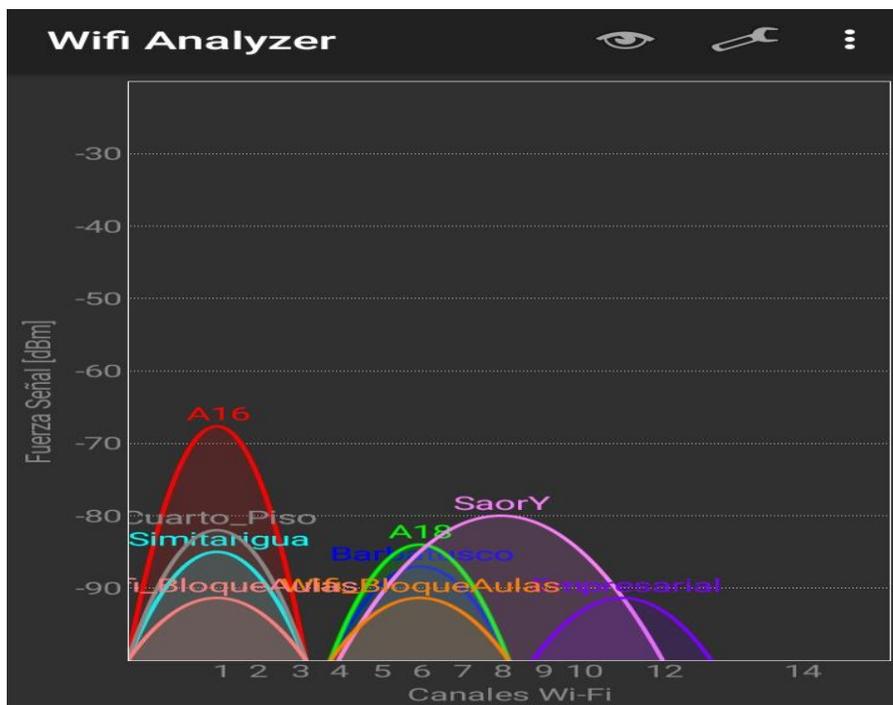
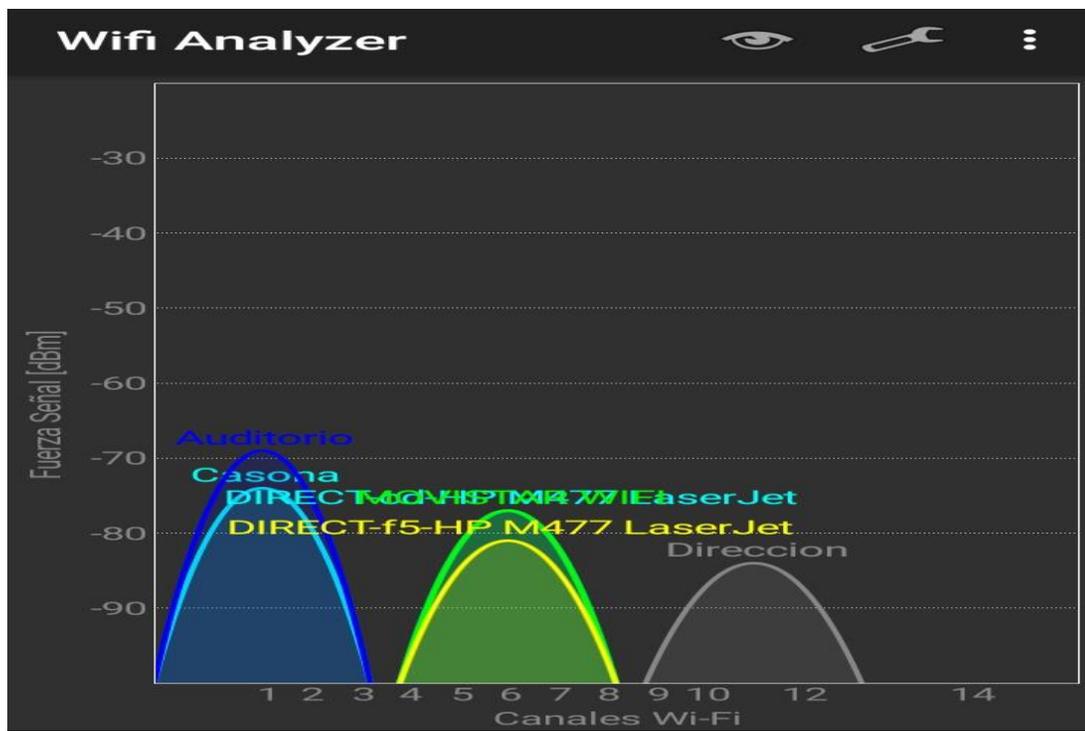
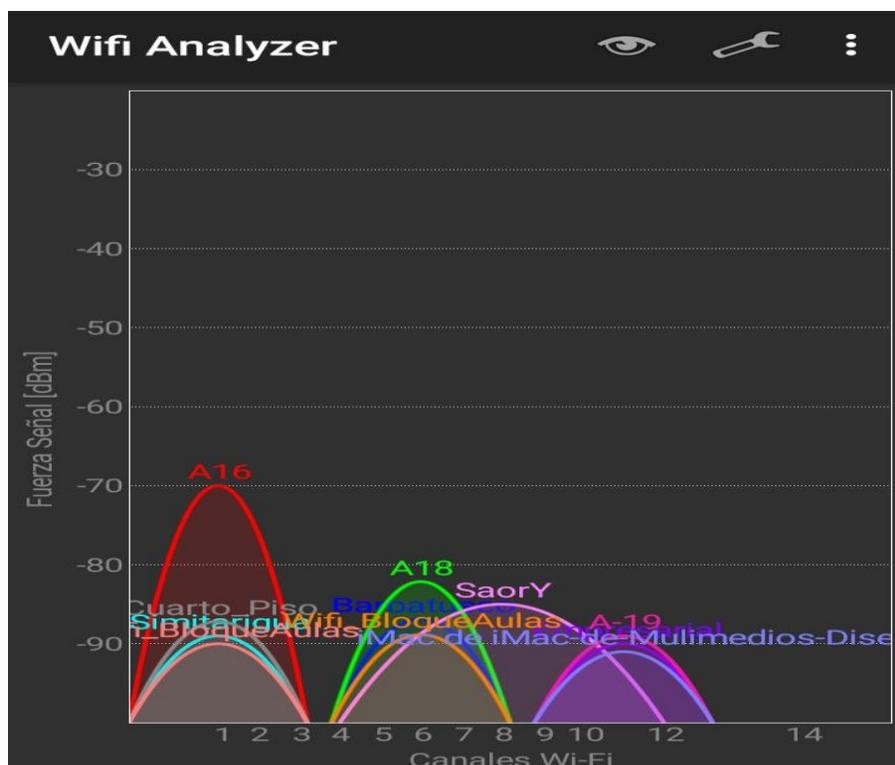
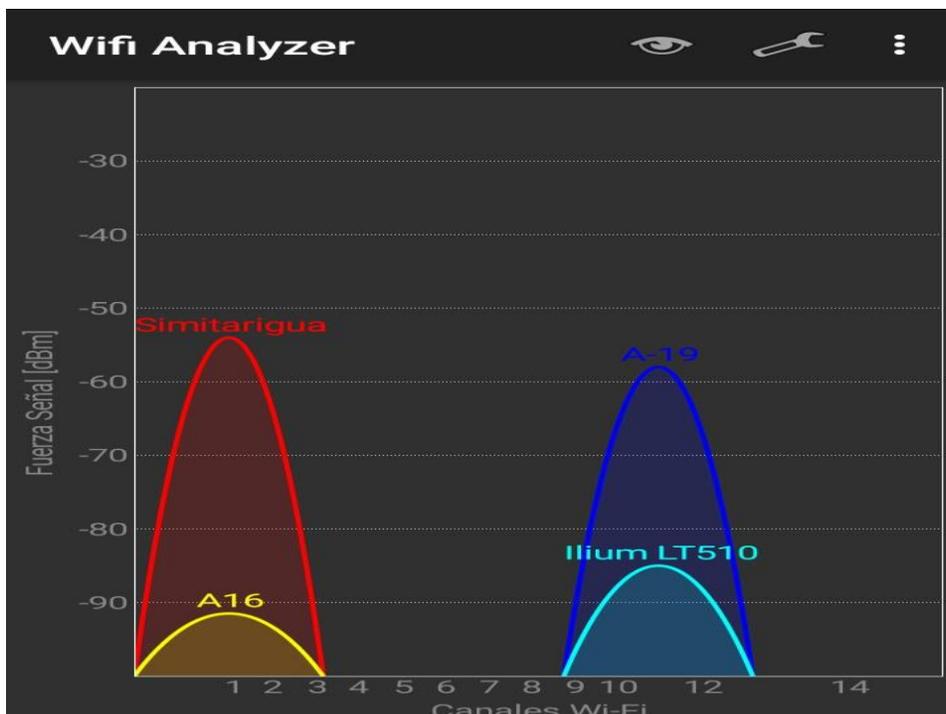


Figura 11. Polideportivo

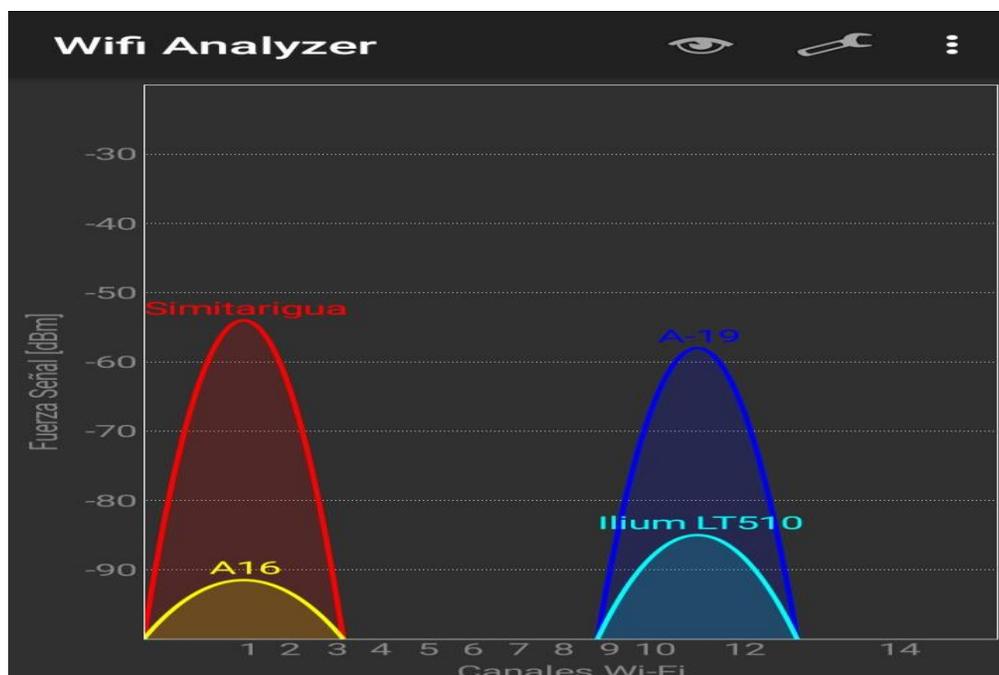
En esta grafica podemos identificar la cobertura de todos aquellos routers y a cual podríamos conectarnos sin mayor dificultad cerca del sitio en que nos ubicamos en este caso el polideportivo.





