

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

TEMA:

**DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE
TELECOMUNICACIONES EN EL SECTOR VALLE HERMOSO -
PELILEO.**

**Trabajo de graduación modalidad Pasantía presentada como requisito previo
a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones**

AUTOR: JAIRO RODRIGUEZ S.

TUTOR: ING. MARCO JURADO

Ambato – Ecuador

Febrero 2007

AUTORIA

El presente trabajo de investigación “**DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES EN EL SECTOR VALLE HERMOSO – PELILEO**” Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Diciembre 2006

.....

Jairo Vladimir Rodríguez Sánchez

CI: 180222385-7

Dedicatoria

Es difícil numerar a todas esas personas a las que tengo que dedicarles este trabajo, ya que cada una de ellas ha sido como un grano de arena que forma parte de esta hermosa playa, mi vida.

Primero a Dios que con su inmenso amor y bendición ha puesto en mi vida a cada uno de estos seres tan especiales.

A mis padres que me han dado todo lo que ha ellos les fue negado, todo su amor y comprensión. Sus consejos y su vida han sido el ejemplo más claro de lucha, fuerza y voluntad para salir adelante ante todas las dificultades y no caer vencidos ante ellas.

A mis hermanos, mis cuñados y mis sobrinos ellos son la razón de mi vida, solo viéndoles felices a ellos yo soy feliz.

A mi abuelita, que me enseñó desde pequeño el enorme poder y la bondad de Dios.

A mis tíos y primos, ya que unos más que otros, y todos a su debido tiempo supieron brindarme su ayuda y sus consejos al alcance de sus posibilidades.

A mis amigos, cada uno de ellos tiene algo de lo que se puede aprender.

A mis amigas, solamente con su saludo y su sonrisa alegran muchos de esos días difíciles, iluminan esos oscuros pensamientos, y hacen mas blando a un duro corazón.

A todas esas personas que se quedaron en la vera del camino, a las que todavía siguen caminando y a las que vienen atrás, ya que todo es posible y que solo debes creer que es posible para que sea posible.

A todos.

Agradecimiento

Al país que me ha dado la oportunidad de estudiar en una de sus Universidades.

A la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas.

A las Autoridades de la Universidad Técnica de Ambato por la gran labor que desempeñan.

A la mejor facultad de la UTA, la Facultad de Ingeniería en Sistemas quien a través de sus docentes forman a los mejores profesionales del centro del país.

A los funcionarios de la FIS y de UTA, ya que sin su ayuda y su voluntad muchos trámites no serían posibles de realizarlos.

A ANDINATEL S.A, la mayor empresa de telecomunicaciones del Ecuador por permitirme realizar la pasantía de graduación.

A los Técnicos de ANDINATEL S.A por su ayuda a la hora de realizar el trabajo.

Al Ingeniero Marco Jurado docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Tutor de este proyecto, sus conocimientos y experiencia me sirvieron de guía para poder enrumbar este proyecto

Al Ingeniero Cesar Castro coordinador empresarial de este proyecto, la forma correcta y sencilla de realizar las cosas hicieron más llevadero el trabajo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento Del Problema

1.1 Contextualización

En la actualidad las comunicaciones son una poderosa arma para identificar el potencial evolutivo de una sociedad que a través de la solución de sus conflictos trata de superarse y ponerse a la vanguardia del mundo.

En los últimos 150 años, y en especial en las dos últimas décadas, se ha reducido los tiempos de transmisión de la información, se ha aumentado la distancia y el acceso a la información se ha vuelto más sencillo.

La telegrafía supuso un gran avance en la comunicación a distancia, pero estos sólo permitían enviar mensajes letra a letra. Se buscaba algún medio de comunicación eléctrica de voz. Alexander Graham Bell, en 1876 fue la primera persona que patentó un teléfono eléctrico, creado en su laboratorio.

Antes y después de Bell las comunicaciones fueron diferentes, el invento de Bell llevó por una parte a que se industrializaran las comunicaciones además de servir de impulso y motivación para que el resto de investigadores mejoraran sus trabajos.

Como una mayor evolución del invento de Bell tenemos hoy en día lo que es el teléfono móvil o más conocido como teléfono celular.

La nueva tecnología ha llevado al incremento de precios en cada llamada telefónica por lo que la telefonía móvil se ha elitizado en cierto modo pese a que

sus precios siguen en descenso, por lo que la telefonía fija viene a convertirse en la solución para las comunicaciones de la clase media y baja.

Sin duda como parte de ese fenómeno está inmerso el Ecuador y por ende la provincia de Tungurahua.

La telefonía fija en el Ecuador ha sufrido grandes cambios en los últimos años debido a que cada vez es más fácil el ingreso de equipos de última tecnología y sobretodo, debido a que el estado adjudicó el servicio de telecomunicaciones al sector privado.

Como parte de esa adjudicación se encuentra Andinatel encargada de las telecomunicaciones de la región Sierra, es la encargada de administrar el servicio de telecomunicaciones en lo que se incluye la telefonía fija.

Parte de ese cambio está en incrementar su cobertura con el fin de llegar a los sectores más alejados de la ciudad, y así comunicar a más lugares y darles ese toque de civilización que ellos se merecen y lo necesitan.

Ciertos sectores de nuestra provincia no cuentan con un servicio eficiente, ya que se encuentran un poco alejados de los centros urbanos y además han presentado problemas de índole climático, social y económico los cuales han contribuido al desgaste de los equipos y ha que estos no sean cambiados durante ya varios años.

El sector Valle Hermoso se encuentra a las afueras del Cantón Pelileo a unos 10 minutos en automóvil por la vía que se dirige hacia el Cantón Baños, este sector está conformado por cuatro caseríos pertenecientes a la parroquia La Matriz denominados Artezón, Gamboa, Inapi, Yataqui, distanciados cada uno de estos a su vez por aproximadamente 500 m de distancia.

Según datos del último censo la población para el año 2006 es de 2104 habitantes.

Cada caserío posee un sector céntrico en el se ubican una iglesia, una escuela, un jardín de infantes o guardería, la casa comunal y en algunos casos un puesto mínimo de salud; además cada caserío cuenta con un comité Pro-mejoras la Junta

de Aguas, el comité de Padres de Familia y la Liga Deportiva los cuales trabajan en conjunto para el progreso de sus caseríos.

Por estar alejado de la ciudad no es posible la conducción de las líneas telefónicas mediante cableado, esto ha llevado a que se instale una central enlazada mediante microondas la que en el presente ya no abastece la demanda de la zona. La central está ubicada en el caserío Artezón ya que según las condiciones geográficas este es el punto más óptimo para hacerlo, debido a este factor la mayor cantidad de las líneas telefónicas se encuentran distribuidas en este sector, dejando únicamente unas pocas líneas para el resto de caseríos y como es el caso de Yataqui que solo posee una línea telefónica la cual es de servicio comunal.

