

**TRABAJO PROYECTO DE GRADO  
PROYECTO DE RED PARA MUNICIPIO DE CALDAS**

**P O R**

**OSCAR EDUARDO RAMIREZ MARTINEZ**

**C.C.80.801.893**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA**

**FEBRERO DE 2018**

## 1 Tabla de contenido

2	Resumen.....	3
3	Introducción.....	4
4	Objetivos.....	5
4.1	General.....	5
4.2	Específicos.....	5
5	Desarrollo del proyecto.....	6
5.1	Factibilidad del proyecto.....	9
5.2	Diagrama de secuencia del sistema.....	9
5.2.1	Estructura.....	10
	Bibliografía.....	12

## 2 Resumen

Este trabajo se presenta para el repositorio de la universidad nacional abierta y a distancia, con el fin de compartir la experiencia en el desarrollo de una infraestructura de red, no pretende ser un estudio profundo acerca de la infraestructura de redes, si no los principales hitos en el desarrollo de una red durante el desarrollo del proyecto

En este documento se pretende implementar una solución práctica que mejore las condiciones de conectividad de la población residente en el municipio de Neira municipio de caldas, Utilizando una red HFC, utilizando la principal ventaja de esta al utilizar redes existentes de CATV, con una misma red cableada. Durante el desarrollo de este trabajo se evaluará las condiciones existentes en el municipio y los costos de la implementación de dicha red, teniendo en cuantos equipos y mano de obra para la instalación de los mismos. Dentro de las aplicaciones tecnológicas las telecomunicaciones tienen un gran alcance y la disminución de brechas sociales y geográficas.

### 3 Introducción

La realización del presente trabajo, muestra como el avance tecnológico en el ámbito de las telecomunicaciones va ganando mayor importancia en el mundo, permitiendo hacer más sencillas las comunicaciones para la sociedad; y al mismo tiempo, favoreciendo al número de usuarios que pueden acceder a los servicios públicos, implementando al máximo, en el sector urbano, donde por lo general son aplicados con mayor facilidad.

Actualmente existen diversos programas cuyo fin es apoyar el desarrollo de las telecomunicaciones, para nuestro caso en particular, se analizará la factibilidad de utilizar la tecnología HFC (Hibrido Fibra Coaxial) como medio de reducción de la brecha de acceso a las tecnologías de telecomunicaciones existente entre zonas urbanas y comparando como la utilización de la misma, es más beneficiosa que la utilización de otras tecnologías alternativas.

## 4 Objetivos

### 4.1 General

Elaborar una propuesta que genere en el estudiante el análisis y la aplicación de los conceptos desarrollados, empleando las bases propuestas por la UNAD y las referencias bibliográficas sugeridas para dinamizar el proceso de aprendizaje

### 4.2 Específicos

- Estudiar y desarrollar las bases planteadas para efectuar una tesis de grado.
- Identificar las principales causas y consecuencias de la deficiencia en las prestaciones de servicios de telecomunicaciones en el municipio de Neira Caldas
- Realizar una revisión bibliográfica o estado del arte, donde se expongan casos similares a la problemática expuesta en el municipio de Neira Caldas.
- Identificar los principales problemas que tienen los habitantes de Neira, respecto a los servicios de telecomunicaciones. A través de la implementación de una encuesta.
- Realizar los respectivos análisis descriptivos de las encuestas, y establecer cuáles son los principales problemas en los servicios de telecomunicaciones y cuáles son sus causas.
- Elaborar un diseño de red que contribuya a la solución de los problemas identificados, a partir de los análisis causas

## 5 Desarrollo del proyecto

En la actualidad, existen varios tipos de redes que permiten a las empresas de telecomunicaciones brindar servicios interactivos incorporados, tales como telefonía, datos e internet; los cuales necesitan una gran capacidad de ancho de banda y velocidad de transmisión para su negocio y es por ello que, se hace relevante el uso de la fibra óptica. Los avances tecnológicos han permitido la implementación de nuevos sistemas de transmisión de datos, voz, internet, televisión, etc.; consiguiendo así que las arquitecturas de televisión por cable también hubieran evolucionado de forma natural hasta crear una red interactiva, que ha posibilitado la utilización del ancho de banda del espectro electromagnético de manera bidireccional, adicionando a esta red la facultad de agregar diversos servicios digitales de todo tipo, en uno solo.