**Figura 12.** Salas de conferencia

En esta grafica podemos ver que en este sector podemos conectarnos con mayor facilidad a simitarigua y A19 que son los de mayor cobertura en este lugar.



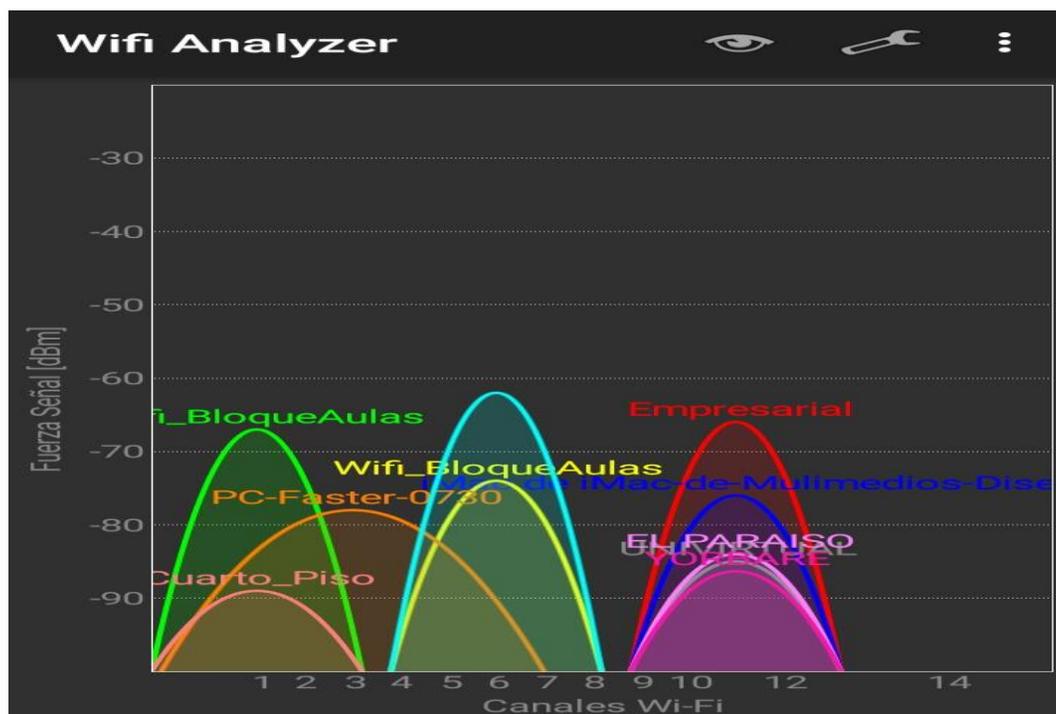
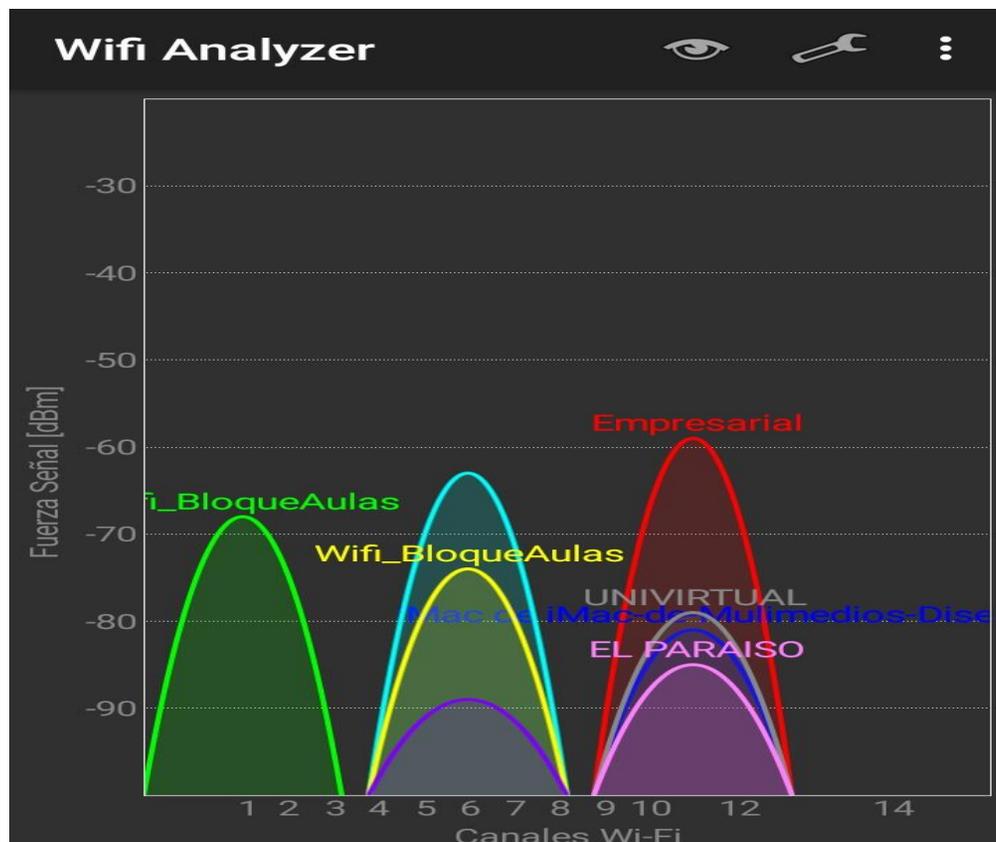
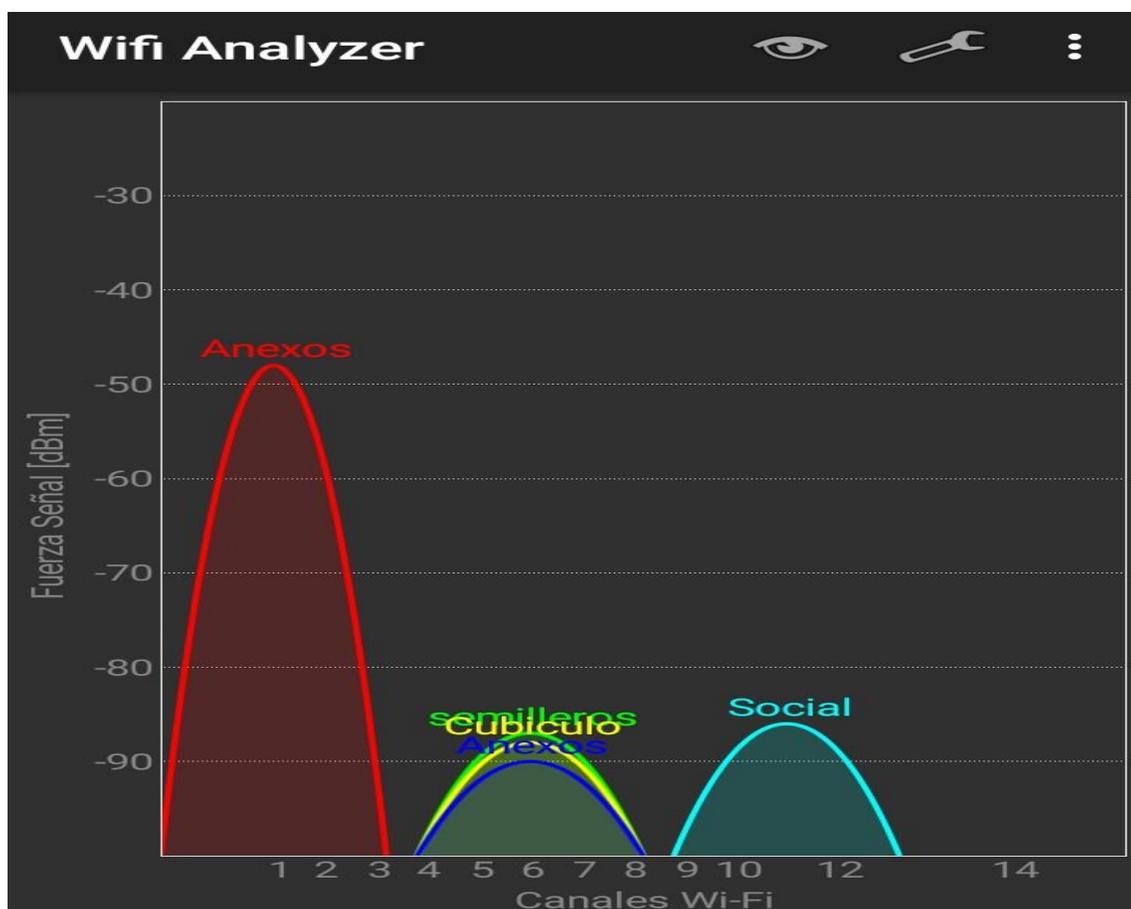


