

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia		Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(56)

AUTORES	<b>WENDY ALEJANDRA GRANADOS IBAÑEZ RAUL FERNANDO ARIAS CONTRERAS</b>		
FACULTAD	<b>FACULTAD DE INGENIERÍAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES</b>		
DIRECTOR	<b>LEONARDO ZAMBRANO</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FÍSICA Y LÓGICA DE LA EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p><b>EL DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FÍSICA Y LÓGICA DE LA EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA AYUDARA A LA ESTANDARIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LA RED LAN DE ESTA DEPENDENCIA, PARA GARANTIZAR LA TOTAL IDENTIFICACIÓN DE SUS COMPONENTES ADEMÁS DE UNA CONECTIVIDAD Y DOCUMENTACIÓN; PERMITIENDO A LA DIVISIÓN DE SISTEMAS LOGRAR A PARTIR DE SU RED YA DOCUMENTADA LA CONSTRUCCIÓN Y EL DISEÑO DE NUEVOS PLANOS DE RED, QUE PERMITAN LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS Y GENEREN SOLUCIONES PARA MEJORAR LA ADMINISTRACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y LA OPTIMIZACIÓN DEL TRABAJO DENTRO DE LA EMPRESA.</b></p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 54	PLANOS: 4	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FÍSICA Y LÓGICA DE LA  
EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER OCAÑA**

**WENDY ALEJANDRA GRANADOS IBAÑEZ  
RAUL FERNANDO ARIAS CONTRERAS**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2016**

**DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FÍSICA Y LÓGICA DE LA  
EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER OCAÑA**

**WENDY ALEJANDRA GRANADOS IBAÑEZ  
RAUL FERNANDO ARIAS CONTRERAS**

**Proyecto de grado presentado como requisito para obtener  
el título de Técnico Profesional en Telecomunicaciones**

**Director del Proyecto  
LEONARDO ZAMBRANO  
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2016**

## CONTENIDO

	Pág.
1. TÍTULO	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2 FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	12
1.3.1 General.	12
1.3.2 Específicos.	12
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION	12
1.5 DELIMITACION Y ALCANCES	13
1.5.1 Temática.	13
1.5.2 Espacial.	13
1.5.3 Temporal.	13
1.5.4 Operativo.	13
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1 ANTECEDENTES	14
2.1.1 Reseña Histórica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.	14
2.1.2 Historia de las redes informáticas	16
2.1.3 A Nivel Internacional.	19
2.1.4 A Nivel Nacional.	19
2.1.5 A Nivel Regional.	19

2.2 MARCO TEÓRICO	19
2.2.1 Modelo de referencia OSI	20
2.2.2 Topología de red.	21
2.2.3 Tipos de red.	25
2.3 MARCO CONCEPTUAL	26
2.4 MARCO LEGAL	30
3. DISEÑO METODOLÓGICO	32
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.3.1 Población Universo.	32
3.3.2 Muestra.	32
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	33
3.5 ANALISIS DE RESULTADOS	33
3.5.1 Encuesta aplicada al personal de la emisora La U FM Estereo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.	33
4. ESTUDIO DE CAMPO	38
4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	38
4.3 INVENTARIO DE EQUIPOS DE LA RED	42
4.4 PLANOS FÍSICOS DE LA U FM ESTÉREO OCAÑA	43

5. DISEÑO DE LA RED CABLEADA DE LA U FM ESTEREO OCAÑA	48
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Considera importante el diseño de un plano de red para la emisora institucional La U FM Estereo?	33
Tabla 2. Con qué frecuencia utiliza el servicio de internet en su trabajo?.	34
Tabla 3. Cómo le parece el servicio de internet en esta dependencia?	35
Tabla 4. Ha tenido algún problema de conexión en su oficina.	36
Tabla 5. Inventario dispositivos de red	42
Tabla 6. Inventario General de Computadores	42
Tabla 7. Inventario de Impresoras	43
Tabla 8. Identificación red cableada	48

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ejemplo de conmutación de paquetes	17
Figura 2. Topología Física	23
Figura 3. Topología Lógica	24
Figura 4. Importancia de un plano de Red	34
Figura 5. Cuánto tiempo utiliza el servicio?.	35
Figura 6. Calidad del servicio.	36
Figura 7. Problemas de conexión.	37
Figura 8. Plano de la UFM Estéreo	38
Figura 9. Estudio principal La U FM	39
Figura 10. Rack estudio principal	40
Figura 11. Router Cisco 1941	41
Figura 12. Dispositivos de red y cable UTP categoría 7	41
Figura 13. Plano de la red U FM	44
Figura 14. Plano lógico emisora La U FM Estéreo Ocaña	45
Figura 15. Plano de la red lógica diseñado en Packet Tracer	46
Figura 16. Propuesta para la reubicación del rack.	47
Figura 17. Diseño completo de la Red de La U FM	50
Figura 18. Identificación puntos de red y conexión al rack	51

## 1. TÍTULO

DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FISICA Y LOGICA DE LA EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La emisora institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña se ha convertido en los últimos años en la ventana informativa de nuestra alma mater, además de trabajar constantemente como medio de información para toda la ciudad de Ocaña, sur del Cesar y Bolívar.

Actualmente esta dependencia cuenta con una red LAN con todas sus conexiones, además cuenta con una infraestructura de red adecuada para mantener informada a toda la comunidad y brindar las herramientas necesarias para todo el personal tanto periodístico como locutores y administrativos que laboran en esta dependencia.

Hoy en día la emisora UFM estéreo no cuenta con un plano de red, ni unas políticas de seguridad claras para el buen funcionamiento de la misma, además carece de documentación de red LAN regida bajo unas normas que permitan identificar los puntos de acceso a internet y carece de un etiquetado del cableado estructurado, haciendo que la tarea para la división de sistemas de obtener datos o antecedentes de la red en el momento solicitado para reparaciones, adecuaciones, mantenimientos o informes a realizar sea una labor dispendiosa para la persona que los requiera.

La siguiente propuesta tiene como finalidad la estandarización y documentación de la red LAN de la emisora UFM Estéreo, para garantizar la total identificación de sus componentes además de una conectividad y documentación; permitiendo a la división de sistemas lograr a partir de su red ya documentada la construcción y el diseño de nuevos planos de red, que permitan la aplicación de buenas prácticas y generen soluciones para mejorar la administración del cableado estructurado y la optimización del trabajo dentro de la empresa.

## **1.2 FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Ayudará a optimizar la red de datos el diseño de los planos de la red física y lógica de la emisora la UFM Estéreo con su respectiva documentación y etiquetado?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

**1.3.1 General.** Diseñar los planos de la red de datos física y lógica de la emisora la UFM estéreo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **1.3.2 Específicos.**

Diagnosticar la red actual de datos de la Emisora la UFM Estéreo.

Diseñar los planos físicos y lógicos de acuerdo al diagnóstico encontrado.

Etiquetar los diferentes puntos de red existentes en la red de la emisora, que permita una mejor organización.

Realizar la socialización a funcionarios encargados de la División de Sistemas.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION**

El diseño de una red de datos permite determinar su estructura física, un buen diseño de la red es fundamental para evitar problemas de pérdidas de datos, caídas continuas de la red, problemas de lentitud en el procesamiento de la información y problemas de seguridad. Si se utiliza una red diseñada y construida correctamente esta será más rápida y eficaz. Una red en óptimas condiciones y con la documentación adecuada facilita la tarea de soporte modificación y mantenimiento.

Los grandes beneficiados con este proyecto además de toda la comunidad ocañera, serán los empleados de la emisora UFM Estéreo, puesto que con un estándar y la documentación adecuada de la red permitirá aumentar el rendimiento y confiabilidad de la misma, de manera que dichas características generen resultados positivos y conformidad de los

trabajadores sobre el desempeño de la red, de igual manera se beneficiara la división de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña ya que mejorarán las tareas de soporte y mantenimiento de la red, haciendo a su vez que dichas tareas se hagan de una manera rápida, y que además se pueda contar con una base documentada para realizar cualquier cambio, Así como contribuir a información importante para identificar en qué espacios pueden ubicar nuevos empleados o nuevas estaciones de trabajo con sólo consultar la documentación.

Por tal motivo toda organización que implemente redes de computadores tanto inalámbricas como alámbricas deben contar con una documentación de la misma con el fin de solucionar posibles problemas en corto tiempo, con el desarrollo de este proyecto “Diseño de los planos de la red de datos física y lógica de la emisora la UFM estéreo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.” se busca mejorar las condiciones de la red con su respectivo etiquetado, planos físicos y lógicos.

## **1.5 DELIMITACION Y ALCANCES**

**1.5.1 Temática.** La temática que se manejó está relacionada con: red de datos, red de computadores, internet, tecnología de la información y comunicación, seguridad, red física y lógica, diseño de red.

**1.5.2 Espacial.** El presente proyecto se desarrolló en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, particularmente en la Emisora la UFM Estéreo.

**1.5.3 Temporal.** El tiempo estipulado para la culminación del presente proyecto fue de 8 semanas a partir de la aprobación del anteproyecto.

**1.5.4 Operativo.** Se utilizó el método de la observación y una entrevista a los funcionarios de la emisora UFM Estéreo. El incumplimiento de los objetivos del presente trabajo, era uno de los factores ajenos a los autores; que se podría presentar, sin embargo, en caso de presentarse inconvenientes, se buscaría la asesoría a través del director del trabajo de grado.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 ANTECEDENTES

**2.1.1 Reseña Histórica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.**<sup>1</sup> 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 riveras 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.

---

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. Reseña Histórica. [En línea] <https://ufpso.edu.co/Historia>. Consultado el 01 de diciembre de 2015. Colombia.

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.

Mientras la vida social del hombre transcurre en el seno de pequeños grupos geográficamente circunscritos y reducidos, la comunicación oral directa a través de la voz humana era suficiente para resolver los problemas de comunicación. De allí nace la necesidad, para que en el año 1996 un estudiante inquieto y talentoso tomará la iniciativa

como proyecto de grado y plasmara la creación de un medio de comunicación, logrando cristalizar el origen de la emisora La UFM Estéreo 95.2, fundamentada por el administrador de empresas Alberto Guerrero García, quien como titán entregó alma y corazón hasta lograr constituir un medio de expresión como laboratorio de comunicación para la comunidad universitaria de la ciudad de Ocaña.

La U FM Estéreo aparece como el producto de una serie de condiciones y de elementos de desarrollo para la sociedad que ansiaba contar con un medio de comunicación diferente a los existentes de los tradicionales.

Dentro de este contexto la UFM como medio de comunicación, viene cumpliendo una función social muy importante como fomento educativo y de entretenimiento en su comarca, ya que cuenta con una tecnología de punta, gracias al esfuerzo e interés del doctor Edgar Antonio Sánchez Ortiz y del grupo humano que conforman la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**2.1.2 Historia de las redes informáticas<sup>2</sup>.** La verdadera historia de la red comienza en los 60' con el establecimiento de las redes de conmutación de paquetes, método de fragmentar mensajes en partes, encaminarlos hacia su destino, y ensamblarlos una vez llegados allí.