Se cuenta con aproximadamente 32 líneas telefónicas, que abastecen a 2104 personas lo que corresponde a un 6% tomando en cuenta familias de 4 personas que es lo más común en el lugar.

Para llegar al sector con las líneas telefónicas se utiliza un terminal remoto de abonado (RST) conocido comúnmente como centralilla de marca Telettra-Alcatel, ésta tiene una capacidad de hasta 64 abonados y trabaja con multi acceso digital. Para su funcionamiento consume una corriente de 4 A que lo suministra la red eléctrica, además dispone de un banco de baterías de respaldo para cuando no exista energía. Para comunicarse con la central en Ambato usa un equipo de radio cuya capacidad de transporte es de un E1 que trabaja en la frecuencia de los 1500 MHZ, para lo cual dispone de una antena tipo Yagui con recubrimiento plástico, el enlace con Ambato lo hace en dos tramos; la primera parte se enlaza con las antenas repetidoras del cerro Nitón con una multiplexación TDMA, luego desde este lugar se enlaza con Ambato con una multiplexación TDM.

Esta central fue instalada ya hace casi ya 12 años por lo que en la actualidad se encuentra obsoleta y necesita ser cambiada.

Se nota claramente la falta de líneas telefónicas la que ha ocasionado insatisfacción en la población del lugar, una inadecuada planificación en la

distribución de las líneas telefónicas es notoria ya que existen áreas no cubiertas por el servicio.

Al igual que el crecimiento de la población se ha notado un crecimiento en los requerimientos de líneas, solo una parte de la población posee líneas telefónicas lo que se ha producido una pugna entre los habitantes y se ha creado un elitismo notoriamente marcado.

De continuar ésta situación a la población le tocará acceder a la telefonía celular la cual si tiene cobertura en el lugar, como la mayoría de las personas ya lo está haciendo.

La empresa perderá una gran cantidad de potenciales clientes, la cual hará disminuir su prestigio, los que poseen el servicio ya no querrán hacerlo y la empresa tendrá pérdidas económicas considerables.

1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El diseño de planta externa en el sector Valle Hermoso-Pelileo ayudará al crecimiento económico de la población?

1.1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA

La investigación abarcó el sector Valle Hermoso del Cantón Pelileo de la provincia del Tungurahua, se desarrollado en el período Agosto 2006 – Noviembre 2006.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Una de las más grandes necesidades que posee la humanidad es la de comunicarse, la que cada vez es más imperiosa, ya sea por negocios, por posibles emergencias o simplemente por mantener contacto con algún familiar o amigo.

La necesidad de esta población es la misma ya que su principal fuente de ingreso son los negocios agrícolas y necesitan tener contacto con el centro de la ciudad de Pelileo, con la ciudad de Ambato y con otras ciudades en donde comercian sus

productos, además el de tener contacto con las empresas que suministran los productos para sus cultivos como pesticidas, abonos, plantas y semillas para la siembra.

Además ésta población por ser una ciudad alejada del centro del cantón, gran parte de sus habitantes tienen que salir por motivos de trabajo o de estudios a las grandes ciudades por lo que tienen que estar comunicados con sus familiares, algunas familias incluso tienen parientes fuera del territorio nacional, por lo que tienen que salir al centro de la ciudad para poder comunicarse con ellos.

En forma directa e indirecta toda la población será beneficiada ya que al mejorar las comunicaciones se podrán concretar más negocios, la actividad económica será más ágil y las familias estarán más unidas.

La realización de ésta investigación es posible ya que se cuenta con los conocimientos suficientes de diseño de redes telefónicas especialmente en lo que es planta externa, conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera, se cuenta además con la bibliografía suficiente respecto al tema y sobretodo es factible esta investigación gracias a la apertura que nos brinda la empresa Andinatel, la mayor empresa de Telecomunicaciones del Ecuador.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Realizar el diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en el sector Valle Hermoso del Cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer la estructura actual de las redes telefónicas
- Determinar la demanda del servicio telefónico existente en el sector.
- Analizar la capacidad económica de los habitantes del lugar.
- Diseñar la red primaria y secundaria la red telefónica.

- Determinar los volúmenes de obra del diseño

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Revisados los archivos que disponen en el sector no se encontró ningún trabajo relacionado al diseño de redes telefónicas. Sin embargo la empresa Andinatel posee gran experiencia en el diseño de redes telefónicas así como un sin número de proyectos de ampliación de redes los que nos facilitaría la investigación.

2.2 FUNDAMENTO LEGAL

Todo el servicio de telecomunicaciones en el país está regida por la Superintendencia de Telecomunicaciones, que para la administración de los servicios utiliza la Ley Especial de Telecomunicaciones y que se ha venido reformando constantemente acordes a los cambios políticos del país y a los avances tecnológicos de las telecomunicaciones, como la Ley No. 184 publicada en el Registro Oficial No. 996 10 de agosto de 1992, como las publicadas en el registro Oficial No. 770 de 30 de agosto de 1995, o la que se realizó conjuntamente con la ley para la transformación económica publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 34 del 13 de marzo del 2000, en donde se establece la libre competencia para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Además para el entendimiento e interpretación de la Ley se establece un reglamento en este caso el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada publicada según decreto ejecutivo no. 1790 en el

registro oficial no. 404 del 4-sep-2001, cuando era presidente de la república el abogado Gustavo Noboa Bejarano.

A la par de este proceso de control y modificación de las leyes y reglamentos existieron puntos relevantes en los que concluyeron con la creación de Andinatel S.A.; en octubre de 1972, el Gobierno Nacional tomó la decisión de integrar definitivamente todo el sector de las telecomunicaciones en un solo organismo, luego, el 10 de agosto de 1992 se crea la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL, en 1995 EMETEL se transforma en una sociedad Anónima que se denominó EMETEL S.A. y finalmente el 17 de noviembre de 1997 la Superintendencia de Compañías aprueba la inscripción de la escritura de la resolución aprobatoria y la creación de Andinatel S.A.

Con la creación de la empresa vinieron la expedición de los reglamentos internos como de funcionamiento, control y contratación de servicios cuyo objetivo principal es el prestar el mejor servicio al cliente, y que es con el actualmente funciona.

2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

Las telecomunicaciones

Para comunicarse el hombre a buscado diferentes formas desde señales de humo hasta Internet.

Es todo procedimiento que permite a un usuario hacer llegar a uno o varios usuarios determinados (ej. telefonía) o eventuales (ej. radio, televisión), información de cualquier naturaleza (documento escrito, impreso, imagen fija o en movimiento, videos, voz, música, señales visibles, señales audibles, señales de mandos mecánicos, etc.), empleando para dicho procedimiento, cualquier sistema electromagnético para su transmisión y/o recepción (transmisión eléctrica por hilos, radioeléctrica, óptica, o una combinación de estos diversos sistemas)

Las Telecomunicaciones actualmente da servicios a la mayor parte de las necesidades existentes. Se puede decir fundamentalmente la investigación actual va encaminada al desarrollo de una red única capaz de soportar simultáneamente

todos los servicios de voz, textos, datos e imágenes con suficientes garantías y que permita la conexión a ella de todas las redes ya existentes.