Debido a la arquitectura de las redes HFC (Híbrido Fibra - Coaxial), las cuales están dotadas de alta eficiencia para la transmisión de video, voz y datos, etc., también contribuyen a la reducción de gastos por mantenimiento e infraestructura ya que los elementos que conforman la red HFC (Híbrido Fibra - Coaxial) pueden ser asignados, modificados o controlados de forma remota.

El municipio de Neira (Caldas), Ubicado a 19 Kms de distancia desde Manizales; la capital del departamento, el cual cuenta con servicios públicos de telecomunicaciones (Televisión, Telefonía y Banda Ancha) de baja calidad, manifiestos en el suministro de la siguiente manera:

Señal de Televisión a través una red parabólica o cablera

Servicio de voz en telefonía fija construido y entregado mediante un radioenlace y una red cableada en cobre.

Banda Ancha (Pocos Megas) operando a través de Radioenlace o la misma red de cobre empleada para servicios de voz.

El proyecto beneficiará directamente a muchas familias, pero tiene el potencial de beneficiar a localidades, corregimientos y comisarías del municipio de Neira, con el acceso a la sociedad de la información. La red en su composición nominal, estará compuesta por una Cabecera conformada por un router, una red de servidores, un sistema de gestión de red, un switch Fast Ethernet, un Sistema Terminal de Cable Módem (CMTS), un combinador RF, una antena Yagi, una antena parabólica, un dispositivo LNB, decodificadores y demoduladores que se encuentran ubicados en la Capital del Departamento (Manizales) debido a que los distritos de mayor penetración de usuarios se encuentran más cerca de la cabecera.

El tipo de fibra a utilizar es mono modo para conexiones interurbanas, ya que permite el uso de amplificadores a una distancia larga. El proveedor de servicio de internet estará sujeto a licitación, con esta distribución de equipos, se brindara servicio a 2500 usuarios. Dado que la tecnología elegida presenta sus mejores

características como una arquitectura que permite escalabilidad, es necesario implementar la red en aquellos sitios que presentan mayor concentración de clientes.

De acuerdo a la descripción de la demanda que se realizó anteriormente, las actividades económicas principales se ubican de modo predominante en los sectores centro, norte y sur de este municipio. De esta manera el presente diseño debe tener cobertura en las principales áreas y la ubicación de los nodos tiene que ser estratégica para captar el mayor número de clientes (2500), especialmente del sector comercial, bancario, educativo y de la salud.

La topología de las redes HFC permite la ampliación progresiva del sistema en función de la demanda de utilización del canal de retorno. La solución consiste en ir reduciendo el número de abonados que comparten cada canal de retorno a medida que crece el tráfico. En caso de que aumente el volumen de tráfico en el canal de retorno, esta cantidad puede reducirse a menos usuarios.

El tendido de la red de fibra óptica se ha hecho vía aérea, es decir utilizando los postes de tendido eléctrico por las calles y carreras, hay varias formas de tender la fibra óptica: aérea, mediante postes; subterránea, vía ductos, sistema de micro cables directamente bajo el pavimento y últimamente también lo están realizando vía ductos de gas, en lugares que disponen de esta tubería. Sin embargo el tendido del cable de fibra aérea usando postes es más conveniente por las siguientes razones:

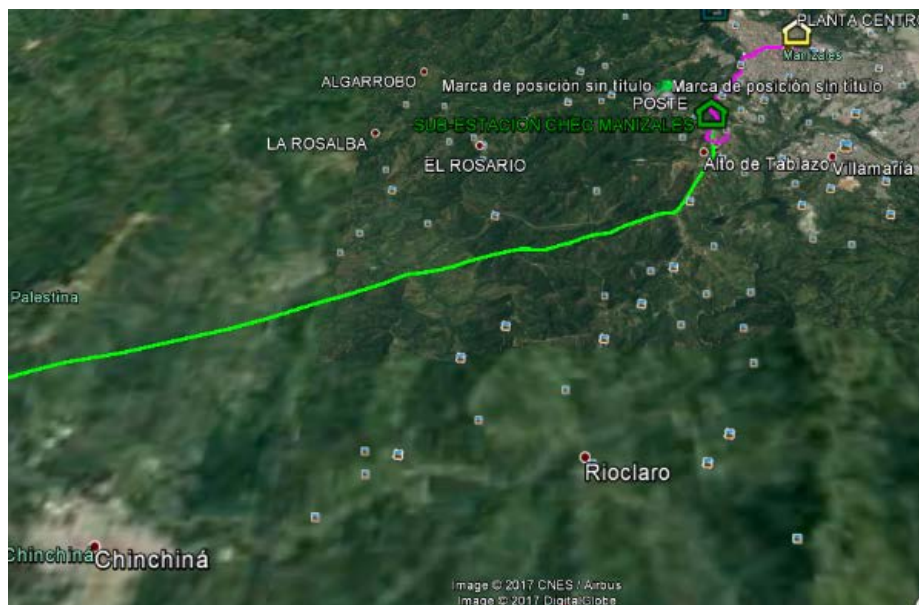
Es menos costosa.

Facilita la revisión y corrección de errores ocasionados por roturas del cable.

La instalación de la fibra vía aérea es mucho más sencilla que las otras.

Es de muy fácil acceso.

Su tendido presenta menos curvaturas. En la instalación vía ductos puede haber varias curvaturas que pueden poner en riesgo a los filamentos de fibra óptica contenidos en el cable.



PROYECTO FIBRA OPTICA REGIONAL TRAMO MANIZALES - NEIRA RECALCULO DE CANTIDADES DE OBRA				
MATERIALES				
DESCRIPCION		VALOR	CANTIDA D	VALOR
		UNITARIO	PROGRA MADA	PROGRAMADO
		INICIAL usd		
CABLE F/O 24H CANALIZADO		1,55	5000	7750
CABLE F/O 24H AEREO ADSS		3,03	16500	49995
HERRAJE DE RETENCION		63,28	90	5695,2
HERRAJE DE SUSPENSION		86,27	25	2156,75
AMORTIGUADORES		6,37	140	891,8
CORONAS COIL		24,78	120	2973,6
<b>SUBTOTAL USD</b>				<b>69.462</b>
OTROS				
TORRE METALICA DE 18M		2500000	1	2500000
POSTE CONCRETO 14 M		750000	2	1500000
POSTE CONCRETO 10 M		350000	1	350000
CAMARA TELEFONICA TIPO 2		1500000	1	1500000
AFLORAMIENTO CC+AC (2X2"*9M)		580000	1	580000
AFLORAMIENTO ZONA VERDE		100000	1	100000
HERRAJES PARA SUJECCION A				
POSTE Y TORRE		15000	70	1050000
SUBTOTAL				\$ 7.580.000,00
MANO DE OBRA	U	VALOR	CANTIDA D	VALOR
		UNITARIO	PROGRA MADA	PROGRAMADO
TENDIDO DE F/ O AEREA ADSS	m	1918	15500	29729000
INSTALACION DE MONOTUBO	m	1040	5050	5252000
EMPALME DE F/O	U	1050000	3	3150000
TENDIDO DE F/O CANALIZADA	m	1560	5000	7800000
SUBTOTAL				45.931.000
IVA				5.964.960
VALOR TOTAL				51.895.960

## 5.1 Factibilidad del proyecto

En el estudio se establece la factibilidad del proyecto técnica y económicamente. También se establecieron directrices que ayudaron a tomar una mejor decisión del mismo, teniendo una visión general de lo que se va a realizar. Entre la limitación que se obtiene en este proyecto es el factor económico, debido a que se debe tener que cambiar toda la planta externa (Red Distribución y Acometidas) por no contar con equipos que soporten esta nueva tecnología.