La conmutación de paquetes se contrapone a la comunicación de circuitos, el método de la telefonía más habitual, donde se establece un circuito físico entre los habitantes. Inicialmente se hacía mediante interruptores físicos, y hoy en día se hace la mayoría de los casos mediante interruptores digitales.

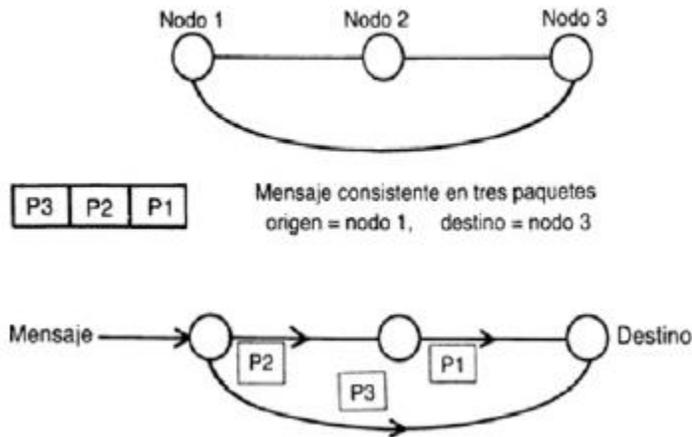
El transmitir la información en paquetes tiene bastantes ventajas:

- Permite que varios usuarios compartan la misma conexión.
- Sólo hace falta reenviar los paquetes que se hayan corrompido, y no toda la información desde el principio.
- Los paquetes pueden llevar información de encaminado: por donde han pasado, de dónde vienen y hacia dónde van.
- Además, dado que se trata de información digital, se puede comprimir o encriptar.

---

<sup>2</sup> HISTORIA DE LAS REDES INFORMÁTICAS. [En línea] < <http://www.andragogy.org/Cursos/Curso00219/Temario/pdf%20leccion%201/Leccion%201%20RI.pdf>>. Consultado el 01 de diciembre de 2015. Colombia.

**Figura 1. Ejemplo de conmutación de paquetes**



Fuente: <http://telecomunicaciones-abasolo-jcrr.blogspot.com.co/2012/11/unidad-4-tecnicas-de-conmutacion.html>

La primera red experimental de conmutación de paquetes se usó en el Reino Unido, en los National Physics Laboratories. Otro experimento similar se llevó a cabo en Francia en la Societe Internationale de Telecommunications Aeronautiques<sup>3</sup>.

Hasta el año 69' esta tecnología no llegó a Estados Unidos, donde comenzó a utilizarla ARPA (Advanced Research Projects Agency).

Esta agencia estaba evidentemente interesada en esta tecnología desde el punto de vista de la defensa nacional.

Se trataba de crear un sistema de comunicaciones donde no hubiera ningún punto central de mando y control, sino que, aunque cualquier punto de la red fuera destruido, podría ser restituida la comunicación encaminándola por una ruta. La Corporación RAND (Research And No Development) aconsejó la creación de tal tipo de red en un informe de 1962.

Aquí entonces da comienzo ARPANET, cuyo plan inicial se distribuyó en 1967. Los dispositivos necesarios para conectar ordenadores entre si se llamaron IMP (Information

---

<sup>3</sup> CONMUTACIÓN DE PAQUETES. [En línea] <[http://kal-el.ugr.es/internet/section3\\_2.html](http://kal-el.ugr.es/internet/section3_2.html)> Consultado el 02 de diciembre de 2015.

Message Processor), y eran un potente miniordenador fabricado en Honeywell con 12 ks de memoria principal. El primero se instaló en la UCLA, y posteriormente se instalaron otros en Santa Bárbara, Stan Ford y Utah. Estos nodos iniciales de lo que hoy es internet todavía siguen activos, aunque sus nombres han cambiado. Los demás nodos que se fueron añadiendo a la red correspondían principalmente a empresas y universidades que trabajaban con contratos de Defensa

La primera intención sería de interconectar redes se sitúa en 1972, cuando, en una conferencia internacional, representantes de Francia, Reino Unido, Canadá, Noruega, Japón, Suecia discutieron la necesidad de empezar a ponerse de acuerdo sobre protocolos, es decir, sobre la forma de enviar información por la red, de forma que todo el mundo entendiera.

Un esfuerzo similar había llevado a cabo por la CCITT (Comité Consultivo Internacional sobre Telefonía y Telegrafía), que fue capaz de poner de acuerdo a todos los países para que cada uno tuviera un prefijo telefónico, se repartieran los costos de las llamadas entre diferentes compañías nacionales, y básicamente cualquier usuario en el mundo pudiera descolgar el auricular y marcar un número de cualquier otra parte del mundo.

De la ARPANET se disgregó la MILNET, red puramente militar, aunque tiene compuertas que la unen a la Internet. ARPANET se convirtió en la columna vertebral de la red, por donde tarde o temprano pasaban todos los mensajes que van por la red.

En 1996 la NSF (National Science Foundation) de EE.UU. inició de NSFNET que se diseñó originalmente para conectar cinco superordenadores. Su interconexión requería líneas de muy alta calidad. Esto aceleró el desarrollo tecnológico y brindó a los usuarios mejores infraestructuras de las telecomunicaciones

En 1990 ARPANET deja de existir. El protocolo TPC/IP sustituye o margina a la mayor parte de los restantes protocolos de las grandes redes de ordenadores, e IP está en camino a convertirse en el servicio portador de la llamada infraestructura Global de Información. También en este año Tim Berners Lee concreta el primer programa para navegar en la web y se crea la EFF (Electronic Frontier Foundation) donde diversos países como Argentina, Austria, Brasil, Chile, España, Irlanda, Suecia y Corea del Sur se conectan también a NSFNET desde el ámbito científico y académico.

Durante 1991 Tim Berners Lee crea la Worl Wide Web, utilizando tres nuevos recursos, HTML (Hypertext Markup Language), HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y un programa cliente, llamado Web Browser. Todo este trabajo se basó en un escrito de Ted Nelson en

1974, donde por primera vez se habló de Hypertext y link. También la NSF retira las restricciones al uso comercial de la red y se conectan nuevos países a la NSFNET.

**2.1.3 A Nivel Internacional.** Diseño e implementación de un prototipo para comunicación con IEDs en base a la norma IEC 61850 y utilizando como medio la mensajería MMS. Gabriel Estévez. Proyecto de grado como requisito de graduación de la carrera Ingeniería en Computación. Universidad de la República. Uruguay, 2010.

Estudio y Planificación de implementación de una red wifi que ofrece conectividad a extensión de la universidad de panamá y misión agustino recoleta en la selva kankintú Darian J. Rodríguez del Carmen, 2011- 2012.

**2.1.4 A Nivel Nacional.** Estudio para la implementación de una red inalámbrica en las aulas de comercio del Naes, Sede principal Antioquia / Gustavo Alonso Gil Gil, Juan Carlos Gómez Rivas, Juan Carlos Valencia Muriel. -- Medellín: Fundación Universitaria María Cano, 2005.

**2.1.5 A Nivel Regional.** Análisis y Diseño del cableado estructurado en la Federación de cafeteros Ocaña Norte de Santander, 2012. Moncada Morales, Guillermo Alejandro y Paez Noriega, Carlos Mario. Técnico Profesional en Telecomunicaciones UFPSO.

Análisis y Diseño de una red de área local para la transmisión de datos entre los equipos de cómputo del Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo de Río de Oro, Cesar. 2011. Quintero Gómez, José Daniel y Pérez López, Jhon Jairo. Técnico Profesional en Telecomunicaciones UFPSO.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

En el diseño de los planos de la UFM Estéreo se deben tener en cuenta varios puntos, como son los aspectos físicos y lógicos que finalmente construyen la red. Entre los aspectos más relevantes se deben tener en cuenta, el modelo de referencia OSI, dispositivos de networking, topologías de la red, tipos de red, cableado estructurado, estándares para cableado estructurado, y normas de rotulado o etiquetado de red.

**2.2.1 Modelo de referencia OSI<sup>4</sup>.** El Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos, conocido mundialmente como Modelo OSI (Open System Interconnection), fue creado por la ISO (Organización Estándar Internacional) y en él pueden modelarse o referenciarse diversos dispositivos que reglamenta la ITU (Unión de Telecomunicación Internacional), con el fin de poner orden entre todos los sistemas y componentes requeridos en la transmisión de datos, además de simplificar la interrelación entre fabricantes. Así, todo dispositivo de cómputo y telecomunicaciones podrá ser referenciado al modelo y por ende concebido como parte de un sistema interdependiente con características muy precisas en cada nivel.

El Modelo OSI cuenta con 7 capas o niveles y el propósito de cada capa es proveer los servicios para la siguiente capa superior, las siete capas se pueden separar en dos grupos bien definidos, grupo de aplicación y grupo de transporte, estas capas se describen como, La capa física, La capa de enlace de datos, La capa de red, La capa de transporte, La capa de sesión, La capa de presentación y la capa de aplicación, pero para este proyecto en particular estaremos ubicados en la capa física de este modelo de referencia.

### **Capa física del modelo OSI**

Es la que se encarga de las conexiones globales de la computadora hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio físico como a la forma en la que se transmite la información

La función de la capa física de OSI es la de codificar en señales los dígitos binarios que representan las tramas de la capa de Enlace de datos, además de transmitir y recibir estas señales a través de los medios físicos (alambres de cobre, fibra óptica o medio inalámbrico) que conectan los dispositivos de la red.

Otra función de la capa física es la de recuperar estas señales individuales de de los medios, restaurar las para sus representación es de bit y enviar los bits hacia la capa de Enlace de datos como una trama completa.

### **Dispositivos de networking**

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos. El primer grupo está

---

<sup>4</sup> MODELO OSI. [En línea] <<http://conceptos-redes.wikispaces.com/MODELO+OSI>> Consultado el 02 de diciembre de 2015.

---

compuesto por los dispositivos de usuario final. Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario. El segundo grupo está formado por los dispositivos de red. Los dispositivos de red son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación.

Los dispositivos de usuario final que conectan a los usuarios con la red, también se conocen con el nombre de hosts.

**2.2.2 Topología de red.** La topología de red es la representación geométrica de la relación entre todos los enlaces y los dispositivos que los enlazan entre sí (habitualmente denominados nodos).

**Topología en Malla.** En una topología en malla, cada dispositivo tiene un enlace punto a punto y dedicado con cualquier otro dispositivo. El término dedicado significa que el enlace conduce el tráfico únicamente entre los dos dispositivos que conecta.