Las telecomunicaciones han evolucionado con una serie de inventos como:

- 1830, Telégrafo, Introduce conceptos de codificación (Morse, Cooke y Wheatstone)
- 1874, Telégrafo múltiple (Emile Baudot)
- 1875, Bell – Teléfono, Transmisión de voz, no requiere codificación
- 1910, Teletipo / Teleimpresor, Transmite mensajes sin operador, Cód. Baudot.
- 1950, Comienzan a aparecer los módems, como inicio de la transmisión de datos entre computadoras, pero se consolidan en los 60s y 70s para el manejo principalmente de periféricos.
- 60's Desarrollo de lenguajes de programación, S.O., Conmutación de paquetes, transmisión satélite, comienza la unión de las telecomunicaciones e informática.
- 70's Consolidación de la teleinformática, aparecen las primeras redes de computadores, protocolos y arquitectura de redes, primeras redes públicas de paquetes.
- 1971, Arpanet - TCP/IP.
- 1974, SNA de IBM primera arquitectura de redes, sigue DNA
- 1975, CCITT normaliza X.25, nace OSI de ISO
- 1978, Aparecen las primeras redes de área local, aparecen los primeros servicios de valor agregado.
- 80's Comienzan a aparecer las redes digitales (voz, video y datos).
- 90's Tecnología de la información, Sistemas Distribuidos, Procesamiento Distribuido, integración

Sistemas de comunicaciones

Es el conjunto de equipos y enlaces tanto físicos como electromagnéticos, utilizables para la prestación de un determinado servicio de telecomunicaciones.

El servicio de Telecomunicaciones es la actividad desarrollada bajo la responsabilidad de determinada empresa o entidad, para ofrecer a sus usuarios una modalidad o tipo de telecomunicaciones, cuya utilización es de interés para dicho usuario.

En cambio el servicio público de Telecomunicaciones es aquél servicio que es brindado de manera general a todos los pobladores de un país, el encargado de brindarlo es el Estado, pero éste puede darlo en concesión a empresas privadas, pero siempre regulándolo.

Telecomunicaciones Terrestres: Son aquellas cuyo medio de propagación son líneas físicas, estas pueden ser cables de cobre, cable coaxial, guía de ondas, fibra óptica, par trenzado, etc.

Telecomunicaciones Radioeléctricas: Son aquellas que utilizan como medio de propagación la atmósfera terrestre, transmitiendo las señales en ondas electromagnéticas, ondas de radio, microondas, etc. dependiendo de la frecuencia a la cual se transmite.

Telecomunicaciones Satelitales: Son aquellas comunicaciones radiales que se realizan entre estaciones espaciales, entre estaciones terrenas con espaciales, entre estaciones terrenas (mediante retransmisión en una estación espacial). Las estaciones espaciales se encuentran a distintas alturas fuera de la atmósfera.

Elementos de un sistema de comunicación

Transmisor: Realiza la adaptación entre la señal mensaje de entrada y el canal. El procesamiento de la señal realizada por el transmisor incluye amplificación, filtrado y modulación. La más importante de estas es la modulación, un proceso diseñado para adaptar las propiedades de la señal transmitida a las del canal por medio del uso de una onda portadora. La modulación es la variación sistemática de algún parámetro de una onda portadora, tal como la amplitud fase o frecuencia, de acuerdo con una función de la señal mensaje.

Canal de transmisión: Es el enlace eléctrico entre el transmisor y el receptor. Puede ser un par de conductores, un cable coaxial, una onda de radio o una fibra óptica. Sin importar el tipo, todos los medios se caracterizan por la atenuación. La disminución progresiva de la potencia de la señal conforme aumenta la distancia.

Debido a limitaciones físicas, los canales de comunicación tienen un ancho de banda finito, y la señal que transporta información sufre distorsión de amplitud y fase a medida que se desplaza. Además, la señal es contaminada por señales eléctricas indeseadas e impredecibles denominadas Ruido.

Receptor: la función del mismo es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida. Como las señales son frecuentemente muy débiles, el receptor debe tener varias etapas de amplificación. En todo caso la operación clave que ejecuta el receptor es la demodulación, con lo cual vuelve la señal a su forma original.

Distorsión: Es la alteración de la señal debida a la respuesta imperfecta del sistema a ella misma. A diferencia del ruido y la interferencia, la distorsión desaparece cuando la señal deja de aplicarse. El diseño de sistemas óptimos o redes de compensación reduce la distorsión. En teoría es posible lograr una compensación perfecta. En la práctica puede permitirse cierta distorsión, aunque su magnitud debe estar dentro de límites tolerables.

Interferencia: Es la contaminación por señales extrañas, generalmente artificiales y de formas similar a las de la señal. El problema es particularmente común en emisiones de radio, donde pueden ser captadas dos o más señales simultáneamente por el receptor. La solución al problema de interferencia es obvia: eliminar en una u otra forma la señal interferente o su fuente. En este caso es posible una solución perfecta, si bien no siempre práctica.

Redes telefónicas

Red de Comunicaciones

Es el conjunto de elementos conectados entre si en uno o mas nodos capaz de recibir / transmitir información, compartir recursos y dar servicio a usuarios.

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes. El diseño e implantación de una red mundial de comunicaciones es uno de los grandes ‘milagros tecnológicos’ de las últimas décadas.

En la práctica, el concepto de sistema abierto se traduce en desvincular todos los componentes de un sistema y utilizar estructuras análogas en todos los demás. Esto conlleva una mezcla de normas (que indican a los fabricantes lo que deberían hacer) y de asociaciones (grupos de entidades afines que les ayudan a realizarlo). El efecto final es que sean capaces de hablar entre sí.

Red Telefónica

La red telefónica es la de mayor cobertura geográfica, la que mayor número de usuarios tiene, y ocasionalmente se ha afirmado que es "el sistema más complejo del que dispone la humanidad". Permite establecer una llamada entre dos usuarios en cualquier parte del planeta de manera distribuida, automática, prácticamente instantánea.

Una llamada iniciada por el usuario origen llega a la red por medio de un canal de muy baja capacidad, el canal de acceso, dedicado precisamente a ese usuario denominado línea de abonado. En un extremo de la línea de abonado se encuentra el aparato terminal del usuario (teléfono o fax) y el otro está conectado al primer nodo de la red, que en este caso se llamó central local. La función de una central consiste en identificar en el número seleccionado, la central a la cual está conectado el usuario destino y enrutar la llamada hacia dicha central, con el objeto que ésta le indique al usuario destino, por medio de una señal de timbre, que tiene una llamada. Al identificar la ubicación del destino reserva una trayectoria entre ambos usuarios para poder iniciar la conversación. La trayectoria o ruta no siempre es la misma en llamadas consecutivas, ya que ésta depende de la disponibilidad instantánea de canales entre las distintas centrales.