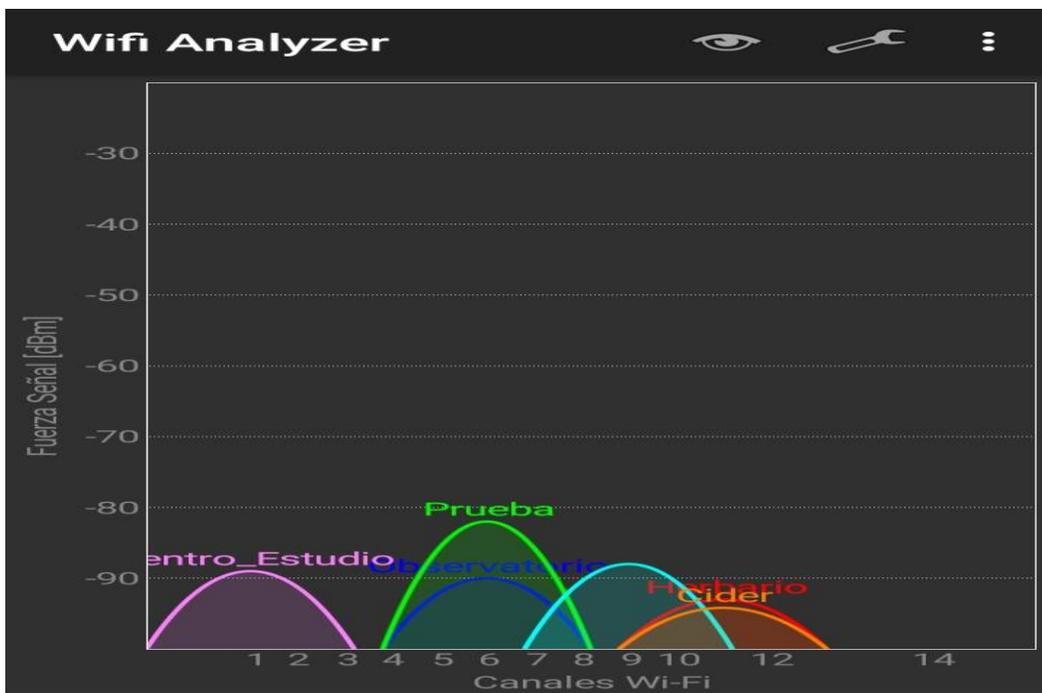
Figura 13. Bloque de aulas

En esta grafica a diferencia de las otras la cobertura de los routers en este lugar son casi la misma lo que nos dice es que podemos conectar a cualquiera de ellos sin mayor problema.



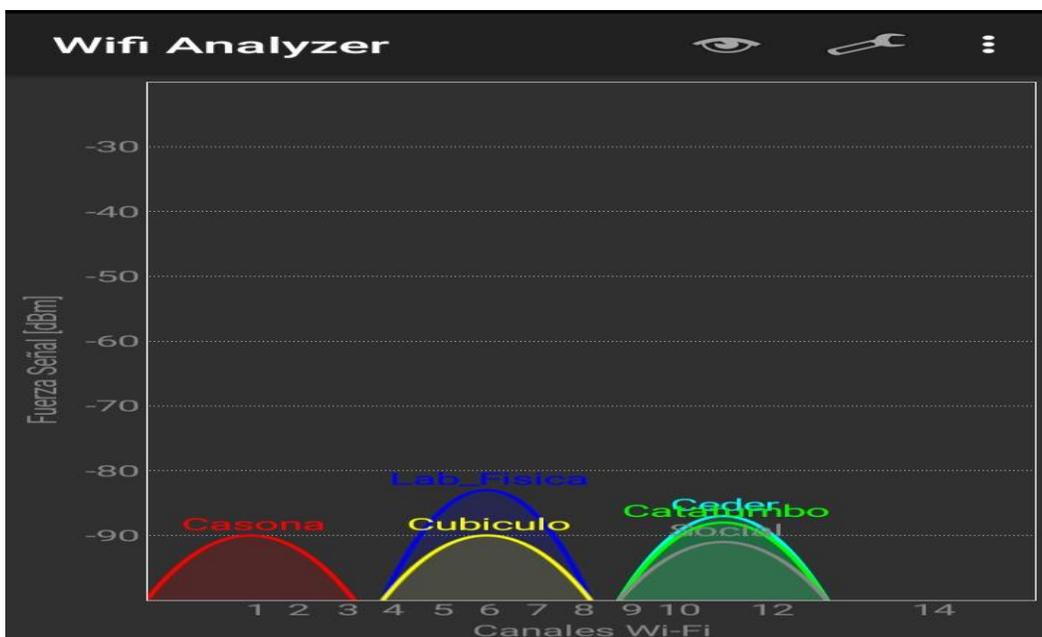
**Figura 14. Anexo**

Esta grafica representa la cobertura de los routers ubicados cerca a este lugar y nos indica cuál de ellos es más confiable para conectarse según su señal.



**Figura 15.** Parque UFPSO

Por medio de la representación de esta grafica podemos identificar que en este lugar la señal de estos dispositivos llega no tan confiable pues es muy baja.



**Figura 16.** Laboratorios

Esta grafica representa los diferentes routers cerca a este lugar pero aunque estamos cerca de donde hay mayor señal podemos ver que en este lugar la señal es muy baja para tener una conexión confiable.

### Medición radiación

La medición de la radiación realizada por parte de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en sus instalaciones nos dio una respuesta positiva ya que el nivel de intensidad de radiación electromagnética es menor que el valor permitido ( $10W/m^2$ ).

**Universidad Francisco de Paula Santander**  
Ocaña - Colombia  
Vigilada Mineducación

Ocaña 19 de mayo de 2017

Señor  
**Reinal Navarro León**  
Profesional de Apoyo Universitario SG-SST  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

Cordial Saludo

Agradecerles de antemano la confianza que nos muestran para el respectivo estudio. En este sentido, a través del presente, se muestran los resultados de la medición de la intensidad [Watts/metro Cuadrado ( $W/m^2$ )], de la radiación electromagnética generada por las antenas WIFI de la UFPSO (figura 1).

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
SECCIONAL OCAÑA  
SALUD OCUPACIONAL

RECIBI: *[Firma]*  
HORA: 4:55 pm  
FECHA: 19-05-2017

**Figura 1. Niveles de intensidad) de radiación electromagnética**  
ANÁLISIS DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA  
DE ANTENAS WIFI. UFPSO ocaña

Lugar de medición	Intensidad de radiación (W/m²)
Observatorio meteorológico y ambiental	0.003193
Jefatura de Planeación	0.023580
Auditoría Fidei Comisaria	0.009950
Control de Salas Bloque A	0.007227
Laboratorio de Física	0.032274
Almacén	0.000047
Revisión de Programas y Proyectos	0.001004
Programa	0.000101
Banco Unificado de TELÉFONOS	0.000093
Banco Unificado para Control de sala	0.003408
Habitación	0.000028
Oficina Reinal León	0.001127
Inspección de Tránsito	0.000119
Biblioteca	0.000025
Centro de estudios de administración	0.000019
	0.000283

De acuerdo a los anterior se concluye que.

- ✓ En todos los lugares de medición, el nivel de intensidad radiación electromagnética no está por encima del valor permitido ( $10W/m^2$ ) (ver tabla 1).
- ✓ El lugar que presenta mayor índice de radiación electromagnética es la jefatura de planeación seguido de la oficina del control de salas del Bloque A. Del mismo modo se resalta que los operarios de las oficinas de planeación son los que más cerca se encuentran de la fuente emisora, en comparación con todas las oficinas que se analizaron.
- ✓ De acuerdo a las entrevistas realizadas, en la oficina de planeación, el operario que se encuentra a 1 metro de la fuente emisora, sufrió un alteración cardiaca, en este mismo sentido las personas que trabajan en la oficina del control de salas del Bloque A dicen presentar dolores de cabeza muy continuos.

Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

---

**RECOMENDACIONES.**

---

- Hacer pausas activas
  - Asesorar o brindar información a los empleados sobre este tipo de contaminación
  - A pesar que los índices de radiación se están cumpliendo, es necesario tener precaución con este tipo de contaminación, debido a que existen personas que son muy sensibles a estas alteraciones ambientales.
  - Ubicar la fuente de emisión WIFI, en lugares que estén alejados de los operarios.
  - En el mayor caso posible, no hacer uso del servicio WIFI.
- 



---

**Ing. ALEXANDER ARMESTO ARENAS**  
Coordinador Laboratorio Calidad del Aire UFPS Ocaña  
Director. Semillero de Investigación SIGA&S  
Grupo de Investigación MINDALA  
Cel: 314 5792306  
Tel: 5690088. Ext: 440



ANEXOS. TABLA 1.