Una malla ofrece varias ventajas sobre otras topologías de red. En primer lugar, el uso de los enlaces dedicados garantiza que cada conexión sólo debe transportar la carga de datos propia de los dispositivos conectados, eliminando el problema que surge cuando los enlaces son compartidos por varios dispositivos. En segundo lugar, una topología en malla es robusta. Si un enlace falla, no inhabilita todo el sistema.

Otra ventaja es la privacidad o la seguridad. Cuando un mensaje viaja a través de una línea dedicada, solamente lo ve el receptor adecuado. Las fronteras físicas evitan que otros usuarios puedan tener acceso a los mensajes.

**Topología en Estrella.** En la topología en estrella cada dispositivo solamente tiene un enlace punto a punto dedicado con el controlador central, habitualmente llamado concentrador. Los dispositivos no están directamente enlazados entre sí.

A diferencia de la topología en malla, la topología en estrella no permite el tráfico directo de dispositivos. El controlador actúa como un intercambiador: si un dispositivo quiere enviar datos a otro, envía los datos al controlador, que los retransmite al dispositivo final.

Una topología en estrella es más barata que una topología en malla. En una red de estrella, cada dispositivo necesita solamente un enlace y un puerto de entrada/salida para conectarse a cualquier número de dispositivos.

Este factor hace que también sea más fácil de instalar y reconfigurar. Además, es necesario instalar menos cables, y la conexión, desconexión y traslado de dispositivos afecta solamente a una conexión: la que existe entre el dispositivo y el concentrador

**Topología en Árbol.** La topología en árbol es una variante de la de estrella. Como en la estrella, los nodos del árbol están conectados a un concentrador central que controla el tráfico de la red. Sin embargo, no todos los dispositivos se conectan directamente al concentrador central. La mayoría de los dispositivos se conectan a un concentrador secundario que, a su vez, se conecta al concentrador central.

El controlador central del árbol es un concentrador activo. Un concentrador activo contiene un repetidor, es decir, un dispositivo hardware que regenera los patrones de bits recibidos antes de retransmitidos.

Retransmitir las señales de esta forma amplifica su potencia e incrementa la distancia a la que puede viajar la señal. Los concentradores secundarios pueden ser activos o pasivos. Un concentrador pasivo proporciona solamente una conexión física entre los dispositivos conectados

**Topología en Bus.** Una topología de bus es multipunto. Un cable largo actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en la red.

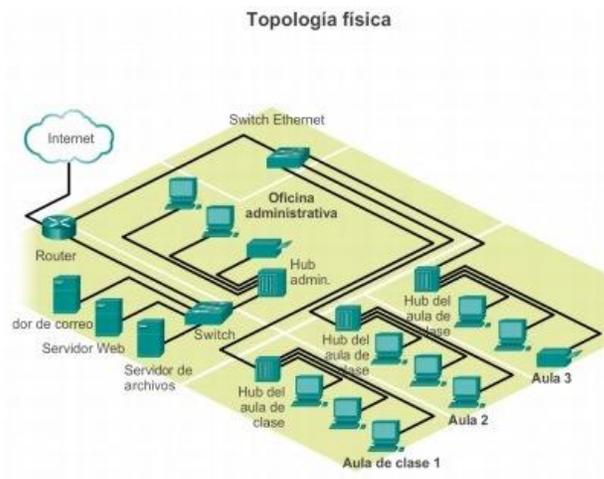
Los nodos se conectan al bus mediante cables de conexión (latiguillos) y sondas. Un cable de conexión es una conexión que va desde el dispositivo al cable principal. Una sonda es un conector que, o bien se conecta al cable principal, o se pincha en el cable para crear un contacto con el núcleo metálico.

Entre las ventajas de la topología de bus se incluye la sencillez de instalación. El cable troncal puede tenderse por el camino más eficiente y, después, los nodos se pueden conectar al mismo mediante líneas de conexión de longitud variable. De esta forma se puede conseguir que un bus use menos cable que una malla, una estrella o una topología en árbol.

**Topología en Anillo.** En una topología en anillo cada dispositivo tiene una línea de conexión dedicada y punto a punto solamente con los dos dispositivos que están a sus lados. La señal pasa a lo largo del anillo en una dirección, o de dispositivo a dispositivo, hasta que alcanza su destino. Cada dispositivo del anillo incorpora un repetidor.

**La Topología Física.** Se refiere a la disposición física de las maquinas, los dispositivos de red y cableado. Así, dentro de la topología física se pueden diferenciar 2 tipos de conexiones: **punto a punto** y **multipunto**.

**Figura 2. Topología Física**

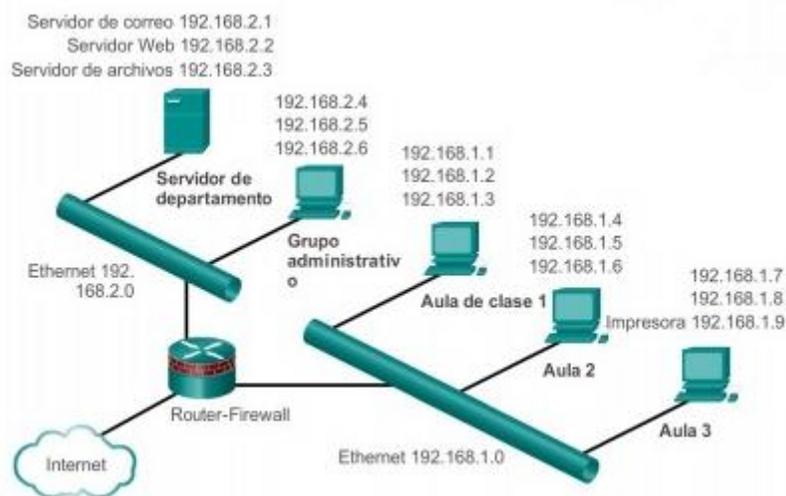


Fuente: <http://ciscoswitchrouters.blogspot.com.co/2014/03/terminologia-y-topologias-fisicalogica.html>

- **Punto a Punto.** Cuando hablamos de un enlace punto a punto, nos referimos a uno en el cual toda la comunicación se produce entre dos puntos, y sólo entre éstos. El caso más simple y tal vez el más común es el de la unión de dos equipos mediante un cable.
- **Multipunto.** Son redes de computadoras en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos. En una red multipunto solo existe una línea de comunicación cuyo uso está compartido por todas las terminales en la red. La información fluye de forma bidireccional y es discernible para todas las terminales de la red.

**La Topología lógica.** La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio

**Figura 3. Topología Lógica**



Fuente: <http://ciscoswitchrouters.blogspot.com.co/2014/03/terminologia-y-topologias-fisicologica.html>

Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens<sup>5</sup>.

La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe una orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada tal y como funciona Ethernet.

La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de una señal o token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir. Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son: Token Ring y la Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI).

<sup>5</sup> TOPOLOGÍAS LÓGICAS. [En línea] <[http://www.info-ab.uclm.es/labeled/Solar/Comunicacion/Redes/index\\_files/Tipos.htm](http://www.info-ab.uclm.es/labeled/Solar/Comunicacion/Redes/index_files/Tipos.htm)> Consultado 05 de diciembre de 2015.

**2.2.3 Tipos de red.** Existen varios tipos de red según la extensión geográfica como las LAN, MAN, WAN, SAN y VPN.

**Redes de área local (LAN)**<sup>6</sup>. Las redes LAN (Local Área Network), redes de área local son las redes que todos conocemos, es decir, aquellas que se utilizan en nuestra empresa. Son redes pequeñas, entendiendo como pequeñas las redes de una oficina, de un edificio. Debido a sus limitadas dimensiones, son redes muy rápidas en las cuales cada estación se puede comunicar con el resto. Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce. Además, simplifica la administración de la red.

Las LAN constan de los siguientes componentes:

- Computadores
- Tarjetas de interfaz de red
- Dispositivos periféricos
- Medios de networking
- Dispositivos de networking

**Redes de area metropolitana MAN.** Una MAN (*Red de área metropolitana*) conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de alrededor de cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Por lo tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fueran parte de la misma red de área local. Una MAN está compuesta por conmutadores o routers conectados entre sí mediante conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica)

**Redes de área amplia (WAN).** Las redes WAN (Wide Área Network) interconectan las LAN, que a su vez proporcionan acceso a los computadores o a los servidores de archivos ubicados en otros lugares. Como las WAN conectan redes de usuarios dentro de un área geográfica extensa, permiten que las empresas se comuniquen entre sí a través de grandes distancias.

Las WAN están diseñadas para realizar lo siguiente:

- Operar entre áreas geográficas extensas y distantes

---

<sup>6</sup> REDES DE AREA LOCAL. [En línea] <<http://www.angelfire.com/ak6/proyectosdecomputo/tema1.html>> Consultado el 05 de diciembre de 2015.

---

- Posibilitar capacidades de comunicación en tiempo real entre usuarios
- Brindar recursos remotos de tiempo completo, conectados a los servicios locales
- Brindar servicios de correo electrónico, World Wide Web, transferencia de archivos y comercio electrónico

**Redes de área de almacenamiento SAN.** Una SAN (Storage Área Network) es una red dedicada, de alto rendimiento, que se utiliza para trasladar datos entre servidores y recursos de almacenamiento. Al tratarse de una red separada y dedicada, evita todo conflicto de tráfico entre clientes y servidores.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

### 2.3.1 Tipos de cables.

**Cable de par trenzado.** Es un cable formado por un par de hilos de cobre trenzados entre sí y recubierto de una vaina de plástico. Se usa normalmente para instalaciones telefónicas y para la transmisión de señales digitales.

En función de sus características se clasifica en cinco categorías:

**Categoría 1:** Es el cable telefónico tradicional y se utiliza para transmitir voz pero no datos.

**Categoría 2:** Es un cable de cuatro pares trenzados que se utiliza para transmitir datos con una velocidad de transmisión de hasta 4Mbps.

**Categoría 3:** Es un cable de cuatro pares trenzados utilizado para transmitir datos en una tasa de transferencia de 10 Mbps, siendo válido para redes locales Ethernet y Token Ring de 4 Mbps. Transmite a frecuencias de hasta 16 MHz.

**Categoría 4:** Cable de cuatro pares trenzados certificado para una tasa de transferencia de 16 Mbps. Transmite a frecuencias de hasta 20MHz.

**Categoría 5:** Es un cable de dos pares trenzados de 100  $\Omega$  de impedancia y transmite datos con velocidad hasta de 100 Mbps. Transmite a frecuencias de hasta 100MHz.

**Categoría 6 y 7:** Pueden proporcionar tasas de transferencia superiores a 100 Mbps. Usados en redes 10 Gigabit Ethernet (10000 Mbit/s). El cable UTP categoría 6 transmite a frecuencias de hasta 500 MHz y el de categoría 7 funciona a frecuencias de hasta 600MHz.

**Cable UTP.** El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio de cuatro pares de hilos que se utiliza en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante.

Además, cada par de hilos está trenzado. El cable UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuánto trenzado se permite por unidad de longitud del cable.