Existen 2 tipos de redes telefónicas, las redes públicas que a su vez se dividen en red pública móvil y red pública fija. Y también existen las redes telefónicas privadas que están básicamente formadas por un conmutador.

Las redes telefónicas públicas fijas, están formados por diferentes tipos de centrales, que se utilizan según el tipo de llamada realizada por el usuarios. Éstas son:

1. CCA – Central con Capacidad de Usuario
2. CCE – Central con Capacidad de Enlace

3. CTU – Central de Transito Urbano
4. CTI – Central de Transito Internacional
5. CI – Central Internacional
6. CM – Central Mundial

Es evidente que por la dispersión geográfica de la red telefónica y de sus usuarios existen varias centrales locales, las cuales están enlazadas entre sí por medio de canales de mayor capacidad, de manera que cuando ocurran situaciones de alto tráfico no haya un bloqueo entre las centrales. Existe una jerarquía entre las diferentes centrales que les permite a cada una de ellas enrutar las llamadas de acuerdo con los tráficos que se presenten.

Los enlaces entre los abonados y las centrales locales son normalmente cables de cobre, pero las centrales pueden comunicarse entre sí por medio de enlaces de cable coaxial, de fibras ópticas o de canales de microondas.

La red telefónica está organizada de manera jerárquica. El nivel más bajo (las centrales locales) está formado por el conjunto de nodos a los cuales están conectados los usuarios. Le siguen nodos o centrales en niveles superiores, enlazados de manera tal que entre mayor sea la jerarquía, de igual manera será la capacidad que los enlaza

Asimismo existen nodos (centrales) que permiten enrutar una llamada hacia otra localidad, ya sea dentro o fuera del país. Este tipo de centrales se denominan centrales automáticas de larga distancia.

Cada una de estas centrales telefónicas, están divididas a su vez en 2 partes principales:

1. Parte de Control
2. Parte de Conmutación

La parte de control, se lleva a cabo por diferentes microprocesadores, los cuales se encargan de enrutar, direccionar, limitar y dar diferentes tipos de servicios a los usuarios.

La parte de conmutación se encarga de las interconexiones necesarias en los equipos para poder realizar las llamadas.

Nodos de conmutación:

Los nodos son parte fundamental en cualquier red de telecomunicaciones, son los encargados de realizar las diversas funciones de procesamiento que requieren cada una de las señales o mensajes que circulan o transitan a través de los enlaces de la red. Desde un punto de vista topológico, los nodos proveen los enlaces físicos entre los diversos canales que conforman la red. Los nodos de una red de telecomunicaciones son equipos (en su mayor parte digitales, aunque pueden tener alguna etapa de procesamiento analógico, como un modulador) que realizan las siguientes funciones:

- a) Establecimiento y verificación de un protocolo.
- b) Transmisión.
- c) Interfase.
- d) Recuperación
- e) Formateo
- f) Enrutamiento
- g) Repetición
- h) Direccionamiento
- i) Control de flujo

La conmutación se puede dar de 2 formas:

- a) Conmutación de circuitos: en la que primero se establece la trayectoria a seguir
- b) Conmutación de paquetes: la cual funciona a través de ráfagas de información.

Señalización:

Es la forma en que se va a comunicar el equipo

1. Señalización de línea: se da entre centrales
2. Señalización de usuario: se da entre el usuario y la central
3. Señalización de registro: se da entre centrales.

Ingeniería de tráfico

Se suele medir el tráfico telefónico de un PBX contando el número de troncales utilizadas en una unidad de tiempo, se grafica como histograma. Estas gráficas ayudan a determinar las horas picos y para verificar que la infraestructura sea suficiente. Existe una ley empírica en donde se establece que se necesitan tres troncales por cada extensión. Esto varía dependiendo del giro de la empresa.

Diseño de redes telefónicas

Red local Se aplica a las instalaciones exteriores de líneas de abonados y de circuitos de enlace de la parte de la red nacional.

- **Central local:** Central a la que se conectan los abonados.
- **Línea de abonado:** Circuito que une los aparatos de abonado con las centrales locales
- **Central Tandem:** Central empleada para conectar centrales locales dentro de una red metropolitana
- **Troncal:** Circuito que une las centrales locales de una red local.
- **Interconexión:** Circuito que enlaza centrales locales con centro primario.
- **Centro primario:** Centro al que están conectadas las centrales locales y por conducto del cual se establece en las comunicaciones interurbanas.
- **Distribuidor principal:** De una central telefónica es el órgano de conexión al que llegan, por un lado, los cables que contienen los pares de las líneas de abonado y por el otro, el multiplaje de la central. Esta concebido de tal forma que cualquiera de los pares en el cable se pueda conectar con cualquiera de las posiciones del multiplaje.
- **Punto de distribución:** Órgano de conexión pasivo entre la red primaria y la red secundaria también llamado ARMARIO
- **Red primaria:** Circuitos que unen los bloques del distribuidor general con los bloques primarios de los armarios.
- **Red Secundaria:** Circuitos que enlazan los bloques secundarios de los ARMARIOS con los puntos de dispersión O CAJA
- **Punto de dispersión:** Último punto de la red local de cables a partir de los cuales se distribuyen los pares que van a los domicilios de los abonados.
- **Zona de servicio directo:** zona en que los pares de abonado están conectados

directamente a la central sin pasar por un punto de distribución.

- **Línea de acometida:** parte de la línea de abonado que va del punto de dispersión al inmueble del abonado.
- **Zona de dispersión:** Zona servida por un punto de distribución.
- **Central Satélite:** Es una variante de la central no atendida. Cuando se emplea una central satélite, un elemento de conmutación parcial y alejado, de servicio a una serie de números tomados entre los asignados a la central principal.

PLANTA EXTERNA

Elementos de Planta Externa

Los elementos que constituyen la planta externa, es todo el soporte necesario para identificar, sustentar y proteger el medio de transmisión, estos elementos se dividen en tres partes

Canalización, esta constituido por la obra civil de planta externa (ductos, canalización, cámaras).

Líneas, esta constituida por todos los elementos que sustentan los cable. (postes, tendido de cable, tendido de mensajero, sujeción de cables, riostras, anclas etc).

Empalmes, esta parte esta constituida por la unión de los cables, (identificación de cuentas, distribución de las cajas terminales, manutención de la red, protección de la misma transferencias, empalmes, aplicar normas de trabajo etc).

DISEÑO DE PLANTA EXTERNA

Los principales objetivos inherentes que hay que considerar en el diseño de planta externa son:

- Desarrollar las redes de telecomunicaciones en función de las necesidades y de las posibilidades económicas de la empresa y del país.
- Alcanzar una buena calidad de servicio de transmisión.

- Obtener el máximo rendimiento de los capitales invertidos y la continuidad de esfuerzos en materia de inversiones.