LABORATORIO DE CALIDA DEL AIRE. Medición de radiación electromagnética de antenas											
Responsable: ALEXANDER ARMESTO ARENAS								Fecha de entrega: 22/05/2017			
EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO											
Modelo: SPECTRAN HF-60105				No de serie: 58521			Fecha última calibración: 12/09/2016				
Antena utilizada (Marca-Modelo-Longitud del cable): HyperLOG 60100 Como la antena con cobertura de frecuencias extendida hasta 9.5 GHz- Longitud del cable utilizado 1 metro.											
TIPO DE ANTENA A EVALUAR											
Marca de la antena: Cisco		Potencia de transmisión:		Tipo de antena: wifi: <input checked="" type="checkbox"/> Telefonía Móvil:							
MEDICIONES											
Localización del punto de medición	Punto de medición	Distancia [m]	Frecuencia	fecha	Hora de inicio de la medición	Mediciones W/m <sup>2</sup>			Promedio W/m2	Incertidumbre W/m2	Nivel de referencia Uf-832
Observatorio socioeconómico y ambiental	Escritorio cercano	2,5	2400 MHz	05/05/2017	15:37	0,0025	0,00519	0,00399	0,003893	0,000778	10w/m <sup>2</sup>
Jefatura de Planeación	Escritorio cercano	1	2400 MHz	05/05/2017	16:08	0,01847	0,02735	0,02492	0,023580	0,002650	10w/m <sup>2</sup>
Auditorio Fabio Acosta	Atril	2,5	2400 MHz	05/05/2017	16:35	0,00681	0,00708	0,00696	0,006950	0,000078	10w/m <sup>2</sup>
Control de Salas Bloque A	Escritorio Cercano	1,5	2400 MHz	10/05/2017	10:25	0,0059	0,0098	0,00598	0,007227	0,001287	10w/m <sup>2</sup>
Laboratorio de Física	Mesón cercano	2	2400 MHz	18/05/2017	09:07	0,00089127	0,00213	0,0007959	0,001274	0,000429	10w/m <sup>2</sup>
Atmósfera	Escritorio cercano	3,5	2400 MHz	18/05/2017	08:47	0,00005486	0,0009892	0,00004667	0,000067	0,000016	10w/m <sup>2</sup>
División de Posgrados y Sistemas	Escritorio cercano	2	2400 MHz	18/05/2017	09:31	0,00063254	0,0012	0,00118	0,001004	0,000186	10w/m <sup>2</sup>
Facepu	Escritorio Cercano	1,5	2400 MHz	18/05/2017	09:59	0,00002008	0,00009128	0,0001931	0,000101	0,000030	10w/m <sup>2</sup>
Bunqueer Unidad de TELEVISION	Escritorio Cercano	1,5	2400 MHz	18/05/2017	10:35	0,00062311	0,00098574	0,00107	0,000893	0,000137	10w/m <sup>2</sup>
Bunqueer tercer pisos, Control de salas	Escritorio Cercano	3	2400 MHz	18/05/2017	10:53	0,00273	0,00254	0,00494	0,003403	0,000770	10w/m <sup>2</sup>
Herbario	Escritorio Cercano	3	2400 MHz	18/05/2017	11:30	0,00056561	0,0005113	0,00080735	0,000628	0,000091	10w/m <sup>2</sup>
Ofina Ramon Lobo	Escritorio Cercano	1,3	2400 MHz	18/05/2017	02:17	0,00166	0,00095391	0,00076732	0,001127	0,000272	10w/m <sup>2</sup>
Ingenierías de red	Escritorio Cercano	2	2400 MHz	18/05/2017	02:41	0,00010671	0,00011706	0,00013415	0,000119	0,000008	10w/m <sup>2</sup>
Biblioteca	Escritorio Cercano	3	2400 MHz	18/05/2017	15:20	0,00002017	0,00009416	0,00002115	0,000025	0,000005	10w/m <sup>2</sup>
Granja	Escritorio Cercano	3	2400 MHz	18/05/2017	15:45	0,00003246	0,00001403	0,00001149	0,000019	0,000007	10w/m <sup>2</sup>
Centro de estudios de administración	Escritorio Cercano	1,1	2400 MHz	18/05/2017	16:42	0,00042581	0,00013959	0,00028244	0,000283	0,000083	10w/m <sup>2</sup>

Nota: los valores de distancia, hacen referencia a la mínima distancia en que el operario está expuesto a radiación electromagnética de antenas Wifi.



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Figura 17. Medición de radiación

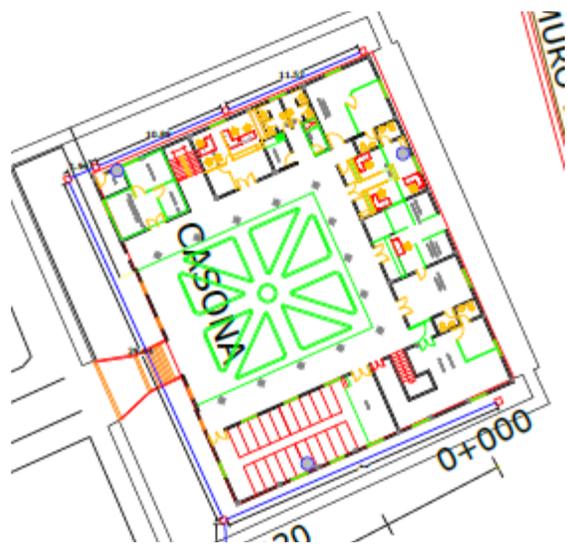
Esta grafica fue adquirida por medio del Ingeniero Alexander Armesto Arenas quien hizo la medición de la radiación en todos aquellos lugares donde hay Access Point instalados, gracias a él obtuvimos estos resultados.

## 4.2 Objetivo 2

Identificar mediante el plano de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña los Access-Point con que cuenta.

En la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña hay instalados alrededor de 31 routers con diferente capacidad de cobertura.

A continuación veremos las gráficas donde podemos identificar los diferentes lugares donde están instalados los Acces Point.



**Figura 18.** Casona: 3



**Figura 19.** Área de salud: 1



Figura 20. Área polideportivo y sus alrededores: 15



Figura 21. Restaurante: 1

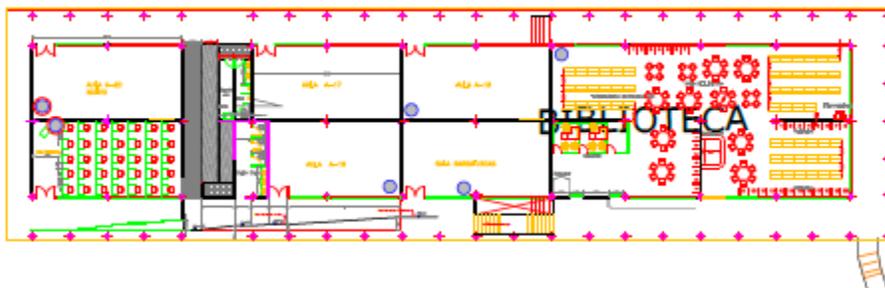


Figura 22. Biblioteca y auditorios: 6



Figura 23. Anexos: 3

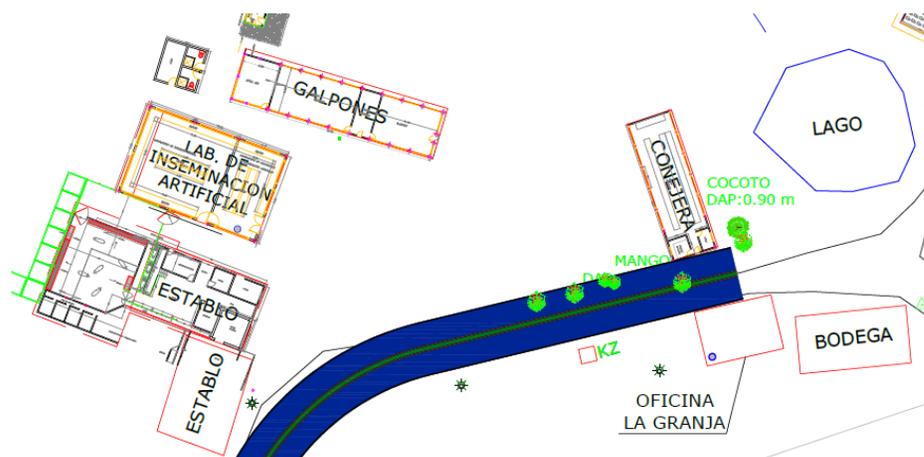
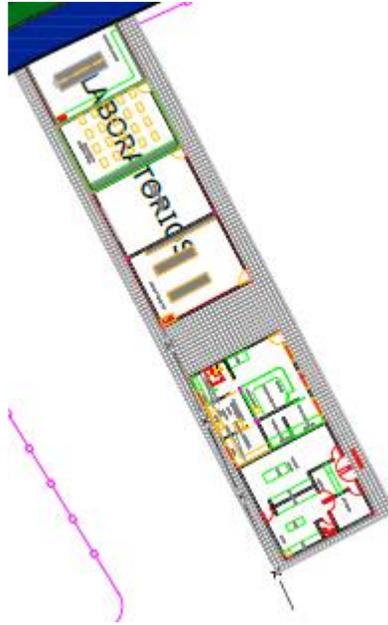


Figura 24. Granja: 1



**Figura 25.** Calidad del aire: 1

### 4.3 Objetivo 3

Elaborar una propuesta de mejoramiento de la red WLAN de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**4.3.1 Zonas wifi para la reducción de WLAN y la posible afectación de la salud por parte de la radiación de estos en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña**

#### **4.3.1.1 Zona WI-FI o anclaje a red**

¿Primero veremos qué diferencia hay entre las WLAN y Wi-Fi?

Aunque muchos utilizan los términos Wireless LAN (WLAN) y Wi-Fi de manera intercambiable, la realidad es que hay una diferencia fundamental entre Wi-Fi y WLAN: una Wi-Fi es en realidad cierto tipo de WLAN que utiliza las especificaciones de la familia de protocolos wireless 802.11

En resumen, ¿qué es WLAN?, es un tipo de equipo de red en un área relativamente pequeña que descarta el uso de medios físicos de interconexión. ¿Qué es WI-FI? Es un nombre de marca registrada para los dispositivos de la marca que cumplen con los estándares IEEE 802.11. Los dispositivos en una WLAN utilizan esencialmente productos de marca WI-FI. Un dispositivo WI-FI ready simplemente significa que está listo para el funcionamiento de la red dentro de una WLAN. ( Informatica para tu negocio, 2018)

El aumento de WLAN o Wi-Fi nos dan la opción de tener mayor conexión a las redes y mayor rapidez en la descarga de archivos lo que hace eficaz el manejo de cualquier dispositivo donde allá una mayor frecuencia de red y menor número de conectados por aquello el implemento de instalación de estos masivamente ahora podemos encontrar uno o más de estos en cada casa, hotel, empresa, colegio, universidad incluso se pueden ver lugares o planteles educativos donde tienen uno de estos por salón lo que incrementa la radicación a la que estamos expuestos pero muchos no tienen el conocimiento de los problemas a los que se están exponiendo las personas.

Nuestra propuesta de nosotros se da para la creación de zonas wifi en la universidad y dejar de instalar routers cada vez que lo solicitan estudiantes o administrativos así podemos evitar la radiación a la que estamos expuestos por parte de más de veinte (20) routers instalados y otros por instalar, funcionando sin parar las 24 horas del día.