**Cable STP.** El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Cada par de hilos está envuelto en un papel metálico. Los dos pares de hilos están envueltos juntos en una trenza o papel metálico. Generalmente es un cable de 150ohmios.

El STP reduce el ruido eléctrico dentro del cable como, por ejemplo, el acoplamiento de par a par y la diafonía. El STP también reduce el ruido electrónico desde el exterior del cable, como, por ejemplo, la interferencia electromagnética (EMI) y la interferencia de radiofrecuencia (RFI). Brinda mayor protección ante toda clase de interferencias externas, pero es más caro y de instalación más difícil que el UTP.

En todos los diseños de cable se debe utilizar cable de fibra óptica en el back bone y en los conductos verticales. El cable UTP Categoría 5, se deberá utilizar en los tendidos horizontales. La actualización de cable debe tener prioridad sobre cualquier otro cambio necesario.

El estándar TIA/EIA-568-A especifica que cada dispositivo conectado a la red debe estar conectado a una ubicación central a través de cableado horizontal. Esto se aplica si todos los hosts que necesitan acceso a la red se encuentran dentro de un límite de distancia de 100 metros (328 pies) para el UTP Ethernet Categoría5e.

**Cable coaxial.** “Un cable coaxial consiste en un alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante. El aislante está forrado por un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una malla cobre de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cure con una envoltura protectora de plástico. Son utilizados para televisión por cable y

para el acceso a Internet<sup>7</sup>. Este cable posee un mejor blindaje que un cable de par trenzado, lo cual le permite abarcar distancias más largas y utilizar menos repetidores en su camino. Es poco usado para establecer redes, debido a los beneficios de utilizar UTP. Soporta una velocidad de 10 a 100Mbps, y una longitud máxima de 500metros.

Ventajas: Protección mejorada contra el ruido.

Desventajas: Más caro que UTP, difícil de instalar. Requiere conexión a tierra.

**Cable de fibra óptica<sup>7</sup>.** Está formado por un cable compuesto por fibras de vidrio. Cada filamento tiene un núcleo central de fibra de vidrio con un alto índice de refracción que está rodeado de una capa de material similar pero con un índice de refracción menor. De esa manera aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre filamentos contiguos a la vez que protege al núcleo. Todo el conjunto está protegido por otras capas aislantes y absorbentes de luz.

**Cableado estructurado.** El cableado estructurado debe soportar los diferentes servicios de telecomunicaciones, principalmente de voz y de datos, que se integran en un edificio. Una instalación de cableado estructurado incluye los cables, como soporte físico para la transmisión de datos, y todos los elementos (tomas, paneles, concentradores, etc.) que permiten conexionar los dispositivos de red.

**Cable par trenzado.** Los sistemas de cableado estructurado solamente utilizan cables de pares trenzados UTP y, en su caso, FTP, tanto para la conexión desde los concentradores a las rosetas, como en los latiguillos

**Conector RJ45<sup>8</sup>.** (RJ significa Registered Jack) es uno de los conectores principales utilizados con tarjetas Ethernet, que transmite información a través de cables de par trenzado. Por este motivo, a veces se le denomina puerto Ethernet:

**Patch panel.** Son utilizados en la terminación de cualquier tipo de cable. Son molduras de dos caras: en la cara posterior se realiza la terminación mecánica de cable y en la cara anterior se encuentran los diferentes tipos de conectores utilizados para realizar las

---

<sup>7</sup> CABLE DE FIBRA OPTICA. [En línea] <http://www.zonasystem.com/2012/03/diferencias-categorias-y-tipos-de.html>. Consultado el 05 diciembre de 2015.

<sup>8</sup> CONECTOR RJ45. [En línea] <<http://es.ccm.net/contents/187-conector-rj45>> Consultado el 05 de diciembre de 2015.

conexiones cruzadas y se los conoce como puertos

**Canaleta.** Son canales plásticos, que protegen el cable de tropiezos y rupturas, dando además una presentación estética al cableado interno del edificio. Las canalizaciones son utilizadas para distribuir y soportar el cable y conectar equipamiento entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Los cables deben ir fijados en capas mediante abrazaderas colocadas a intervalos de 4 metros. Para evitar interferencias electromagnéticas la canalización de las corrientes débiles (cables de datos) debe mantenerse separada de corrientes fuertes (cables eléctricos y dispositivos electromagnéticos).

**Jack.** Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones, es el patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado. Está compuesto por ocho contactos de tipo deslizante dispuestos en fila y recubiertos por una capa fina de oro de aproximadamente 50um para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector macho.

**Switch.** Son dispositivos utilizados para entregar todo el ancho de banda a un segmento de red en una fracción de tiempo. Permite utilizar toda la velocidad inter-red. Un switch en su presentación es muy parecido al hub, sólo difiere en su función lógica y en la adición de unos puertos para funciones adicionales. El switch realiza transferencia de tráfico de broadcast y de multicast, pero disminuye el dominio de colisión al mínimo

**Módem.** Es un periférico utilizado para transferir información entre varios equipos a través de un medio de transmisión por cable (por ejemplo las líneas telefónicas). Los equipos funcionan digitalmente con un lenguaje binario (una serie de ceros y unos), pero los módem son analógicos. Las señales digitales pasan de un valor a otro. No hay punto medio o a mitad de camino. Es un "*todo o nada*" (uno o cero). Por otra parte, las señales analógicas no evolucionan "paso a paso" sino en forma continua.

**Cámaras analógicas.** Estas cámaras son unidas por un cable coaxial a un televisor o un monitor, donde las imágenes se muestran. Envían flujos continuos de datos (barrido) a un dispositivo de almacenamiento (registrador digital).

**Cámaras IP.** La cámara IP permiten una conexión a una red informática (conectada a Internet) o por cable Ethernet o por Wi-Fi (inalámbrica). Las imágenes filmadas pueden ser registradas y consultadas en tiempo real desde una PC o un Smartphone vía Internet.

**Gabinete.** El Gabinete, también llamado torre, tarro, destock, caja etc. Es la estructura externa de nuestro computador, el cual cumple la función principal de proteger, soportar y activar los componentes internos.

**Los Armarios, o Rack de comunicaciones:** Para alojar físicamente los elementos que componen los sistemas de cableado es necesario la utilización de armarios rack diseñados exclusivamente para este fin. Dependiendo de la cantidad de elementos a alojar dentro de dichos armarios rack, se ofrecen varias soluciones teniendo en cuenta las necesidades de cada cliente.

**Video Beam.** El video proyector o video beam son equipos basados en la tecnología de cristal LCD o DLP. Reciben señal para ser ampliada, mediante cualquier formato de señal de computador o de video y se puede conectar bajo cualquier sistema operativo de última tecnología.

El video beam es un equipo eléctrico, liviano y fácil de transportar, que permite proyectar imágenes, textos, videos y tiene sonido incorporado. Por medio de este recurso se pueden mostrar los trabajos y las presentaciones desde la PC a un auditorio, en una clase, o simplemente ver desde la comodidad del hogar un video como si se estuviera en el cine. Las proyecciones pueden hacerse hacia una pared o en una superficie de tela, el lugar debe estar oscuro para que se visualice la proyección.

**Aire acondicionado.** El acondicionamiento del aire es hoy el mejor método para controlar la temperatura de un hogar, oficina o área industrial. Consiste en enfriar, limpiar y hacer circular el aire controladamente, según las exigencias del espacio climatizado. Las características del aire que se controlan simultáneamente son: temperatura, humedad, pureza y distribución uniforme en el recinto.

**Computador.** Es un sistema electrónico rápido y exacto que manipula símbolos o datos que están diseñados para aceptar datos de entrada, procesarlos y producir salidas (resultados) bajo la dirección de un programa de instrucciones almacenado en su memoria.

## **2.4 MARCO LEGAL**

Se tendrán en cuenta las normas técnicas y la parte legislativa por parte del ministerio TIC, a continuación se describe la normatividad:

**Normas IEEE.** (Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos) es la encargada de fijar los estándares de computadoras, los elementos físicos de una red, cables, conectores, etc. A nivel mundial en su división 802.

**ISO (International Standards Organization)** Organización internacional para la estandarización, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.

**Decreto - ley 1900 de 1990**, establecen que las telecomunicaciones deberán ser utilizadas como instrumentó para impulsar el desarrollo político, económico y social del país, con el objetivo de elevar el nivel y la calidad de vida de los habitantes. Ley 72 de 1989, establece que el Gobierno Nacional promoverá la cobertura nacional de los servicios de telecomunicaciones y su modernización, a fin de proporcionar el desarrollo socioeconómico de la población.

**Norma ANSI/TIA/EIA – 568 – A** (alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales). El propósito de esta norma es permitir la planeación y la instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

**Art. 15.** La red de telecomunicaciones del estado comprende además, aquellas redes cuya instalación uso y explotación se autoricen a persona naturales o jurídicas privadas para la operación de servicios de telecomunicaciones, en las condiciones que se presentan en el presente decreto.

**Párrafo.** El gobierno nacional podrá autorizar la instalación, uso y explotación de redes de telecomunicaciones, aun cuando existan redes de telecomunicaciones del estado.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó el tipo de estudio descriptivo y aplicativo. La investigación aplicada se identifica porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren, en este caso en el diseño de los planos de la red de datos física y lógica de la emisora la UFM estéreo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. El otro tipo de investigación utilizado fue descriptivo, ya que los estudios descriptivos utilizan el método de análisis para lograr caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades, combinada con ciertos criterios de clasificación, sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos propuestos.

#### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En busca de cumplir con los objetivos propuestos para la realización del proyecto denominado Diseño de los planos de la red de datos física y lógica de la emisora la UFM estéreo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, y teniendo en cuenta que el tipo de investigación empleado fue la aplicada y descriptiva, fue necesario emplear el método inductivo que se inicia de un caso específico, para llegar a una conclusión, en este caso que plantee la necesidad elaborar un diseño. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. La inducción puede ser completa o incompleta. Para aplicar el método inductivo se requiere que el conocimiento comience teniendo contacto directo con los elementos reales, y a la vez, parta de la determinación aproximada de la serie de fenómenos que se van a inducir.

#### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

**3.3.1 Población Universo.** Para este proyecto, el universo lo conformaron la comunidad educativa de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, pero la Población se tomó de los administrativos de la Emisora la UFM que son quienes tienen contacto directo con el proceso, es decir, 7 personas.

**3.3.2 Muestra.** Es una parte del universo, que reúne todas las condiciones o características de la población, de manera que sea lo más pequeña posible, pero teniendo en cuenta que la población objetivo de este estudio es un número bastante reducido, se optó por utilizarlos a

todos como muestra, con el fin de determinar con mayor exactitud los requerimientos de los entrevistados, es decir el personal que labora directamente en la emisora de la UFM de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN**

Las técnicas e instrumentos de recolección empleados para la obtención de la información necesaria para el desarrollo del proyecto, fueron la entrevista y la revisión documental.