Hay que considerar que el diseño de planta externa implica un debate en cuanto a criterios de diseño, pues un diseño va a ser muy distinto a otro, pero lo que hay que considerar que un buen diseño realizado permite a un constructor su ejecución, y luego de la construcción se observa que las redes atienden la demanda del servicio, operan y guardan la estética del entorno.

Para el diseño de la planta externa hay que considerar además que el proyecto debe soportar ser bueno, bonito y barato, por lo que hay que considerar lo siguiente:

- No causar alteración en la sociedad y en el aspecto financiero. Por tal motivo hay que investigar las políticas y reglamentos de los municipios y empresas de servicio público.
- Considerar las instalaciones existentes y su calidad, así fuesen resultado de una mala planificación.
- Considerar las instalaciones existentes y su calidad, así fuesen el resultado de una mala planificación.
- Considerar reservas dentro de la zona de crecimiento de la red.
- Escoger la mejor alternativa costo/beneficio.
- Actividad económica del posible abonado, nivel de ingresos, nivel económico de la zona, etc.
- Ubicación geográfica del posible abonado, vías de comunicación, áreas de influencia.
- No creer que la automatización nos va a permitir alcanzar la excelencia en el diseño.

Los pasos para realizar el diseño de planta externa son los siguientes:

- Censo
- Diseño de la red de dispersión
- Ubicación óptima de la central local.
- Diseño de la red secundaria

- Diseño de la red primaria
- Diseño de la obra civil (canalización y subidas)
- Documento final.

1. Censo

Para realizar esta actividad se debe recolectar toda la planimetría del área objeto del diseño, de fuentes confiables como el IGM, INEC municipios, concejos cantorales, juntas parroquiales, comités barriales, etc.

En caso de conseguir planimetría no actualizada, usted verá lo más conveniente en cuanto a la actualización o la realización de un nuevo levantamiento planimétrico. De no conseguirse ningún plano, se debe hacer un levantamiento planimétrico de la zona.

Para facilitar el desarrollo del censo se recomienda utilizar planimetría que tenga las ampliaciones y reducciones adecuadas, dependiendo del lugar protegerlo del polvo, lluvia y otros factores que puedan dañarlo.



Con la planimetría correspondiente se debe hacer una actualización del mismo, para esto hay que recorrer toda la zona, todas las calles e inmuebles ubicando los respectivos nombres, en todo y cada uno de los detalles que han cambiado. Colocar puntos referenciales tales como iglesias, escuelas, cementerios, ríos, quebradas, portería, transformadores, lotización, ubicación de cajas de dispersión, armarios existentes y todo aquello que ayude a futuro a una ubicación fácilmente reconocida.

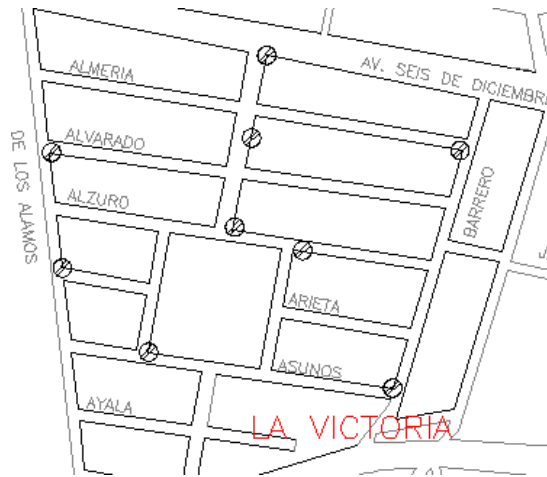
Además con un criterio profesional se debe ubicar los requerimientos individuales de servicio y las instalaciones existentes.

Por cada una de las manzanas se deben ubicar índices de tipo económico correspondientes a la capacidad adquisitiva de los usuarios.

2. Diseño de la red de dispersión

El diseño de la red de dispersión genera un plano llamado RED DE DISPERSIÓN.

Una vez hecho el censo y con las planimetrías actualizadas se deben dibujar los perímetros de las áreas de dispersión para cada caja, ubicándola en poste sin transformador o en pared, procurando que los límites pasen por los ejes de avenidas y calles, y por las divisiones de lotes, a fin de evitar que los cables de la red de dispersión atraviesen transversalmente las vías.



Una vez repartido las cajas de dispersión, se los agrupa para formar los llamados distritos, procurando que tengan una forma rectangular.

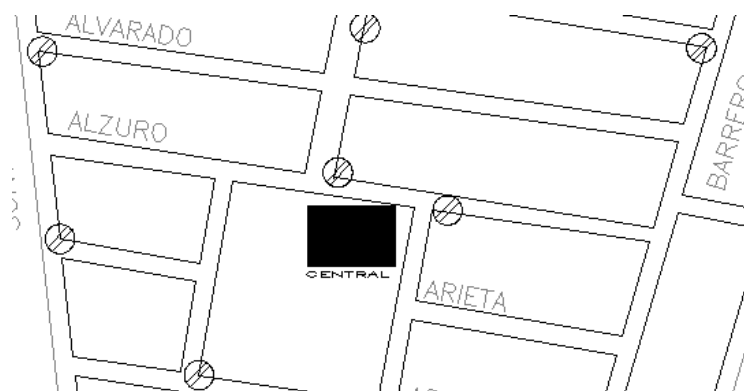
Una vez que se ha definido el distrito, se lo debe delimitar, resultando que los límites del mismo corresponden a los límites exteriores de algunas áreas de dispersión.

3. Ubicación óptima de la central local.

Si la central local ya tiene su ubicación, resultado de una buena o mala planificación, nada podemos hacer. Si no está ubicada hay que seguir una secuencia natural de un diseño de planta externa., según los siguientes pasos:

- a). Dividir la planimetría en cuadrículas, procurando que tengan una disposición paralela a las calles y a los ejes coordenados.
- b). Ubicar en el margen inferior, por una parte la suma por columnas de las capacidades de arranque de las cajas de dispersión y por otra parte ubicar las capacidades proyectadas a 40 años (vida útil de la planta externa), utilizando un índice respectivo.
- c). De forma semejante, calcular por filas las capacidades de arranque y proyectadas a 40 años de las cajas de dispersión, ubicándolas en el margen derecho.
- d). Se define un punto A en el cruce de las rectas trazadas a la altura de las medias aritméticas de los márgenes inferior y derecho, correspondientes a los valores de capacidades de arranque.