La suma de dispositivos, lo que más preocupa

“Una red wi-fi o un portátil no supone ningún problema, sino un montón funcionando a la vez”, opina Joan Carles López, experto en Geobiología y radiaciones del hábitat. Recuerda que

los aparatos inalámbricos –ordenadores y teléfonos móviles- también se convierten en emisores de ondas electromagnéticas. La cuestión ha llevado a la Generalitat de Catalunya a elaborar un informe sobre los niveles electromagnéticos en las aulas de las escuelas e institutos públicos. Las mediciones que se han llevado a cabo hasta el momento “han dado muy por debajo del límite establecido”, señalan fuentes del Departament d’Ensenyament.

“La normativa es muy permisiva”, lamenta López. La Comisión Europea detalla algunas recomendaciones sobre la materia, pero son los Estados miembros los responsables de proteger a sus ciudadanos de los efectos potenciales de los campos electromagnéticos. Para López no se trata de resistirse a usar las nuevas tecnologías, sino de utilizarlas con “sentido común”. Explica que en el 80% de las casas que visita “hay más radiaciones que en la calle”, por eso pide que la gente tome “conciencia” y haga “higiene eléctrica”. (Vanguardia, 2018)

Todo aquello lo podemos solucionar implementando zonas wifi en diferentes lugares de la universidad que da mayor cobertura y conexión sin interrupciones para estudiantes, docentes y administrativos; con el fin de disminuir la radicación y evitar la afectación en la salud a corto, mediano o largo plazo de alguna de estas personas en la cual se vea afectada la universidad y más aún el departamento encargado de las redes en este plantel educativo.

Aunque no se ha conocido aun alguna afectación en la salud por parte de estas ondas electromagnéticas en el mundo e incluso en el plantel educativo nos hemos tomado un tiempo para investigar en lo cual encontramos que en la página web del Tiempo subieron una noticia donde se descarta que ondas de celulares y antenas sean nocivas para la salud a continuación les presentaremos la noticia que fue confirmada por meta análisis del Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS) de España.

En un documento de 200 páginas presentado este martes en Madrid, el comité muestra los resultados del análisis a más de 350 estudios de todo el mundo que buscaban medir el posible impacto de estas ondas en los seres humanos y que, al final, no lograron demostrar consecuencias reales, según recoge 'El País' de España.

“Los niveles de exposición de la población a las radiofrecuencias de los dispositivos wifi, que están bien estudiados en condiciones realistas de funcionamiento, son muy inferiores a los recomendados por las agencias y comités científicos”, menciona el CCARS en su informe.

“Todos los estudios y sistemas de vigilancia de los niveles de exposición que se utilizan en nuestro país (España) y en Europa confirman, de forma reiterada, que están cientos o miles de veces por debajo de los recomendados por la Unión Europea, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) y la legislación estatal”, concluye el informe.

Esas entidades han aclarado, en repetidas ocasiones, que las radiaciones pueden ser de dos tipos. Primero están las ionizantes, que son de alta frecuencia y transmiten energía capaz de romper los enlaces químicos en las células, dañando el ADN y produciendo cambios permanentes. Los campos eléctricos más potentes que pueden producir este tipo de radiación son los lugares situados debajo de las líneas eléctricas de alta tensión, por ejemplo.

Por otro lado, están las no ionizantes, de baja frecuencia, de poca energía y que no son capaces de romper enlaces químicos, entre las que están las radiofrecuencias. La exposición a corto plazo a los niveles de los campos electromagnéticos presentes en el medioambiente o en el

hogar no produce ningún efecto perjudicial, dice la evidencia.

El principal efecto de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia, como los emitidos por la telefonía móvil, es el calentamiento de los tejidos del organismo. Y sin embargo, los niveles de campos de radiofrecuencia a los que normalmente están expuestas las personas son mucho menores que los necesarios para producir un calentamiento significativo.

Sin embargo, el CCARS hizo claridad en dos usos puntuales de las radiofrecuencias. En primer lugar, que el uso del teléfono móvil “es seguro para los portadores de dispositivos implantables (marcapasos cardíaco), aunque debe mantenerse una distancia de seguridad de 15 centímetros”.

Y en segundo lugar, los escáneres de los aeropuertos -explica el informe- “funcionan con bajos niveles de potencia, poca penetración y exposición superficial, y las dosimetrías realizadas demuestran que los límites de exposición son muy inferiores a los recomendados como seguros”. (Tiempo, 2017)

Zona wi-fi es el área donde puedes encontrar señal inalámbrica con la que te conectas a internet desde tu portátil. Es común en los centros comerciales, escuelas y universidades.

Modelo de cisco utilizados para los puntos de Zona wi-fi.

**Access Point Interiores Cisco Aironet AIR-CAP2702I-A-K9 2700 Series – Antenas**

**Internas**



#### ***4.3.1.2 Access Point Cisco Aironet 2700 – Antenas Internas (AIR-CAP2702I-A-K9)***

Familia de Producto: Access Point Inalámbrico Cisco Aironet 2700 Series • Tecnología MIMO • Antenas Internas • 2 Puertos Ethernet 10/100/1000 • Wireless LAN estándar IEEE 802.11ac • Velocidad de transmisión inalámbrica: 1.27 Gbps • Factor de forma: Montaje en techo • Banda ISM: 2.41 GHz – 2.46 GHz / Banda UNII: 5.18 GHz – 5.83 GHz • Seguridad

inalámbrica : IEEE 802.11i / WPA2 / WPA / IEEE 802.1X / AES / TKIP / EAP-TLS / EAP-TTLS / MSCHAPv2 / PEAP / EAP-MSCHAPv2 / EAP-FAST / PEAP v1 / EAP-GTC • Fuente de energía: Adaptador de CA / PoE+ • Dimensiones (Al-An-Pr): 51 mm – 211 mm – 211 mm • Peso: 1 Kg.

### **Información del Producto**

Los Access Point Wi-Fi (APs) Cisco Aironet 2700 Series ofrecen un rendimiento líder en la industria 802.11ac a un precio ideal para tapan las brechas de capacidad y cobertura en ambientes interiores densos. La serie Aironet 2700 se extiende a velocidad de 802.11ac y cuenta con una nueva generación de teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles de alto rendimiento ya a la venta.

La serie Aironet 2700 soporta 802.11ac 'Wave 1' en su primera aplicación alcanza una velocidad de conexión teórica de hasta 1,3 Gbps. Eso es aproximadamente el triple de las tasas ofrecidas por los Access Point 802.11n de alta gama de hoy en día. El impulso le ayuda a mantenerse por delante de las expectativas de rendimiento y ancho de banda de los trabajadores móviles de hoy en día, que por lo general utilizan múltiples dispositivos Wi-Fi en lugar de uno solo. Como tal, los usuarios están agregando cargas de tráfico proporcionalmente más grandes a la LAN inalámbrica, que ha superado a Ethernet como la red de acceso de la empresa de forma predeterminada.

### **Experiencia en la densidad (HD Experience)**

Basándose en la herencia de Cisco Aironet de excelencia RF, los Access Point de la serie 2700 funcionan con un propósito-construido, un chipset innovador con una arquitectura RF,

el mejor en su clase. Este chipset ofrece una experiencia de alta densidad para redes empresariales, diseñados para aplicaciones de alto rendimiento de misión crítica. El 2700 es un componente de una serie de Cisco emblemática, los Access Point 802.11ac habilitados que entregan una experiencia de movilidad robusta basada en las siguientes características del producto:

### **802.11ac con la tecnología 3x4 múltiple entrada / múltiple salida (MIMO)**

Soporta tres flujos espaciales. Esta arquitectura ofrece unas tasas sostenidas de 1.3 Gbps sobre un rango de mayor capacidad y fiabilidad que los Access Point de la competencia.

### **Reducción de ruido de la Cruz-AP**

Una innovación de Cisco que permite a los Access Point colaborar inteligentemente en tiempo real sobre las condiciones de RF de manera que los usuarios se conectan con una calidad de señal óptima y de alto rendimiento.

### **AP Roaming Optimizado**

Para asegurar que los dispositivos cliente asociados con el AP en su rango de cobertura ofrezcan la tasa de datos más rápida disponible.

### **Cisco ClientLink 3.0**

Tecnología para mejorar el rendimiento del enlace descendente para todos los dispositivos móviles, incluyendo uno, dos y tres dispositivos-espacial-stream en 802.11ac. Al mismo tiempo, la tecnología mejora la vida de la batería en los dispositivos móviles.

### **Cisco CleanAir**

Tecnología mejorada con soporte de canal de 80MHz. CleanAir ofrece proactividad, inteligencia espectro de alta velocidad a través de 20, 40 y 80 MHz de ancho de Canales para combatir los problemas de rendimiento debido a la interferencia inalámbrica.

### **Ecualización MIMO**

Son capacidades que optimizan el rendimiento y la fiabilidad de enlace ascendente mediante la reducción del impacto de desvanecimiento de la señal. La serie Cisco Aironet 2700 mantiene las conexiones de mayor velocidad más lejos de la AP que las soluciones de la competencia. El resultado es una mayor disponibilidad de hasta tres veces 1.3 Gbps en el rendimiento de dispositivos y móviles de los usuario. Cisco también ofrece la más amplia selección de la industria en cuanto a antenas 802.11n y 802.11ac, entregando una cobertura óptima a los diferentes escenarios de implementación.

### **Escalabilidad**

La serie Cisco Aironet 2700 es un componente de la red inalámbrica unificada de Cisco, una base para el funcionamiento de las redes LAN alámbricas e inalámbricas de una manera integrada. La red inalámbrica unificada puede escalar a un máximo de 18.000 Access Point con plena Capa-3 para la movilidad entre lugares en el campus de la empresa, en las sucursales, y en

sitios remotos. La red inalámbrica unificada de Cisco ofrece un acceso altamente seguro a los servicios de movilidad y aplicaciones. Ofrece el menor costo total de propiedad (TCO) y la protección de la inversión mediante la integración sin problemas con las redes cableadas existentes.