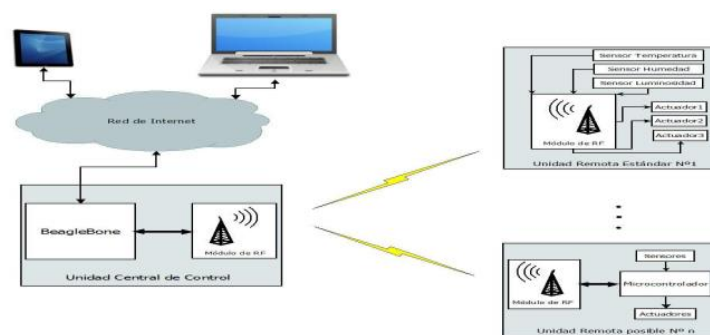
Factibilidad operativa

Diseño de tarjetas para la etapa de potencia

Instalación de sensores en general

Interconexión de dispositivos para la comunicación

Descripción general del sistema



El funcionamiento general del sistema, el usuario accede por medio de un dispositivo para realizar una acción sobre el sistema, como se muestra en el diagrama de secuencia de la figura, el diagrama representa el funcionamiento general del sistema para una acción genérica, sin entrar a considerar los detalles del software y sin especificar una acción en concreto.

## 5.2 Diagrama de secuencia del sistema

El funcionamiento del sistema se puede resumir de la siguiente manera:

El usuario a través de un navegador web realiza peticiones http al servidor con las instrucciones oportunas.

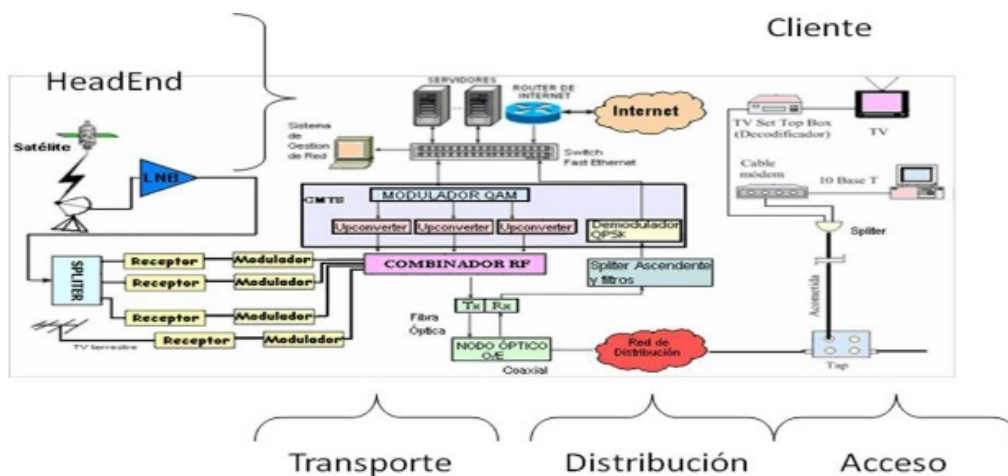
El servidor web (instalado en la plataforma BeagleBone de la unidad central) atiende estas peticiones y ejecuta el software que, entre otras cosas, crea el paquete de comunicación que es enviado al módulo XBee.

El mensaje es transmitido, a través del módulo de RF, a unidad remota específica

Diseño técnico de una red HFC

Como se ha comentado anteriormente, si bien la génesis de la Redes-HFC (“Hybrid Fiber Coaxial”) no obedece a la introducción del bucle óptico, sino a la modernización de las antiguas Redes-CATV (de televisión, TV, sobre cable), lo cierto es que, actualmente, y merced a la extensión de los servicios por ellas soportados, constituyen el desarrollo comercial más relevante en lo que a introducción de la fibra óptica en el bucle se refiere.

### 5.2.1 Estructura



La red de transporte HFC es el segmento de la red que distribuye todas las señales en largas distancias (1550nm, 1310nm). Generalmente se utilizan topologías de anillos y estrella de fibra óptica.