- e). Se define un punto B en el cruce de las rectas trazadas a la altura de las medias aritméticas de los márgenes inferior y derecho, correspondientes a los valores de capacidades proyectadas a 40 años.
- f). La recta definida por los puntos A y B, es el lugar geométrico de los centros de gravedad de la demanda desplazándose en el tiempo.
- g). El punto medio C de esa recta es el punto teórico ideal para ubicación de la central local.
- h). De este análisis teórico pasar a un análisis práctico real, ubicando un terreno cercano al punto C, de dimensiones mínimas de 20m. de frente por 20m. de fondo, esquinero, con accesibilidad vial, plano, no relleno, en lo posible sin construcción o con construcción factible de ser demolida, con línea de vista a la estación repetidora correspondiente para enlazar al sistema nacional de radio enlaces, con un estado legal factible de traslado de dominio. Por lo que es aconsejable presentar algunas alternativas de terrenos con su prioridad, pero ubicados no más allá de 200m. del punto teórico C

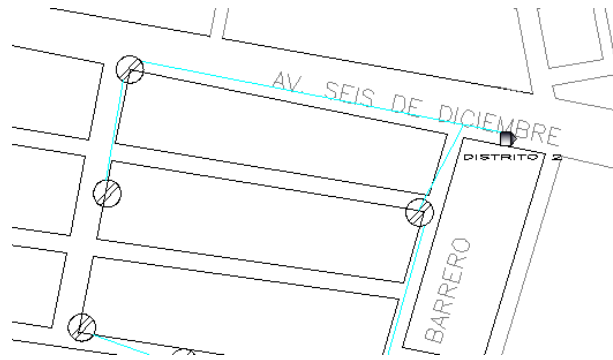


4. Diseño de la red secundaria

Para la elaboración de los planos tanto de red secundaria como del esquema de empalmes, se tiene que considerar las normas y reglas establecidas por los organismos de regulación del lugar, en caso de no existir dichas normas, hay que seguir las establecidas por la empresa proveedora del servicio telefónico.

Para el diseño de la red secundaria se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a). Para la cuantificación y ubicación de empalmes en el Ecuador se considera las siguientes longitudes de cables: de 10p a 100p empalmes a 1000m, de 150p a 600p empalmes a 500m, de 900p en adelante a 250m.
- b). Hacer un levantamiento de los cables secundarios existentes y de las cajas con su nomenclatura, verificando las reservas en el armario, para proyectar su habilitación de ser necesario.
- c). Verificar estado eléctrico y mecánico de las instalaciones existentes y su tiempo de vida.
- d). Numerar las cajas en grupos alfanuméricos del 1 al 5 y en orden ascendente hacia el armario de distribución.
- e). El dimensionamiento secundario de los distritos corresponde al todo conformado por la suma de la zona de arranque, la zona de crecimiento y la zona de mantenimiento.
- f). Los límites de un distrito formarán sólo un perímetro cerrado, identificando los distritos colindantes.
- g). Las distancias a identificarse son: centro de pozo de armario- regletas secundarias de armario, centro de pozo-centro de poste, centro de pozo-base de pared.
- h). La distancia de una subida será igual tanto en el plano de la red como en el plano de canalización.
- i). La longitud de cable correspondiente a una subida a poste o pared es de 8m.
- j). Se debe proyectar una tierra por cada serie secundaria a la altura de una caja.
- k). Las tierras en red secundaria se las dibujará tanto en los planos de la red secundaria como en los esquemas de empalmes.
- l). Se diseñara un herraje terminal para poste, por caja y en los cambios de dirección de cable.
- m). Se diseñara un herraje de distribución en todos los postes que contengan o no cable

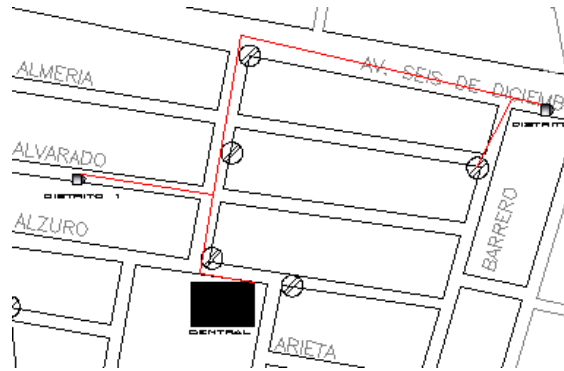


5. Diseño de la red primaria

Para diseñar una red primaria se debe considerar lo siguiente:

- a). Para la cuantificación y ubicación de empalmes en el Ecuador se considera las siguientes longitudes de cables: de 10p a 100p empalmes a 1000m, de 150p a 600p empalmes a 500m, de 900p en adelante a 250m.
- b). Hacer un levantamiento de los cables primarios existentes y de la ubicación de los armarios con su nomenclatura, verificando las reservas en el distribuidor, para proyectar su habilitación de ser necesario.
- c). Verificar el estado eléctrico y mecánico de las instalaciones existentes.
- d). Numerar las regletas primarias en grupos numéricos de 50 pares y en orden ascendente hacia el distribuidor.
- e). Los distritos se deben numerar en forma ascendente, desde el armario de distribución más cercano a la central local a la periferia.
- e). Si se crean nuevos distritos y solo si la secuencia numérica está copada, la nomenclatura será alfanumérica.
- f). El dimensionamiento primario de los distritos corresponde al todo conformado por la suma de la zona de arranque, la zona de crecimiento, incluido sus reservas y la zona de mantenimiento.
- g). Los límites de una ruta formaran sólo un perímetro cerrado
- h). Las distancias a identificarse son: centro de pozo a centro de pozo, centro de pozo armario a regletas primarias de armario, centro de pozo central a botella galería de cables y botella de galería de cables a regletas de distribuidor.
- i). Procurar que la red primaria sea totalmente canalizada, salvo que no lo permitan la topología del terreno, la configuración de calles o carreteras o las ordenanzas municipales.

- j). Las reservas primarias no deben ser destinadas a salvar redes mal proyectadas.
- k). Existe un único justificativo para el cambio de armario, este es el que se encuentre en malas condiciones mecánicas o eléctricas.



6. Diseño de la obra civil (canalización y subidas)

Para diseñarla se debe tomar muy en cuenta los cables que se van a instalar en forma subterránea y aquellos que deben pasar por el subsuelo hacia postería o pared.

Los tramos de canalización se interconectan por medio de pozos también llamados cámaras, en forma descriptiva y mediante la ampliación de detalles, para generar un plano llamado CANALIZACIÓN Y SUBIDAS.

A continuación se dan algunas consideraciones para el diseño para la obra civil:

- a). Hacer un levantamiento de la canalización existente, indicando su configuración y ocupación.
- b). Verificar y diseñar la canalización para la conexión entre el distribuidor y la galería de cables.
- c). Verificar el estado mecánico de las canalizaciones existentes.
- d). Las distancias a identificarse son: de centro de pozo a centro de pozo, de centro de pozo a centro de poste, de centro de pozo a base de pared y de centro de pozo a base de hormigón.
- e). Dibujar los puntos de referencia como postes, hidrantes, cajas de revisión, sumideros, etc.