### **Características Técnicas:**

Nombre del producto	Aironet 11AC Cap con Cleanair 3X4: 3SS Int Antena N Reg Domain
Tipo de Producto	Punto de acceso inalámbrico
Puerto Ethernet	Sí
Puerto Fast Ethernet	Sí
Gigabit Ethernet Port	Sí
10 Gigabit Ethernet Port	No
Wireless LAN estándar	IEEE 802.11ac
Familia de Productos	Aironet 2700
Velocidad de transmisión inalámbrica	1,27 Gbps
Factor de forma	Montaje en techo

Banda ISM	Sí
UNII Band	Sí
Frecuencia ISM mínimo	2.41 GHz
Frecuencia UNII mínimo	5.18 GHz
Ganancia de la Antena	4 dBi 6 dBi
Número de red (RJ-45) Puertos	2
PoE (RJ-45) Puerto	No
Altura	2 "
Ancho	8.7 "
Profundidad	8.7 "
Gama de Producto	2700
Modelo Producto	2702I
Línea de productos	Aironet
ISM Frecuencia máxima	2.46 GHz

UNII frecuencia máxima	5.83 GHz
USB	No
HDMI	No
VGA	No
Audio Line Out	No
Puerto Serial	No
Red (RJ-11)	No
Powerline	No
Puerto de gestión	Sí
Certificaciones y Estándares	FCC OET Boletín-65C
	RSS-102
	UL 60950-1
	CAN / CSA-C22.2 No. 60950-1
	UL 2043
	IEC 60950-1
	EN 60950-1
	EN 50155
	<b>Aprobaciones de radio:</b>

FCC Part 15.247, 15.407

RSS-210 (Canadá)

EN 300.328

ES 301.893 (Europa)

ARIB STD-66 (Japón)

ARIB STD-T71 (Japón)

EMI y susceptibilidad (Clase B)

FCC Parte 15.107 y 15.109

ICES-003 (Canada)

VCCI (Japón)

ES 301.489-1 y -17 (Europa)

Requisitos EN 60601-1-2 de compatibilidad  
electromagnética para la Directiva 93/42 / CEE

**Estándares IEEE:**

802.11a

802.11b

802.11g

802.11n

802.11h

802.11d

802.11ac

802.11i

	802.1X
	802.3af
	802.3at
Características	Tecnología MIMO
	Indicador LED
	WPA
	AES
	WPA2
	TKIP
	EAP
	EAP-TLS
Seguridad inalámbrica	EAP-TTLS
	MSCHAPv2
	PEAP
	EAP-MSCHAPv2
	EAP-FAST
	PEAP v1
	EAP-GTC
	EAP-SIM
Fuente de energía	Adaptador de CA
	PoE

(xiomel, 2018)

### 4.3.2 Rediseño de la red actual

Una vez realizado el diagnóstico, la elaboración del rediseño de la red se planteó contemplando factores indispensables para garantizar una red óptima.

- Movilidad
- Cobertura
- Disponibilidad

Se va a implementar zonas WI-FI las cuales serán ubicadas en zonas estratégicas de la universidad con el fin de obtener mejor y mayor cobertura, y disponibilidad para ofrecer un mejor servicio y poder satisfacer todas las fallas anteriormente definidas, como evitar la masiva instalación de routers pues esta sería una inacabable tarea para la administración.

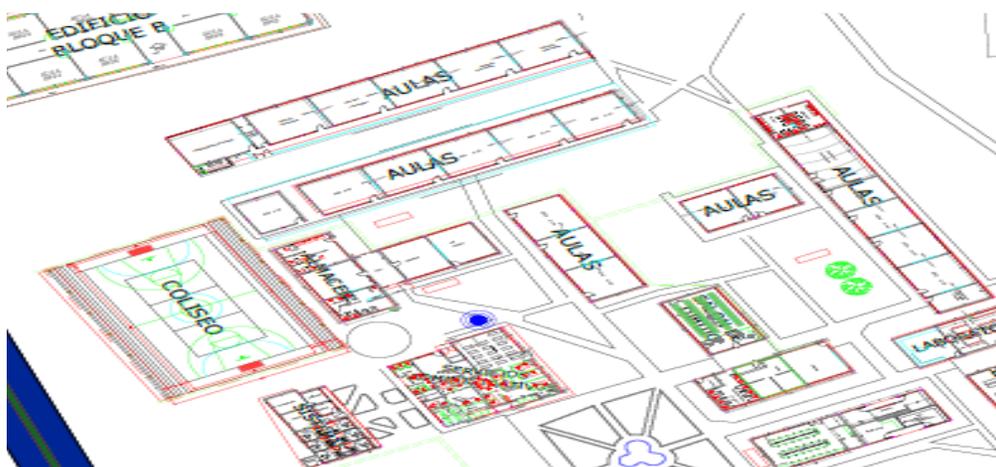
Estas zonas wifi estarán ubicadas en punto como (la granja, el polideportivo, anexos entre la casona y bienestar universitario) de tal forma que abarque la mayor parte de la universidad.

Las Zonas Wi-Fi se presentarán con un punto azul.



**Figura 26.** La primera zona Wi-fi estará entre el Bloque de la biblioteca y anexos

En esta imagen podemos observar el lugar donde ira ubicado la zona wifi quien proporcionara de internet a el bloque de anexos, biblioteca y a algunos salones del bloque de aulas.



**Figura 27.** Al lado de la fotocopiadora al lado del quiosco.

Esta imagen nos deja ver el lugar donde estará ubicado la zona wifi quien proporcionara internet a sistemas, administrativos, coliseo, cafeterías, bloques de aula.



**Figura 28.** Al lado de posgrado

Este punto suministrara de internet a posgrados, bloque de calidad de aire, los centros de estudio e investigación de las diferentes ingenierías, laboratorios.



**Figura 29.** Al lado de la casona

Es te punto donde estará ubicada la zona wifi suministrara de internet a el bienestar universitario, casona, laboratorios y el nuevo lugar o edificio donde estará ubicado admisiones y registro.



**Figura 30.** Entre el edificio de ingenierías y la granja

Esta zona wifi suministrara de internet a toda la parte administrativa como también salones y laboratorios de ella.

## Conclusiones

A través del mapa de calor nos dimos cuenta que hay lugares de la universidad donde la frecuencia de los Access Point llega con mayor intensidad, como hay otros lugares donde su intensidad es baja y no hay mayor exposición a la radiación de estos dispositivos. Por medio de los estudios o mediciones realizadas por la universidad nos dice que el lugar donde están más expuestos es la oficina de planeación pero está entre los parámetros requeridos daño así el resultado de que la universidad no sobrepasa en sus instalaciones las emisiones de radiación.

Se ha podido ubicar cada uno de los Access Point que están instalados en la universidad e identificar cuáles de ellos son los de mayor cobertura y cuales tienen una cobertura baja, conocimos de mano quienes están cerca y más expuestos a la radiación de estos dispositivos.

Podemos decir que al adoptar la medida de zonas wifi en la universidad se ha visto de manera positiva ya que podría mejorar la calidad y confiabilidad a la hora de utilizar este pues no habrá interferencia ni caída del internet al estar una masiva cantidad de estudiantes conectados.

Se logró definir y reconocer las falencias de la red actual, tras las investigaciones y demás información recolectada en la universidad.

Es importante destacar Gracias al programa wifi analyzer pudimos ver en qué canales operan las redes, cuan fuertes son sus señales, qué métodos de cifrado de WiFi usan, y así sucesivamente para poder tener claras en qué puntos de la universidad se encuentra el mayor número de falencias.

Se analizó y se replanteo el diseño de la red Wi-Fi en la universidad, ofreciendo mayor cobertura y un mejor desempeño.

Con la implementación de las zonas wifi podremos preservar y minorar el grado de radiación a la que estamos expuestos.

## Recomendaciones

En caso de que la universidad adopte no promover la implementación de zonas Wi-Fi en sus instalaciones les daremos algunas recomendaciones para el mejor uso del Wi-Fi.

Colocar el punto de acceso wi-fi por lo menos a un metro de lugares donde las personas suelen permanecer por más tiempo, mesas, salones o zonas de estudio.

La transferencia de grandes archivos de datos o *streaming* multimedia sólo debe realizarse cuando la conexión establecida entre el dispositivo portátil y el punto de acceso en una habitación es de buena calidad para evitar retransmisiones, que conducen a los ciclos de trabajo más altos y las exposiciones más altas.

Es aconsejable que los consumidores adopten el uso de equipos terminales que implementan protocolos de telecomunicaciones con control de potencia. Cuando estos están disponibles, por ejemplo, ECO DECT en lugar de DECT.

En los lugares donde se usa una conexión Wi-Fi con frecuencia la cobertura debe ser lo suficientemente buena.

Los puntos de acceso deben estar apagados cuando no estén en uso, porque, incluso cuando no se utiliza la conexión wi-fi, el aparato envía señales de baliza sobre cada 102 metros.