La entrevista, está compuesta de un cuestionario, que contiene una serie de preguntas organizadas y abiertas, en cuya formulación se observa el problema que se desea estudiar. A través de ellas se especificarán los requerimientos para el presente proyecto.

Toda la información necesaria para definir el marco teórico del proyecto, se obtendrá por medio de revisión documental de material bibliográfico y en Internet.

### **3.5 ANALISIS DE RESULTADOS**

Los resultados de las encuestas se tabularon, se graficaron y se analizaron cuantitativa y cualitativamente de acuerdo a los resultados, con miras a obtener los datos suficientes para lograr la ejecución de este proyecto.

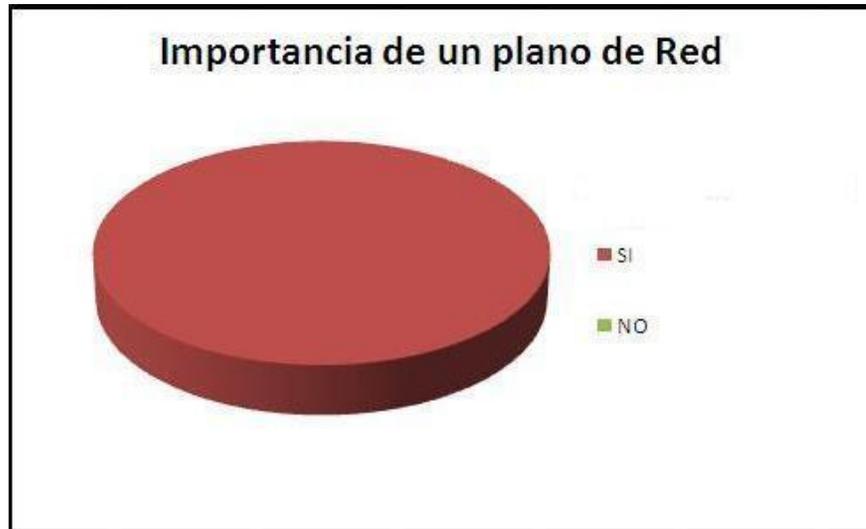
#### **3.5.1 Encuesta aplicada al personal de la emisora La U FM Estereo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.**

**Tabla 1: Considera importante el diseño de un plano de red para la emisora institucional La U FM Estereo?**

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	7	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 4. Importancia de un plano de Red**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

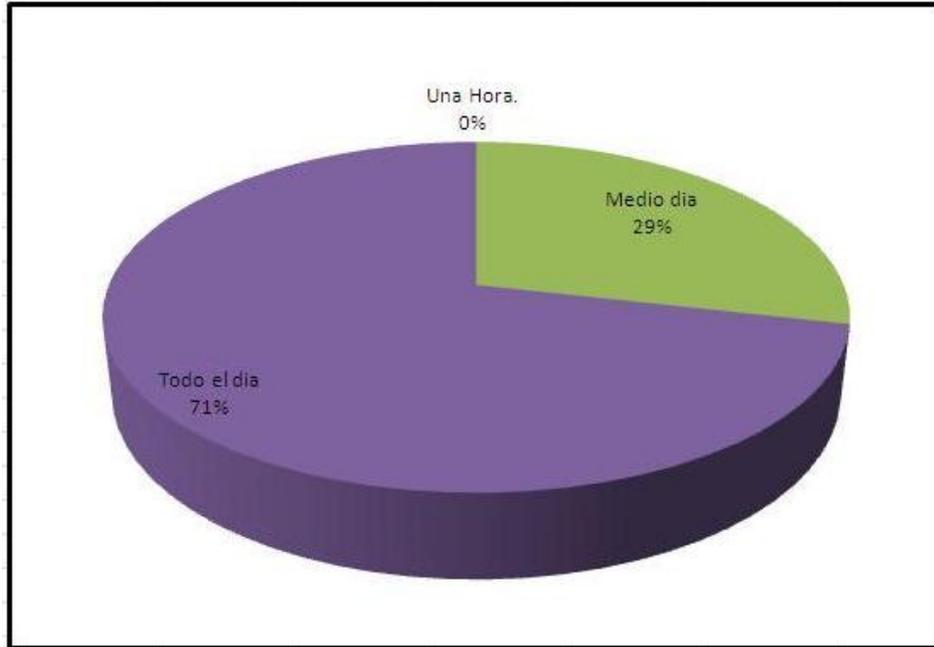
Según la respuesta de los encuestados el 100% del personal que labora en la emisora La U FM estéreo está de acuerdo con el diseño de un plano de red para esta dependencia ya que según ellos será de vital importancia para los funcionarios de la oficina de sistemas que de manera periódica vienen hacer un mantenimiento a la red.

**Tabla 2. Con qué frecuencia utiliza el servicio de internet en su trabajo?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una hora	0	0%
Medio día	2	29%
Todo el día	5	71%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 5. Cuánto tiempo utiliza el servicio?.**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

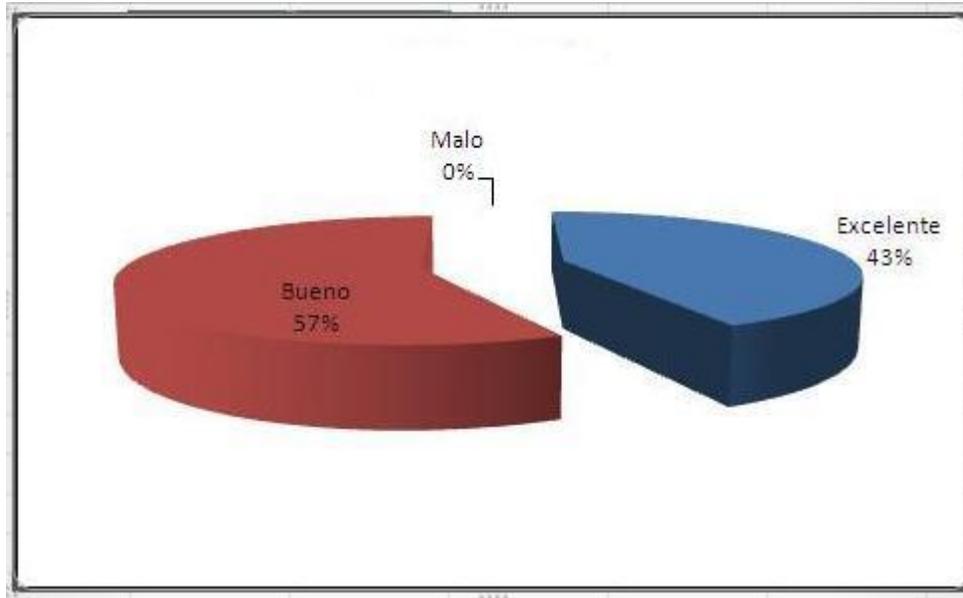
Según la encuesta el 71% del personal que labora en La U FM utiliza el servicio de internet durante toda su jornada laboral y el 29% lo utiliza sólo medio día debido a que su horario solo es en la mañana o en la tarde, evidenciando la incidencia que tiene este servicio para el desarrollo de las actividades cotidianas en la emisora.

**Tabla 3. Cómo le parece el servicio de internet en esta dependencia?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Excelente	3	43%
Bueno	4	57%
Malo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 6. Calidad del servicio.**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

En esta pregunta podemos evidenciar que existe cierto malestar por parte del personal que frecuentemente utiliza el servicio de internet en esta dependencia, esto debido a que de manera regular la conexión falla y en algunas ocasiones retrasa el trabajo que se está realizando es ese momento, por tal motivo el 57% del personal dice que el servicio es bueno y el 43% restante lo califica como excelente.

**Tabla 4. Ha tenido algún problema de conexión en su oficina.**

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Nunca	0	0%
Algunas veces	7	100%
Siempre	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 7. Problemas de conexión.**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

Hemos evidenciado en anteriores preguntas el malestar por problemas de conexión en esta dependencia de la universidad, en esta última pregunta se ratifica que el 100 % del personal encuestado ha tenido algunas veces problemas de conectividad en su estación de trabajo, incluso ocasionando pérdidas de información o del trabajo adelantado al momento de presentarse el percance.

## 4. ESTUDIO DE CAMPO

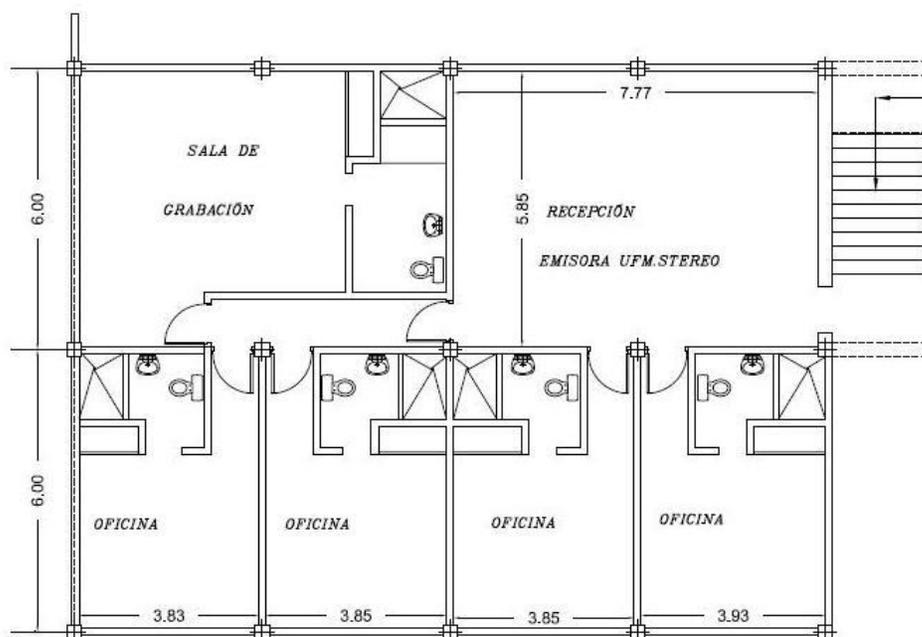
### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La U FM se encuentra ubicada en el barrio la primavera sede de la universidad, zona urbana de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

El área tiene 12,00 metros de frente y 15.46 metros de fondo, esto sólo contando una parte de la infraestructura ubicada en la esquina norte del edificio, además cuenta con una planta de tres pisos que se muestra en la figura dividida de la siguiente manera: Sala de grabación, recepción y cuatro oficinas.

A continuación se muestra el plano de la emisora La U FM Estéreo de Ocaña, Norte de Santander.