- f). De existir tapas rectangulares de los pozos se deben reemplazar por tapas circulares de hierro.
- g). Las subidas proyectadas tendrán en lo posible una longitud máxima entre centro de pozo y centro de poste de 25 metros y su nomenclatura será alfanumérica.
- h). En la canalización proyectada, la longitud máxima de centro de pozo a centro de pozo será de 150 m cuando el tramo sea recto.
- i) Los tramos mixtos de canalización, los pozos diagonales y los pozos mixtos, deben especificarse en volúmenes de acuerdo a sus características particulares, preferible a exceso que en recto.

7. Documento final.

Una vez terminado el borrador del diseño se debe procesar esta información. Por lo general comprende la elaboración de una memoria técnica y los volúmenes de obra, obviamente incluido cada uno de los esquemas especificados anteriormente.

Pero en definitiva el proceso a seguir para la elaboración de esta memoria será especificado por la empresa proveedora del servicio, según sus normas y reglamentos.

Identificación de Pares en el Cable

Es importante señalar que todos los cables tienen una cantidad de pares, los cuales están distribuidos en su interior en forma correlativa, cada par esta constituido por dos hilos los cuales tendrán que ser perfectamente identificados para su posterior unión.

Sistema de numeración de pares en un cable:

- a) Numeración por código de colores.

- b) Numeración con fono y batería.
- c) Numeración con fono y generador de señal.
- d) Numeración con amplificador.
- e) Numeración por capas.
- f) Numeración por circuito de retorno.
- g) Rectificación de pares.

Características Eléctricas de los Cables Múltipares

En la implantación de una red telefónica, el costo que genera el tendido de cables y su mantención, demanda más de la mitad de los recursos económicos que los demás elementos necesarios para la puesta en servicio de un sistema de telecomunicaciones. Por tal importante razón, los cables deben ser sometidos a rigurosas prueba, tanto eléctricas como mecánicas con el objeto de prolongar al máximo la vida útil, en términos generales, un cable telefónico está diseñado para una duración de por lo menos 30 años.

1.- Resistencia del conductor:

Depende del diámetro del conductor, del material del cual está compuesto, de la distancia del conductor y de la temperatura.

2.- Desequilibrio Resistivo y Capacitivo:

Depende de la diferencia que puedan tener los conductores en su configuración simétrica.

3.- Resistencia de aislación:

Depende del tipo de aislante que separan los conductores entre si y entre la capa metálica de protección y del tipo de material aislante. Se mide con la aplicación de corriente continua.

4.- Rigidez dieléctrica:

Depende del tipo de aislante que exista entre los pares, la separación entre los pares, la concentricidad y calidad del aislante.

5.- Capacidad mutua

Depende del diámetro del conductor, del tipo de aislación y de la separación entre conductores. (distancia interaxial)

6.- Inductancia:

Depende del flujo electromagnético generado por la corriente que circula por el conductor, del diámetro del conductor, del torcido del par y de la distancia entre conductores.

7.- Conductancia:

Depende del grado de aislación que existe entre los conductores y la superficie de contacto entre ellos. Su unidad es el mho o siemes. Este parámetro está determinado con aplicación de corriente alterna.

8.- Diafonía:

Depende del equilibrio simétrico que deben tener los pares del cable en su construcción, y fundamentalmente, del pareado.

9.- Atenuación:

Depende de la Impedancia característica de la línea, la capacidad mutua y la frecuencia aplicada.

10.- Protección contra interferencias externas:

Depende fundamentalmente del blindaje de los cables, los que deben ser siempre continuos y unidos a una tierra común.(pantalla de aluminio)

Características mecánicas de la capa protectora.

1.- Impermeabilidad

2.- Flexibilidad.

3.- Dureza.

4.- Resistencia al intemperie.

5.- Resistencia a los agentes químicos.

6.- Resistencia a los golpes.

De acuerdo a las propiedades geométricas y eléctricas en su construcción, los pares telefónicos se comportan, con el paso de la corriente eléctrica, como un conjunto de resistencias y reactancia conectadas en serie y en paralelo con la línea.

Estos componentes se conocen con el nombre de parámetros primarios

2.4 HIPOTESIS

El diseño de planta externa facilitará la instalación de una central telefónica que abastezca la demanda del sector, mejorando la calidad del servicio hacia los usuarios del sector Valle Hermoso del Cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua.

2.5 DETERMINACION DE VARIABLES

2.5.1 Variable independiente

Censo y demanda telefónico.

2.5.2 Variable dependiente

Red primaria, red secundaria, red de dispersión.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

El trabajo investigativo se contextualizó en la modalidad de investigación de campo y bibliográfica, debido a que los hechos se estudiaron en primera instancia en base a normas legales que se encuentran tipificadas en diversos códigos, leyes, reglamentos, normas y demás.

Además se realizó el presente trabajo en la empresa Andinatel S.A. sucursal Ambato, lo cual fue de gran ayuda para obtener elementos de apoyo necesarios para la conclusión de esta investigación.

3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación abarcó el nivel exploratorio pues a través de ella se reconoció las variables que nos competen, el nivel descriptivo permitió caracterizar la realidad

investigada, el nivel correlacional dilucidó el grado de relación entre las variables en estudio y finalmente el nivel explicativo detectó las causas de determinados comportamientos y canalizó la estructuración de propuestas de solución a la problemática analizada.

Por el enfoque fue una investigación cualitativa pues se obtuvo información directa de los investigados, en virtud de los cuales fue factible realizar un análisis crítico de los resultados y proponer alternativas de solución.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el diseño de planta externa en el sector Valle Hermoso del cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua, se tomó en cuenta a todos los habitantes pertenecientes al lugar, de los cuales se obtuvo un número total de posibles abonados que servirán para el desarrollo del proyecto.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas que se emplearon en la presente investigación fueron: la encuesta y la observación. La encuesta fue empleada para obtener datos e información significativos referentes a la situación socioeconómica del lugar.

La técnica de la observación fue de gran valor en la apreciación directa y sin filtros de la realidad, circunstancias que permitieron confrontar los hechos con palabras, elementos medulares para imprimir un sello de transparencia en la investigación.

3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección eficaz de la información de campo, se recurrió a las siguientes estrategias:

- Diseño y elaboración de los instrumentos de recolección de información a partir de registros de observación y encuestas.

3.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez aplicados los instrumentos se analizó la validez y se procedió a su respectiva tabulación, que permitió un diseño eficaz y bien planificado de las redes en mención.

Finalmente, como parte medular de la investigación crítica propositiva se estructuró una propuesta final, que es un informe técnico del trabajo realizado para la empresa.

CAPITULO IV

DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA EL SECTOR VALLE HERMOSO-PELILEO

4.1 CENSO

Planimetría

El primer paso para el censo es realizar la planimetría, para esto nos basamos en los planos de la Empresa Eléctrica S.A, los cuales nos fueron facilitados por el Ing. Carlos Salcedo Jefe de Distribución del

Departamento de Diseño y Construcción en los que incluían la red de baja y media tensión.