En espacios públicos es preferible instalar una sola red Wi-fi que dé cobertura a todos los equipos o volver al antiguo sistema de internet por cable. (Vanguardia, 2018)

## Referencias

- ACNUR. (2004). *La región del Catatumbo*. Obtenido de <http://www.acnur.org/t3/uploads/media/669.pdf?view=1>
- Alberto, M. (2014). *Estudio del impacto de las redes de computadores cableadas e inalámbricas en las empresas de Convención, Norte de Santander*. repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/448.
- Alfredo, V. I. (2014). *Mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de datos y equipos de cómputo de la alcaldía municipal de Gamarra Cesar durante el segundo semestre del 2013*. repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/275.
- Almeara, J. c. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. En J. C. Almeara. MCGRAW-HILL.
- Anonimo. (s.f.). *19 datos que Usted no sabia sobre internet en Colombia*. Obtenido de <http://www.enter.co/cultura-digital/colombia-digital/19-datos-que-usted-no-sabia-sobre-internet-en-colombia/>
- Anonimo. (2016). *Beneficios de las redes*. Obtenido de <http://www.beneficios-redes/beneficios-redes.shtml>
- Arias, W. R. (s.f.). *La Innovación Educativa*. .
- Blog Spote. (2018). *Diferencia entre modo Ad hoc e infraestructura en una red wifi*. Obtenido de <http://www.soporteparapc.com/2014/09/diferencia-modo-ad-hoc-y-infraestructura.html>
- Bluemix. (2018). *Router inalámbrico*. Obtenido de [http://www.informaticamoderna.com/Router\\_inal.htm](http://www.informaticamoderna.com/Router_inal.htm)

- Cabero Almenara, J. (1998). *Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas: reflexiones para comenzar el debate en Departamento de Didáctica y Organización escolar universidad Complutense*. ISBN 84-600-9507-X.
- Cabero, J. (1998). *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Cañizarez Ortiz Alvaro, P. N. (2015). *REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA S.A., SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER*.  
repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/774.
- Carrascal Salazar, O. Y. (julio de 2017). *Diseño de un módulo de inclusión digital para docentes de la Institución Educativa Emiliano Santiago Quintero de Teorama, Norte de Santander*. Ocaña.
- Carrasco, A. C. (2007). *Módulo de aprendizaje interactivo Web como materil didáctico para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje*. Santiago de Chile.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia.
- Chaguendo, L., & Sandra, M. (2011). *Aplicación del software educativo Ardora para el mejoramiento de los conocimientos matemáticos en los estudiantes de tercero, cuarto y quinto de Educación Básica Primaria de la Institución Educativa Carlos Ramón Repizo Cabrera. Tesis de Grado*. Huila: Universidad de Santander.
- Colombia, C. P. (1991). *constitución Política de Colombia* .
- Contreras, J. (1990). *Enseñanza, curriculum y profesorado. Introducción crítica a la didáctica*. Madrid, España: Akal.
- De Gortari, C. (2002). *The policy and politics of modernization*. . México: Plaza Y Janes .

Delors, J. (s.f.). *La Educación encierra un tesoro*. España: Unesco.

Emaze. (2018). *Tipos de Redes*. Obtenido de <https://www.google.com.co/search?sa=G&hl=es-419&q=tipos+de+redes+informaticas&tbm=isch&tbs=simg:CAQSlQEJk4uHqZohNdAaiQELEKjU2AQaAggKDasQsIynCBpiCmAIAXIouQi9CLgImAiUFLUTIRS7CJcIvAivPrE-sD6oPpQ3rT7TNq4-1TaqPhowjrSXQ54-xkGgSE5zXh5uNjVLGPoasJ7gequ1yDpzkLaA9TY>

Estéreo, E. C. (11 de Julio de 2011). Obtenido de <http://emisoracolsalle.blogspot.com.co/2011/07/resena-historica-del-colegio-la-salle.html>

Flórez Ochoa, R. (1989). "Abrirle paso al nuevo maestro". *Educación y Pedagogía*, 1(2).

Flórez Ochoa, R. (1997). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Mc Graw Hill.

Fraile, C. L. (2006). *Métodos y modalidades de enseñanza centrada en el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza Universidad, Editors: Mario de Miguel.

Franco Garcia, C. D. (2015). *Propuesta de rediseño de procesos de negocio de la Compañía de Tecnologías de la Información y la Comunicación Telefónica Colombia - Movistar: proceso de gestión de cambios tecnológicos*. <http://hdl.handle.net/10983/2735>.

Gagné, R. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.

García Navarro, D. (2017). La lectoescritura en el aula multigrados de la escuela rural la Urama parte alta del municipio de Ábrego, basada en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Ocaña.

Garrido, F. G. (2013). *Las TIC en la Escuela Teoría y Práctica*. Club Universitario.

Gonzalez, W. (2018). *Panoramica UFPSO*. Obtenido de <https://www.google.com.co/search?q=ufpso+oca%C3%B1a&tbm=isch&tbs=rimg:CTBUwhb3T9UuIji01c9b8yWxQovuLST3vKUDJxIqpe83U33qGz9EfO2h6OrL9wzwstlUiWY>

3Hir93ccCb1NICToQ0SoSCbTVz1vzJbFCEQQAf6FpnIpeKhIji-

4tJPe8pQMRInUP3J6EEysqEgknEiql7zdTfRGcqK\_182\_1xEASoSCeobP0R87aH

Guillermo, M. H. (2011). *Diseño y administración centralizada de redes WLAN a nivel nacional para CENTRUM Católica*. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/536>.

Gutierrez Gonzáles, L. A., & Quintero Jaime, E. d. (2017). Desarrollo de un software educativo como apoyo al área de ciencias naturales para los grados de segundo a quinto de la Sede el Molino del Centro Educativo Rural Bagalal. Ocaña.

inalambrica, r. (2013). *redes inalambricas*.  
<http://inalambricasredes.blogspot.com.co/2013/03/redes-inalambricas.html>.

Inalambricas, R. (2013). *Redes Inalambricas*. Obtenido de [https://www.google.com.co/search?q=Figura+2+posicionamientos+de+est%C3%A1ndares+Wireless&rlz=1C1AVNG\\_enCO611CO627&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjX4uubuOnZAhXP11MKHSTTBCoQ\\_AUICigB&biw=1920&bih=925#imgsrc=IZCCII\\_djEVxnM](https://www.google.com.co/search?q=Figura+2+posicionamientos+de+est%C3%A1ndares+Wireless&rlz=1C1AVNG_enCO611CO627&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjX4uubuOnZAhXP11MKHSTTBCoQ_AUICigB&biw=1920&bih=925#imgsrc=IZCCII_djEVxnM):

Lobo, J. A. (1991). *Reseña Histórica de la Institución Educativa Francisco Fernández de Contreras*. Ocaña.

Lopez, A. (s.f.). *uptodown.com*. Obtenido de <https://wifi-analyzer.uptodown.com/android>

Macías Ferrer, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. Rev. Iberoam. Educ, 42(4), 1-17. *Revista iberoamericana de Educación*, 4(42), 1-17.

Malhotra, N. (2004). *Malhotra Investigación de mercados: un enfoque aplicado*. Pearson educación.

MEN. (1992). *Ley 30 de 1992*. Obtenido de [https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370\\_ley\\_3092.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf)

- MEN. (1994). *Ministerio de Educación Nacional* . Recuperado el 2017, de Ley 115 de 1994:  
[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2013). <http://www.semitagui.gov.co>. Obtenido de Guía pedagógica para rediseñar el manual de convivencia, bajo el enfoque de competencias ciudadanas:  
<http://www.semitagui.gov.co/contenidos/competenciasciudadanas/CARTILLA%20CONVIVENCIA%20ESCOLAR.pdf>
- MEN. (2014). *Mineduación* . Obtenido de Ministerio de Educación Nacional :  
<http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-55247.html>
- Ministerio. (2010). Las TIC en la educación obligatoria: de la teoría a la política y la *Revista de Educación*.
- MINTIC. (2009). *Ley 1349 de 2009*. Obtenido de [http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707\\_documento.pdf](http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf)
- MINTIC. (2009). *Ministerio de las TIC*. Recuperado el 2017, de [www.mintic.gov.co/](http://www.mintic.gov.co/)
- MINTIC. (2010). *Vive Digital* . Obtenido de  
<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-6106.html>
- Mominó de la Iglesia, J., & Sigalés, C. (2016). *El impacto de las TIC en la educación: más allá de las promesas*. Obtenido de <http://sibdigital.ufps.edu.co:2121>
- Montero Baquero Juan David, i. d. (2016). *Diseño de solución de conectividad de WiFi en el Campus de Floridablanca de la Universidad Santo Tomás*.  
<http://hdl.handle.net/11634/9456>.
- Montes de Oca Recio, N., & Machado Ramírez, E. F. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*, 11(3).

Moreira, M. E. (2004). *Derechos humanos y derecho internacional*. Argentina: sibdigital.ufpso.edu.co:2250.

Moreno, H. (2000). *Tendencias educativas y pedagógicas. ABC de la evaluación*.

negocio, I. p. (2018). *informaticaparatunegocio.com*. Obtenido de <https://www.informaticaparatunegocio.com/blog/significa-wlan-se-diferencia-wifi/>

Nicoletti, J. A. (2007). Fundamento y construcción del acto educativo. *Docencia e Investigación*, 46-53.

Ocaña, A. d. (13 de Diciembre de 2010). Obtenido de <http://academiaocana.blogspot.com.co/2010/12/colegio-nacional-de-jose-eusebio-carro.html>

Ottone, E. (2007). *Desafíos Educativos ante la sociedad del conocimiento*. Pensamiento Educativo.

PDNE. (2006-2016). *ministerio de Educación*. Obtenido de Plan Decenal de Educación: [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-312490\\_archivo\\_pdf\\_plan\\_decenal.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-312490_archivo_pdf_plan_decenal.pdf)

Pérez Ortiz, V. (2006). *Resolución defensorial No. 46*. Gobernación, Bogotá.

Pérez-Tyteca, P., Martínez, E., Romero, L., & Martínez, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-250.

Presentación, C. I. (2014). Obtenido de <http://colpreocana.edu.co/generalidades.php?codcontenido=VFdjOVBRPT0=>

Presentación, C. I. (15 de Septiembre de 2016). Obtenido de <http://colpreocana.edu.co/generalidades.php?codcontenido=VG5walBRPT0=>

presentación, L. (2017). <http://colpreocana.edu.co/>. Obtenido de <http://colpreocana.edu.co/>

Rivilla, A. M. (2009). *Didáctica General*. Madrid España: Pearson Educación.

Rojas, E. (marzo de 2011). *Herramientas tecnológicas*. Obtenido de <http://herramientastecnologicas2011.blogspot.com.co/2011/03/las-herramientas-tecnologicas-en-la.html>

Saad, M. N. (s.f.). *El ábaco*.

Sampieri Hernández, R., & all, e. (1998). *Metodología de la Investigación*. México: Mcgraw-hill.

Sánchez, E. (2008). Las tecnologías de información y comunicación (TIC). *Educare*, XII, 155-162.

Tagg, R. B. (2005). *Materiales de apoyo a la evaluación educativa. De la enseñanza al aprendizaje*. CIEES.

Taleva Salvat, O. (2004). *Derechos humanos*. Buenos aires Valleta.

Tamayo y Tamayo, M. (1999). *Proyecto de Investigación, módulo 5*. Bogotá: ICFES.

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. . Limusa.