**Figura 8. Plano de la UFM Estéreo**



Fuente: Oficina de planeación UFPSO

## 4.2 ESTADO ACTUAL DE LA RED

La emisora institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña actualmente no cuenta con planos de red lógicos y físicos que ayuden a identificar los puntos de conexión y la distribución de los equipos conectados a la red, ni con una documentación de los dispositivos electrónicos y su respectivo etiquetado, cuenta con unas instalaciones de telecomunicaciones óptimas para esta dependencia que necesita del servicio de internet constantemente, todas las oficinas de la emisora cuentan con un cableado categoría 7 y los puestos de trabajo están debidamente ubicados y conectados a la red.

La topología implementada es una topología estrella donde cada puesto de trabajo llega debidamente al nodo principal ubicado en el estudio principal de la emisora. En este se encuentra un rack donde podemos encontrar un Router Cisco 1941 series, el cual es manejado exclusivamente por ETB que es el ISP, y actualmente se cuenta con un canal de 20 M. Además de esto se cuenta con tres switch HP V1910 capa 2, 2 patch panel categoría 7 de 24 puertos, organizadores de cable, una bandeja de fibra óptica la cual permite la conexión de fibra con la sede de bellas artes.

A nivel de servicios se cuenta con un servidor Proxy – Firewall que está debidamente configurado para proveer el direccionamiento a los equipos y el posterior acceso a Internet y el servidor de streaming de audio que presta el servicio de audio de la emisora en la web.

**Figura 9. Estudio principal La U FM**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 10. Rack estudio principal**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

Como se describe en el estado actual de la red, el rack contiene equipos importantes no sólo para el funcionamiento de la red LAN de la emisora sino para la conexión a internet de laboratorios y salones del edificio, además de equipos de transmisión de la señal en FM a través del trasmisor de enlace que está ubicado en la parte superior del rack, de igual forma encontramos un Transceiver Fibra óptica – V-Kom para comunicar esta sede con la escuela de Bellas Artes.

**Figura 11. Router Cisco 1941**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Figura 12. Dispositivos de red y cable UTP categoría 7**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

### 4.3 INVENTARIO DE EQUIPOS DE LA RED

En esta etapa del proyecto se realizó inicialmente el inventario general de equipos que hacen parte de la red LAN de la Emisora La U FM Estéreo, se consignaron en tablas la totalidad de los equipos que están activos y que son funcionales para la red.

**Tabla 5. Inventario dispositivos de red**

LOCALIZACION	EQUIPO	MODELO	# DE PUERTOS	TOTAL
<b>Estudio Principal</b>	Router	Cisco 1941	2	1
	Switch	HP V1910	24	3
	Patch Panel	HP Cat 7	24	2
	Organizadores de cable	Powest 2 rms		4

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Tabla 6. Inventario General de Computadores**

LOCALIZACION	EQUIPO	S.O	PROCESADOR	RAM	DISCO DURO	CANTIDAD
Estudio Principal	Servidor hp	Win 7 Pro.	Intel	8 Gb.	1000 Gb (2)	1
Estudio Principal	iMac	OS X 10..8.4	Intel core i 5	8 Gb.	1000 Gb	1
Estudio Principal	Portátil	Win 7 Pro.	Intel core i 3	2 Gb	500 Gb	4
Gerencia	Todo en uno	Win 7 Pro.	Intel core i 3	4 Gb	500 Gb	1
Of. Periodistas	Escritorio	Win 7 Ult	Intel core i 2	2 Gb	250 Gb	3
Mod. Grabación	Escritorio	Win 7 Pro.	Intel core i 5	4 Gb	500 Gb	1
Mod. Prod. 1	Escritorio	Win xp	Intel core i 2	1 Gb	160 Gb	1
Mod Prod. 1	Portátil	Win 7	Intel core	1 Gb	120 Gb	1
Mod. Prod. 2	iMac	OS X 10.10.5	Intel core i 5	8 Gb.	1000 Gb	1
Secretaria	Todo en uno	Win xp	Intel core i 3	4 Gb	320 Gb	1
Estudio Grabación	iMac	OS X 10.10.5	Intel core i 5	8 Gb.	1000 Gb	1
Reserva	Escritorio	Win 7 Pro.	Intel core i 5	4 Gb	500 Gb	1
Estudio Principal	Servidor proxy	FreeBSD	Pemtium IV	2 Gb	80 Gb	1
Estudio Principal	Servidor streaming	Linux	Pentium IV	4 Gb	80 Gb	1

Fuente: Autores del proyecto de investigación

**Tabla 7. Inventario de Impresoras**

<b>EQUIPO</b>	<b>MODELO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
IMPRESORA HP	P 2035	SECRETARIA
SCANNER HP	5590	SECRETARIA

Fuente: Autores del proyecto de investigación

### **Materiales y dispositivos electrónicos**

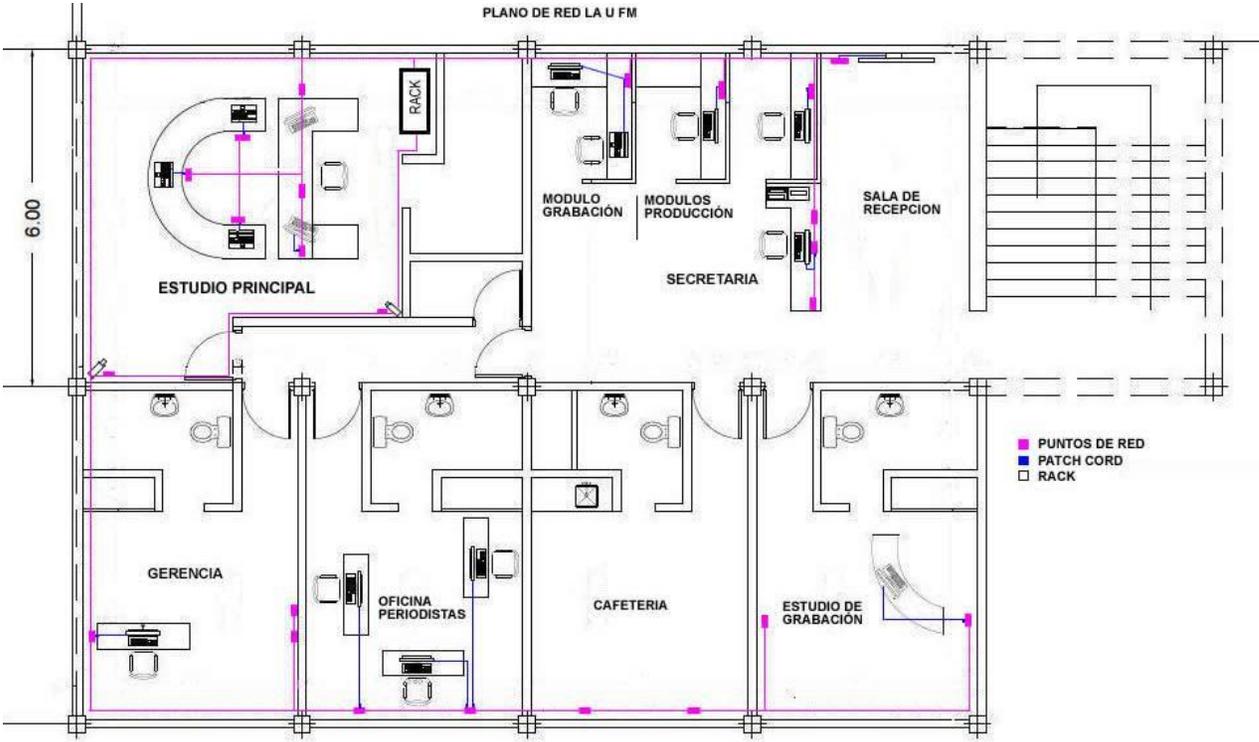
- Cable UTP categoría 7
- Cable UTP encauchetado categoría 6 para cámara de seguridad.
- Canaleta 100\* 45
- Curvas para canaleta
- Patch Cord categoría 7
- Face play, portatoma, ouleth
- Cámaras D – Link ( Tipo bala ) DCS-7010L
- Transceiver Fibra Optica – V-Kom
- Alambre número 12 y 14 para las instalación eléctrica.
- Toma corriente
- UPS 2 KVA Marca APC
- UPS Capacidad 1000 VA / 500W
- Bandeja de Fibra Optica

### **4.4 PLANOS FÍSICOS DE LA U FM ESTÉREO OCAÑA**

A continuación se presenta la distribución de los equipos con su punto de red, donde el color fucsia simboliza los puntos disponibles para cada estación de trabajo y el color azul el Patch Cord categoría 7 que conecta a los computadores, estos planos fueron realizados para que la división de sistemas realice la actualización y modificación de ellos cada vez que ocurra un cambio en la distribución de los equipos.

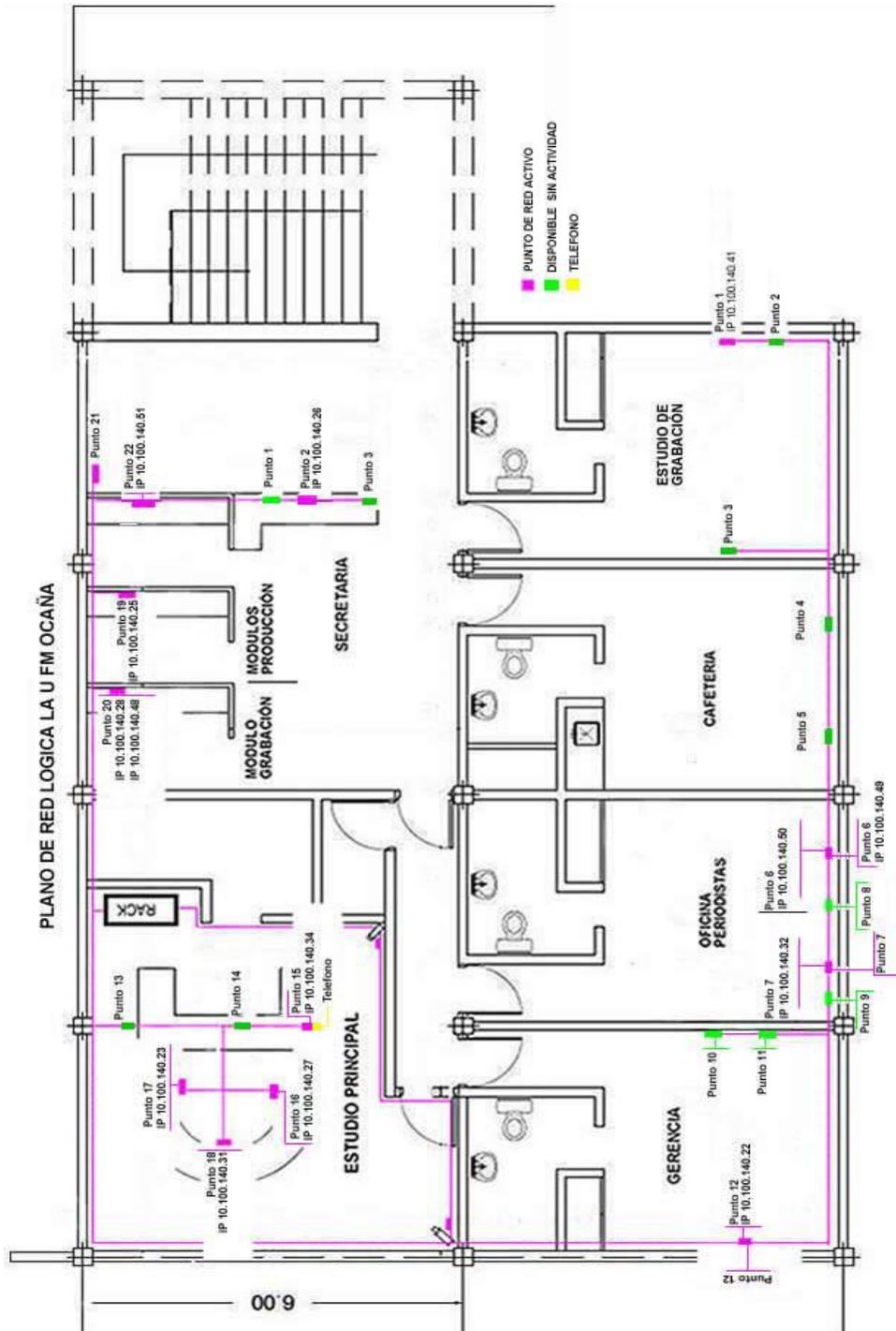
Adicionalmente se anexan los diagramas en el cd rom para su consulta más detallada.