El Headend o cabecera tiene la función de recolectar las señales satelitales Analógicas y Digitales, Difusión de RF (VHF, UHF), video pregrabado, microondas AM y FM, Video Banda Base, Datos y Telefonía. Las señales recolectadas son Multiplexadas y/o Combinadas para su ingreso al sistema de transporte vía amplificación de luz por láser (Nodos). El Headend también procesa todas las señales de retorno del sistema de distribución.

La red de transporte o red troncal es la encargada de repartir la señal compuesta, generada por la cabecera a todas las zonas de distribución que abarca la red de cable. El primer paso en la evolución de las redes clásicas todo-coaxial de CATV hacia las redes de telecomunicaciones por cable HFC consistió en sustituir las largas cascadas de amplificadores y el cable coaxial de la red troncal por enlaces punto a punto de fibra óptica. Posteriormente, la penetración de la fibra en la red de

cable ha ido en aumento, y la red troncal se ha convertido, por ejemplo, en una estructura con anillos redundantes que unen nodos ópticos entre sí. En estos nodo ópticos es donde las señales descendentes (de la cabecera a usuario) pasan de óptico a eléctrico para continuar su camino hacia el hogar del abonado a través de la red de distribución de coaxial. En los sistemas bidireccionales, los nodos ópticos también se encargan de recibir las señales del canal de retorno o ascendentes (del abonado a la cabecera) para convertirlas en señales ópticas y transmitir las a la cabecera.

Ejemplo 6: Modos de empleo de nombres de variables, parámetros, dispositivos y programas.

Correctos:

La red amortiguadora está formada por un condensador  $C$  y una resistencia  $R$  en serie.

Los subprogramas interactivos (*applets*) de Java permiten completar el direccionamiento.

Los hornos de arco producen parpadeo (*flicker*) en el punto de conexión a la línea. El parpadeo puede originar molestias visuales en las instalaciones de iluminación.

Los hornos de arco producen parpadeo (*flicker*) en el punto de conexión a la línea. El *flicker* puede originar molestias visuales en las instalaciones de iluminación.

Incorrectos:

El snubber está formado por un condensador  $C$  y una resistencia  $R$  en serie.

Los applets de Java permiten completar el direccionamiento.

Los hornos de arco producen flicker en el punto de conexión a la línea.

## Bibliografía

- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; Vicerrectoría Académica y de Investigación VIACI; Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería; Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones; Proyecto de grado 205101; guía integrada de actividades; Recuperado de: <http://campus27.unad.edu.co/ecbti20/mod/folder/view.php?id=26>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; Vicerrectoría Académica y de Investigación VIACI; Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería; Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones; Proyecto de grado 205101; campus virtual; Recuperado de: <http://campus27.unad.edu.co/ecbti20/course/view.php?id=28>
- Dromi, J. R., & Díaz Jausoro, E. (2008). Telecomunicaciones : interconexión y convergencia tecnológica. Buenos Aires: Ciudad Argentina Hispania Libros.. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=804444&lang=es&site=eds-live>
- Giraldo Palacio, M. E. (2016). La privatización de las telecomunicaciones en Colombia El rol de las empresas públicas en el nuevo marco institucional. (Spanish). Gestión Y Política Pública, 25(1), 81-117. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=18302718&lang=es&site=eds-live>
- Cambra Fierro, J., Melero Polo, I., & Sesé Oliván, F. J. (2012). Artículo: De clientes insatisfechos a prescriptores de la empresa: un estudio en el ámbito del sector servicios. Cuadernos De Economía Y Dirección De La Empresa, doi:10.1016/j.cede.2012.11.002 Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S1138575812000849&lang=es&site=eds-live>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; Vicerrectoría Académica y de Investigación VIACI; Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería; Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones; Proyecto de grado 205101; guía integrada de actividades; Recuperado de: <http://campus27.unad.edu.co/ecbti20/mod/folder/view.php?id=26>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; Vicerrectoría Académica y de Investigación VIACI; Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería; Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones; Proyecto de grado 205101; campus virtual; Recuperado de: <http://campus27.unad.edu.co/ecbti20/course/view.php?id=28>