Tiempo, E. (5 de abril de 2017). *eltiempo.com*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/vida/salud/wi-fi-no-es-nocivo-para-la-salud-75202>

Tobón Franco, N. (2010). Derecho de autor para creativos. *Grupo Editorial Ibáñez*, 83-95.

Torrenteras Herrera, J. (2012). Las teorías de aprendizaje y la formación de herramientas técnicas. *Revista de formación a distancia*(34).

Unesco. (1998). [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm).

Obtenido de UNESCO.ORG:

[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

- UNESCO. (2008). *Unesco.org*. Obtenido de Estándares de competencias en TIC:  
<http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Vanguardia, L. (2018). *lavanguardia.com*. Obtenido de  
<http://www.lavanguardia.com/salud/20130814/54378532218/internet-wifi-moviles-perjudican-salud.html>
- Vásquez, M. (2011). *Consumer*. Obtenido de Herramientas Tic para el aprendizaje:  
<http://www.consumer.es/web/es/educacion/escolar/2011/04/22/200219.php>
- vergel, J. A. (2015). *mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de comunicación informaticos de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares Ocaña*.  
[repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/585](http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/585).
- Wikipedia. (2018). *Wifi*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi>
- Wordpress. (2018). *Beneficios Red wifi*. Obtenido de <https://redwifi.wordpress.com/beneficios/>
- xiomel, S. (2018). *Soluciones Xiomel*. Obtenido de  
<http://www.solucionesxiomel.com/prestashop/inalambricos/124-access-point-interiores-cisco-aironet-air-cap2702i-a-k9-2700-series-antenas-internas.html>
- Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un modelo instruccional*. Puerto Rico.
- Zapata, M. (s.f.). Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del. *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos*, 1-49.

## **Apéndices**

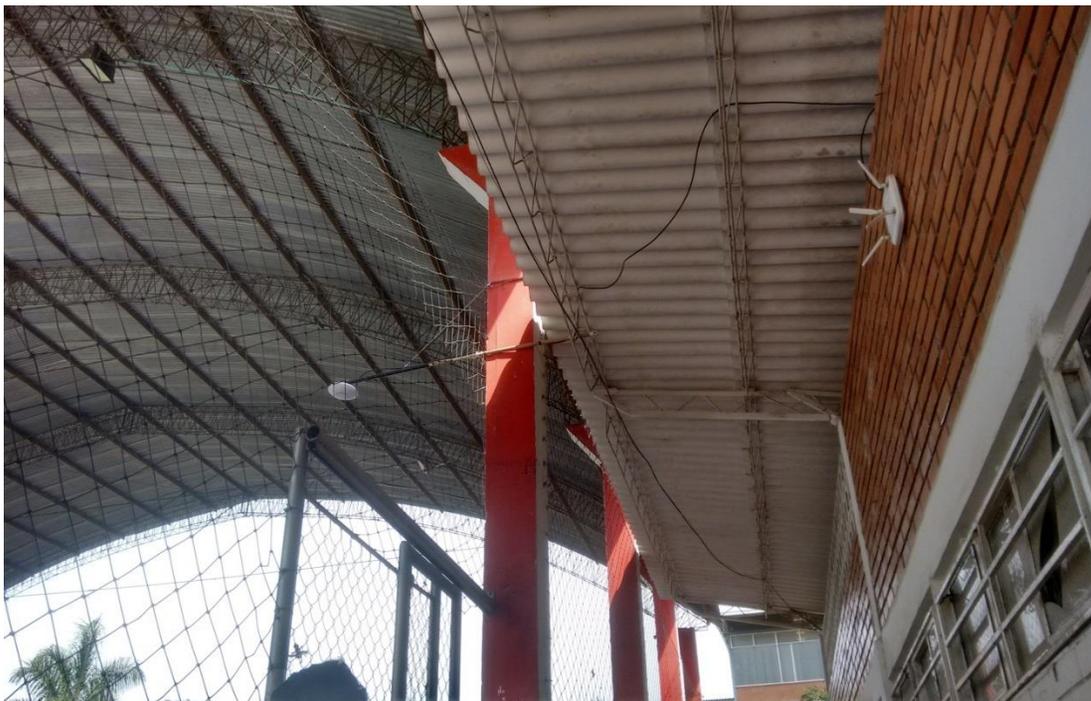
## Apéndice A. Evidencia Fotográfica

Ubicación Routers en las diferentes aulas, oficinas administrativas y auditorios de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña

### Auditorio Fabio Amaya



## Polideportivo

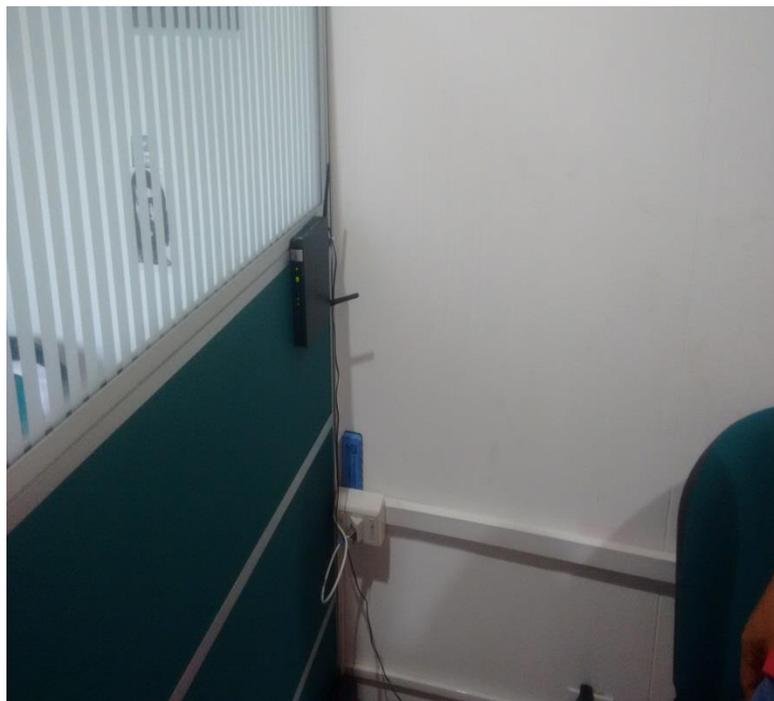
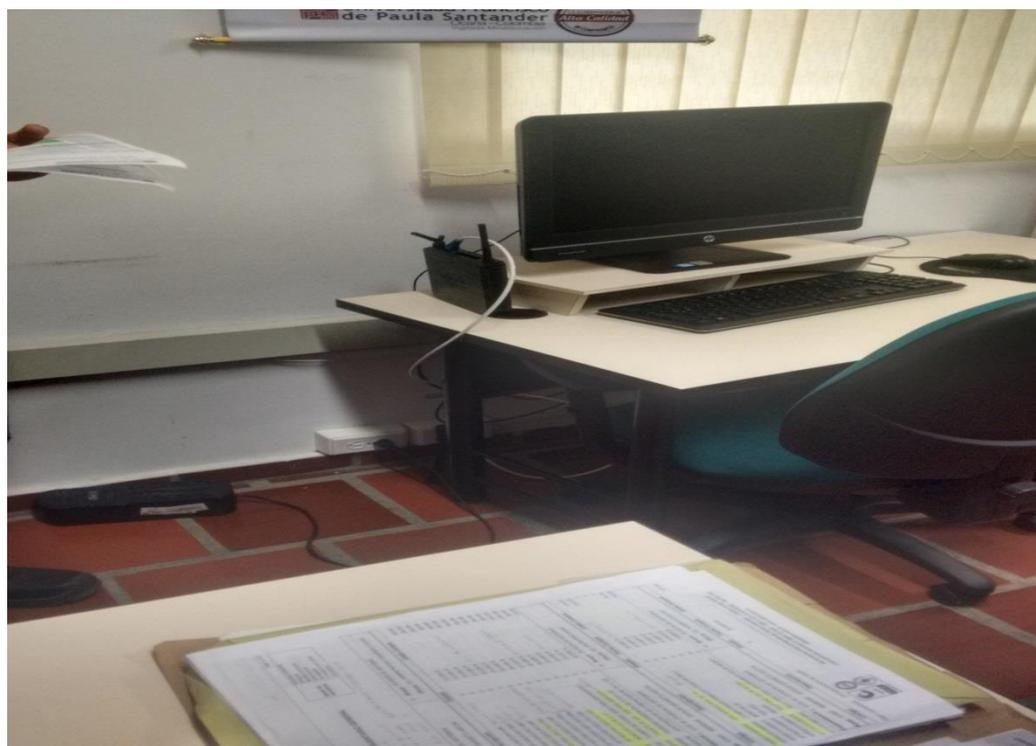


## Oficina de sistemas



## Oficina de posgrados



**Anexo: sala docentes****Anexo: sala de juntas**

**Anexo: pasillo****Edificio bloque B: sala de audio visual (comunicación social).**

### Edificio bloque B: oficina CEPREM



### Biblioteca



**Auditorio barbatusco****Aula A16**

**Auditorio****Aula A19**

**Aula A18**

**Apéndice B. Entrevista**

Marcar con una X la respuesta que creas correcta

¿Conoce usted la afectación en la salud de las personas que produce la radiación de un AP ROUTER?

Sí\_\_ No\_\_

¿Cuál sería?

En la UFPS Ocaña se restringe el uso de WI-FI en ciertas zonas y horas?

¿Por qué se restringe la conexión a la red WIFI en las horas donde hay más concentración de estudiantes?

¿Conoce usted a alguna persona que haya sido afectada la radiación de un AP Router?

Sí\_\_ No\_\_

¿Alrededor de cuantas?

¿Son estudiantes, docentes o administrativos?

¿Es óptima en la actualidad la cobertura del servicio de WI-FI en la Universidad? ¿O cómo se podría calificar?

¿El implemento de zonas Wi-Fi en la Universidad Francisco de paula Santander Ocaña podría mejorar la cobertura y necesidades tanto de estudiantes como profesores?

Sí\_\_ No\_\_

¿El incremento de estudiantes por cada semestre requeriría la instalación de más routers en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña?

Sí\_\_ No\_\_

¿O qué estrategias se han planeado?