Figura 13. Plano de la red U FM



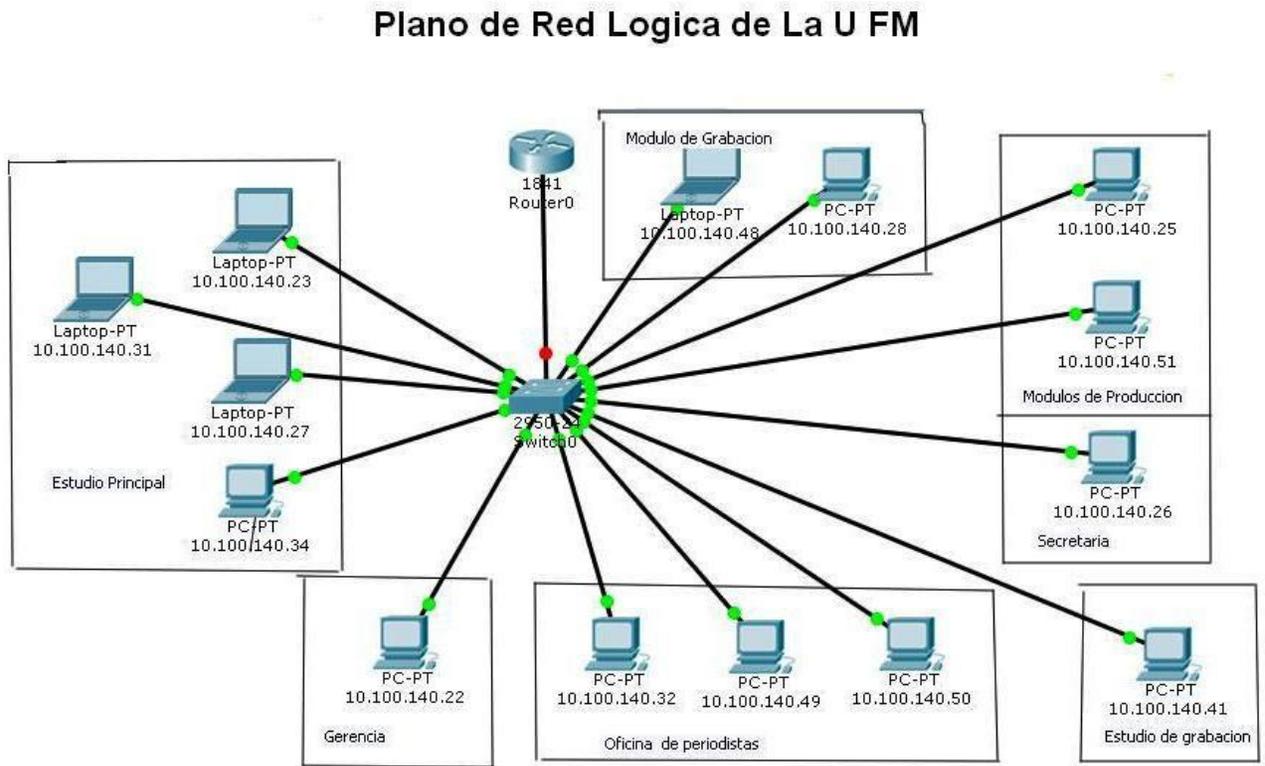
Fuente: autores del proyecto de investigación

Figura 14. Plano lógico emisor La U FM Estéreo Ocaña



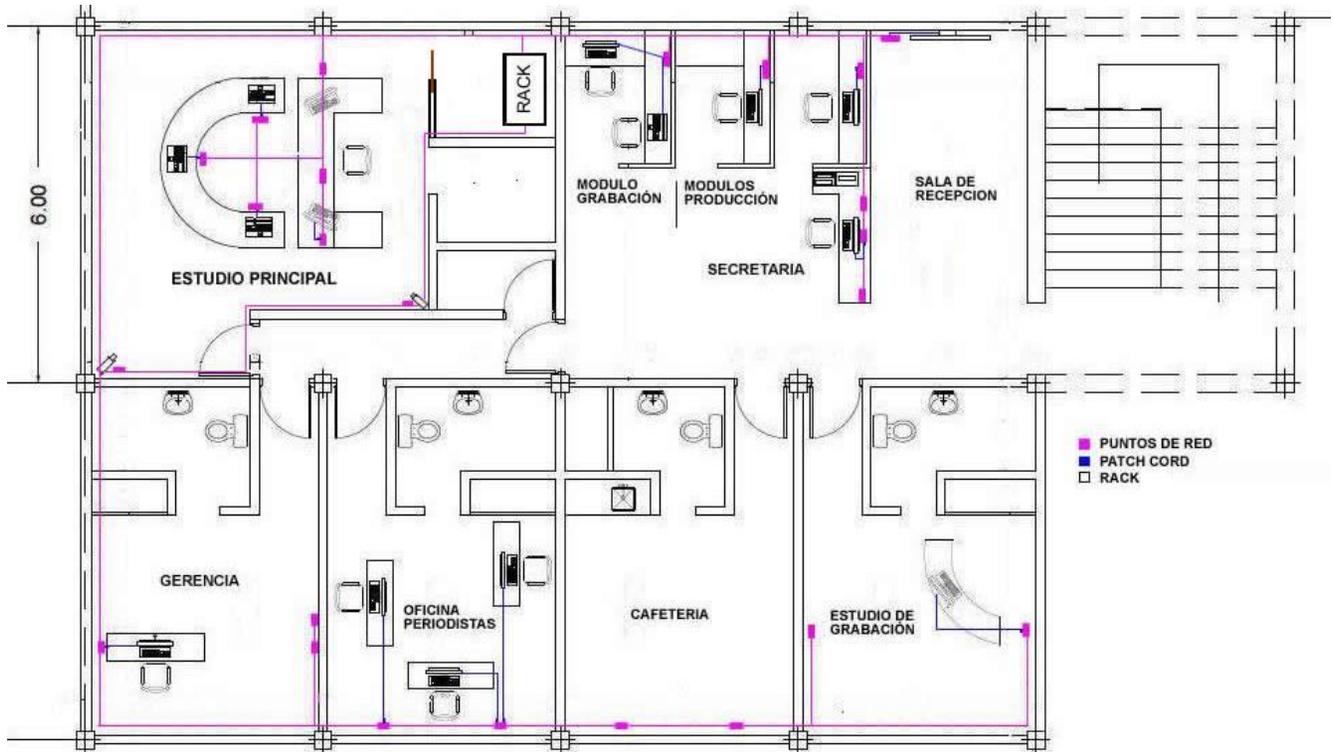
Fuente: autores del proyecto de investigación

**Figura 15. Plano de la red l3gica dise1ado en Packet Tracer**



Fuente: autores del proyecto de investigaci3n

**Figura 16. Propuesta para la reubicación del rack.**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

Teniendo en cuenta que el rack que se encuentra en el estudio principal de La U FM es de vital importancia para mantener esta sede interconectada con las otras sedes de la universidad, es necesario diseñar un cuarto de telecomunicaciones para mantenerlo aislado y refrigerado para un óptimo funcionamiento.

## 5. DISEÑO DE LA RED CABLEADA DE LA U FM ESTEREO OCAÑA

Como se muestra en el plano físico, esta dependencia tiene en la actualidad 14 equipos los cuales tienen conexión a la red, dependen del rack ubicado en el estudio principal conectados a tres switch de 24 puertos cada uno y dos path panel de 24 puertos. Para la emisora U FM documentamos los puntos de la siguiente manera:

AREA	PUNTO DE RED	ACTIVO	UBICACIÓN EN EL RACK
------	--------------	--------	----------------------

**Identificación red cableada.** Es importante la identificación de cada uno de los puntos para conocer la ubicación exacta de los equipos de cómputo, como se muestra a continuación:

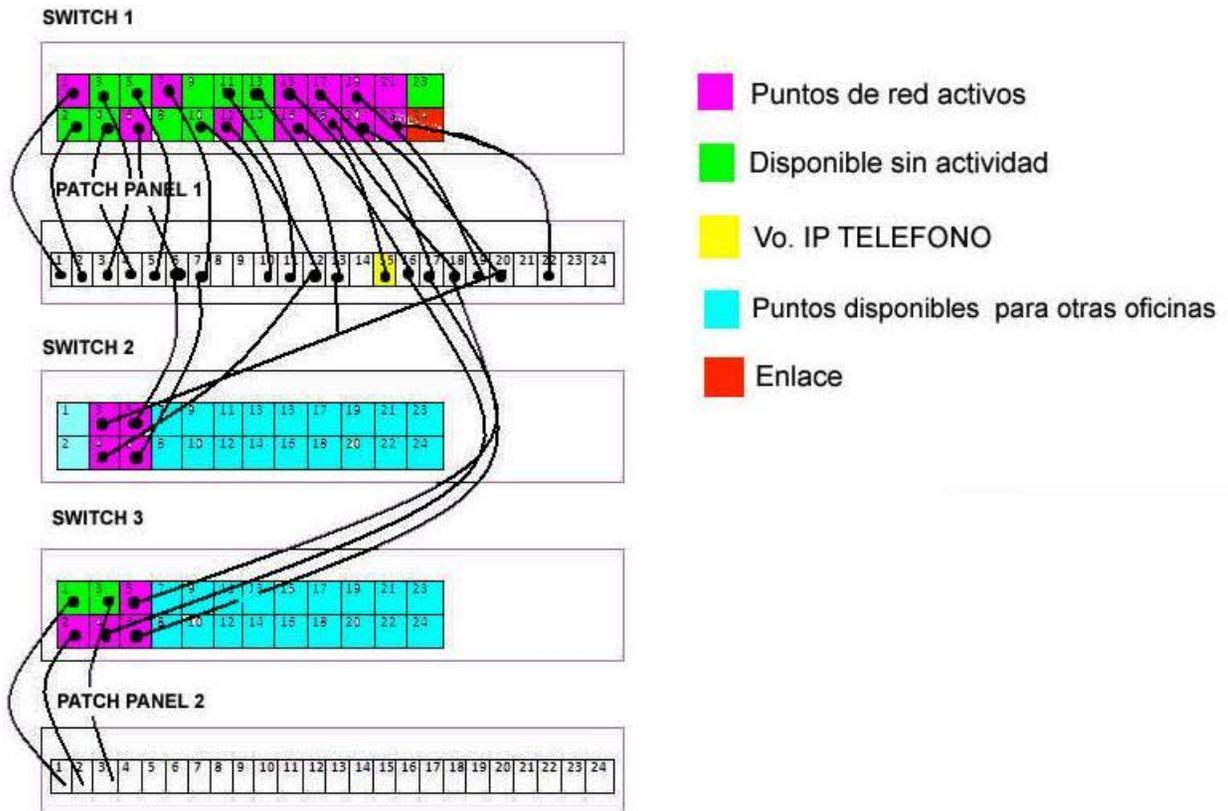
**Tabla 8. Identificación red cableada**

AREA	PUNTO DE RED	ACTIVO	UBICACIÓN EN EL RACK
ESTUDIO GRABACIÓN	PUNTO 1	SI	PP1 / PT1 / SW1 / PT 1
ESTUDIO GRABACIÓN	PUNTO 2	NO	PP1 / PT2 / SW1 / PT 2
ESTUDIO GRABACIÓN	PUNTO 3	NO	PP1 / PT3 / SW1 / PT 3
CAFETERIA	PUNTO 4	NO	PP1 / PT4 / SW1 / PT 4
CAFERERIA	PUNTO 5	NO	PP1 / PT5 / SW1 / PT 5
OFICINA PERIODISTAS	PUNTO 6	SI	PP1 / PT6 / SW1 / PT 6 PP1 / PT6 / SW2 / PT 5
OFICINA PERIODISTAS	PUNTO 7	SI	PP1 / PT7 / SW1 / PT 7 PP1 / PT7 / SW2 / PT 6
OFICINA PERIODISTAS	PUNTO 8	NO	LIBRE
OFICINA PERIODISTAS	PUNTO 9	NO	LIBRE
GERENCIA	PUNTO 10	NO	PP1 / PT10 / SW1 / PT 10
GERENCIA	PUNTO 11	NO	PP1 / PT11 / SW1 / PT 11
GERENCIA	PUNTO 12	SI	PP1 / PT12 / SW1 / PT 12 PP1 / PT12 / SW2 / PT 4

<b>AREA</b>	<b>PUNTO DE RED</b>	<b>ACTIVO</b>	<b>UBICACIÓN EN EL RACK</b>
ESTUDIO PRINCIPAL	PUNTO 13	NO	PP1 / PT13 / SW1 / PT 13
ESTUDIO PRINCIPAL	PUNTO 14	NO	LIBRE
ESTUDIO PRINCIPAL	PUNTO 15	SI	PP1 / PT15 / SW1 / PT 15 Vo IP TELEFONO
ESTUDI PRINCIPAL	PUNTO 16	SI	PP1 / PT16 / SW1 / PT 16 PP1 / PT16 / SW3 / PT 4
ESTUDIO PRINCIPAL	PUNTO 17	SI	PP1 / PT 17 /SW1 / PT 17 PP1 / PT17 / SW3 / PT 5
ESTUDIO PRINCIPAL	PUNTO 18	SI	PP1 / PT18 / SW1 / PT 18 PP1 / PT18 / SW3 / PT 6
MODULO PRODUCCION	PUNTO 19	SI	PP1 / PT19 / SW1 / PT 19
MODULO GRABACION	PUNTO 20	SI	PP1 / PT20 / SW1 / PT 20 PP1 / PT20 / SW2 / PT 3
SALA RECEPCION	PUNTO 21	SI	PP1 / PT21 / SW1 / PT 21
MODULO PRODUCCION	PUNTO 22	SI	PP1 / PT22 / SW1 / PT 22
SECRETARIA	PUNTO 1	NO	PP2 / PT1 / SW3 / PT 1
SECRETARIA	PUNTO 2	SI	PP2 / PT2 / SW3 / PT 2
SECRETARIA	PUNTO 3	NO	PP2 / PT3 / SW3 / PT 3

Fuente: autores del proyecto de investigación

**Figura 17. Diseño completo de la Red de La U FM**



Fuente: autores del proyecto de investigación

**Figura 18. Identificación puntos de red y conexión al rack**

**Probador de cables**



**Patch panel categoria 7**



**Face play, portatoma, ouleth**



**Patch Cord categoria 7**



Fuente: Autores del proyecto de investigación

## CONCLUSIONES

El diseño de los planos de la red de datos para la emisora La U FM Estéreo es muy importante para los ingenieros de la división de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña debido a que gracias a este diseño se pueden identificar los puntos de red, trabajo que a futuro les ahorra tiempo.

La emisora UFM de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña no contaba con la red de datos documentada ni etiquetada que facilitara el buen desempeño y rapidez en la solución de problemas de los técnicos encargados de área.

Del mismo modo no se contaba con un inventario detallado de los dispositivos de red activos o inactivos, equipos de cómputo en general con su respectiva ubicación exacta de los mismos dentro de las instalaciones de la Emisora la UFM.

Es importante destacar que para llevar a cabo la realización del diseño de redes de área Local LAN, se estudian diversas alternativas y elementos básicos que se deben tener en cuenta a la hora de la instalación del cableado estructurado cumpliendo con los estándares correspondientes como lo son ANSI/TIA/EIA-568, ANSI/TIA/EIA-569, ANSI/TIA/EIA-606.

Por tal razón cuando no se hace un diseño acorde a las necesidades de la red, objeto de estudio, generalmente las organizaciones terminan invirtiendo el doble de recursos para lograr el objetivo.

## RECOMENDACIONES

La infraestructura de red que actualmente tiene la emisora La U FM estereo está bien distribuida y acondicionada, pero carece de un cuarto de telecomunicaciones donde los equipos estén aislados del personal que labora en esta dependencia.

Es necesario la edecucion de la planta para la construccion de este cuarto donde los equipos estén refrigerados todo el tiempo, se recomienda un aire acondicionado sólo para esta area o bien una puerta con rejillas para mantener los equipos en una óptima temperatura.

El rack debe tener un polo a tierra para proteger los equipos electrónicos y evitar graves daños.

Adecuar una canaleta que está en el estudio principal, ya que actualmente se encuentra sobre la alfombra, lo recomendado es hacer una regata en el suelo y hacer el diseño interno con tubo PVC para distribuir el cable UTP.

Implementar las políticas de seguridad necesarias para garantizar que todo funcione correctamente y no se convierta en un riesgo para los trabajadores en esta dependencia de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estévez. Gabriel. Diseño e implementación de un prototipo para comunicación con IEDs en base a la norma IEC 61850 y utilizando como medio la mensajería MMS. Proyecto de grado como requisito de graduación de la carrera Ingeniería en Computación. Universidad de la República. Uruguay, 2010.

Rodríguez del Carmen, Darian J. Estudio y Planificación de implementación de una red wifi que ofrece conectividad a extensión de la universidad de panamá y misión agustino recoleta en la selva kankintú, 2011- 2012.

Gil Gil, Gustavo Alonso; Gómez Rivas, Juan Carlos y Valencia Muriel, Juan Carlos. Estudio para la implementación de una red inalámbrica en las aulas de comercio del Naes, Sede principal Antioquia / -- Medellín: Fundación Universitaria María Cano, 2005.

Moncada Morales, Guillermo Alejandro y Paez Noriega, Carlos Mario. Análisis y Diseño del cableado estructurado en la Federación de cafeteros Ocaña Norte de Santander, 2012. Técnico Profesional en Telecomunicaciones UFPSO.

Quintero Gómez, José Daniel y Pérez López, Jhon Jairo. Análisis y Diseño de una red de área local para la transmisión de datos entre los equipos de cómputo del Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo de Río de Oro, Cesar. 2011. Técnico Profesional en Telecomunicaciones UFPSO.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. Reseña Histórica. [En línea] <https://ufpso.edu.co/Historia>. Consultado el 01 de diciembre de 2015. Colombia.

HISTORIA DE LAS REDES INFORMÁTICAS. [En Línea] <<http://www.andragogy.org/Cursos/Curso00219/Temario/pdf%20leccion%201/Leccion%201%20RI.pdf>>. Consultado el 01 de diciembre de 2015. Colombia.

CONMUTACIÓN DE PAQUETES. [En línea] <[http://kal-el.ugr.es/internet/section3\\_2.html](http://kal-el.ugr.es/internet/section3_2.html)> Consultado el 02 de diciembre de 2015.

MODELO OSI. [En línea] <<http://conceptos-redes.wikispaces.com/MODELO+OSI>> Consultado el 02 de diciembre de 2015.

REDES DE AREA LOCAL. [En línea] <<http://www.angelfire.com/ak6/proyectosdecomputo/tema1.html>> Consultado el 05 de diciembre de 2015.

CABLE DE FIBRA OPTICA. [En línea] <http://www.zonasystem.com/2012/03/diferencias-categorias-y-tipos-de.html>. Consultado el 05 diciembre de 2015.

CONECTOR RJ45. [En línea] <<http://es.ccm.net/contents/187-conector-rj45>> Consultado el 05 de diciembre de 2015.

<http://ciscoswitchrouters.blogspot.com.co/2014/03/terminologia-y-topologias-fisicalogica.html>

<http://telecomunicaciones-abasolo-jcrr.blogspot.com.co/2012/11/unidad-4-tecnicas-de-conmutacion.html>

## ANEXOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES

Encuesta dirigida al personal de la emisora institucional La U FM Estéreo.

El Objetivo principal: Obtener información para el proyecto DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED DE DATOS FÍSICA Y LÓGICA DE LA EMISORA LA UFM ESTEREO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.

Marque con una (X) la respuesta que mejor represente su opinión.

1. Considera importante el diseño de un plano de red para la emisora institucional La UFM Estéreo.
    - Si
    - No
  
  2. Con que frecuencia utiliza el servicio de internet en su trabajo:
    - Una hora
    - Medio día
    - Todo el día.
  
  3. Como le parece el servicio de internet en esta dependencia:
    - Excelente
    - Bueno
    - Regular
  
  4. Ha tenido algún problema de conexión en su oficina:
    - Nunca
    - Algunas veces
    - Siempre
-