Luego se procedió a realizar la verificación y actualización de los planos, añadiendo calles recién construidas o no ubicadas en los planos, los lotes y la ubicación actual de la central e identificando los edificios principales como escuelas, guarderías, iglesias y lugares de recreación como canchas deportivas y estadios y las redes recién construidas y suprimiendo calles que han sido cerradas por falta de uso, lotes que se han unido a los colindantes y parte de la red eléctrica que ha sido cambiada. (Ver anexo 1).

Estudio de la Demanda

Para realizar el análisis de la demanda se elaboraron la siguiente encuesta y tabla de tabulación:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS
ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Nº

Realizado por:

Jairo Rodríguez

Nombres			
Dirección			
¿Cuenta con servicio telefónico?			
¿Cuál es la calidad del servicio?	BUENO	MALO	
¿Cuántas personas son en su familia?			
¿Cual es su ingreso semanal?			
¿Cuántos pisos posee su casa?			
¿Cuántos cuartos tiene?			
¿Qué tipo de negocios posee?			
¿Tiene familias en el extranjero?	SI	NO	
Le gustaría contar con el servicio telefónico fijo	SI	NO	
Observaciones:			

Tabla 1.- Formato de encuesta para el censo de Demanda

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
PASANTÍA UTA - ANDINATEL
Diseño de planta externa para la central de Telecomunicaciones en el
Sector Valle Hermoso - Cantón Pelileo - Provincia de Tungurahua
CENSO DEMANDA TELEFÓNICA CASERÍO ARTEZÓN

Nombres	Caserío	# Hab	Activ. Econ	Ingreso	# de pisos	# de cuartos	Fam.Emig Nacional	Fam.Emig Extranjer a	C	# lineas existentes	# lineas requeridas
----------------	----------------	--------------	--------------------	----------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------------------	----------	--------------------------------	--------------------------------

Tabla 2.- Formato de Tabulación de datos de encuesta

En donde el significado de los campos son:

Nombres: Es el nombre del jefe de familia o responsable de un hogar o residencia del sector valle hermoso, datos de la pregunta # 1.

Caserío: Es el lugar en donde se encuentra el hogar o residencia, de los ubicados en el sector Valle Hermoso, datos de la pregunta # 2.

Hab: Es la cantidad de personas que viven en cada residencia, datos de la pregunta # 5.

Activ.Econ: Fuente de los ingresos económicos de la familia u hogar, datos de la pregunta #9.

Ingreso: El total de dinero en dólares que la familia u hogar obtiene de su actividad económica mensualmente., datos de la pregunta # 6.

de pisos: Es la característica de la residencia en donde habita un hogar o familia, datos de la pregunta #7.

de cuartos: Forma parte de las características de la residencia, datos de la pregunta #8.

Fam.Emig.Nacional: Es el lugar dentro del país a donde han emigrado familiares de los habitantes de una residencia, datos de la pregunta # 10 y observaciones.

Fam.Emig.Extranjera: Es el lugar fuera del país a donde han emigrado familiares de los habitantes de una residencia, datos de la pregunta # 10 y observaciones.

C: Es el índice económico, se calcula de acuerdo a los ingresos de las familias mediante la siguiente tabla:

INGRESO MENSUAL FAMILIAR	INDICE C
Menor a 100 USD.	0,2
Entre 101 USD. Y 200 USD	0,5
Entre 201 USD. Y 300 USD	1
De 301 USD en Adelante	1,5

Tabla 3.- Índice Económico C con relación al ingreso mensual

de líneas existentes: Es el número de líneas ya instalas en cada residencia, datos de la pregunta #3.

de líneas requeridas: Es el número de líneas que necesita cada residencia, datos de la pregunta #11.

(Para los datos tabulados ver anexo 2)

DISEÑO

Demanda Inicial (Do), es la sumatoria de las líneas requeridas + las líneas existentes de cada caserío, total **250** líneas, se añaden al diseño las líneas existentes debido a que por indicación de la empresa toda la red existente va a ser desmantelada.

El índice de crecimiento (i), igual a **1%**, resultante de un análisis entre la demanda, la consolidación de las viviendas y el factor de crecimiento C, para determinar este valor se utiliza solamente el criterio del diseñador de red, significa que cada año la demanda crecerá un abonado por cada cien.

Reservas, no se tiene una visión clara hacia donde crecerá la demanda por lo que las reservas se dejarán en forma dispersa en cada caja, en un total de 20 pares.

El tiempo t, para el cual se investiga la demanda es de 10 años.

Por lo tanto la demanda en el tiempo será:

$$D(t) = D_0 (1+i)^t$$

$$D(t) = (250+20) (1+0.01)^{10}$$

$$D(t) = 270(1+0.01)^{10}$$

$$D(t) = 298.24$$

D(t), 298 abonados dentro de 10 años contarán con el servicio telefónico. Normalizando este valor tendremos una demanda de 300 abonados dentro de diez años.

Fup (tA) es el límite establecido por las políticas técnico-económicas de una empresa de telecomunicaciones, el mismo que desde 1996 para nuestro medio es de 0.9.

Este valor representa el límite de la zona de utilización de una red, (90%), el porcentaje restante corresponde a la Zona de Mantenimiento de la red, destinado a pruebas y mantenimiento preventivo y correctivo.

Fop, depende del factor Fup (tA) y del índice de crecimiento i.

Tenemos entonces el factor de utilización de arranque:

$$Fop = Fup(tA) / (1+i)^{tA}$$

$$Fop = 0.9 / (1+0.01)^{10}$$

$$Fop = 0.8$$

Fus, Se realizará el cálculo con un factor de utilización de 0.7.

Fos, depende del factor Fus (tA) y del índice de crecimiento i.

Tenemos entonces el factor de utilización de arranque:

$$Fos = Fus(tA) / (1+i)^{tA}$$

$$Fos = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$Fos = 0.6$$

El cálculo de la red queda:

$$P = F_{us}(tA) / F_{up}(tA) S$$

$$S = F_{up}(tA) / F_{us}(tA) P$$

$$S = (0.9 / 0.7) \cdot 300$$

$$S = 385.714$$

Normalizando este valor tenemos: 400 pares.

Luego de este análisis la red nos queda de 300/400.

Nomenclatura

En las ciudades y pueblos cada calle lleva su nombre al igual que cada vivienda lleva un número que generalmente está ubicado en la entrada de la misma, en el sector valle hermoso es un sector rural por lo que no existe nomenclatura alguna. Siguiendo los pasos sugeridos y que llevan los diseños de Andinatel se procedió a elaborar la nomenclatura de todo el sector:

- Se toma como referencia para el inicio de la nomenclatura ejes coordinados direccionados similar a las coordenadas geográficas terrestres y en cuyo centro se encuentra la central de telecomunicaciones.
- Se va nombrando N1, N2, N3,..... a las calles paralelas al eje norte – sur que están sobre el eje.
- Se va nombrando S1, S2, S3,.....a las calles paralelas al eje norte-sur que están bajo el eje.
- Se va nombrando E1, E2, E3,..... a las calles paralelas al eje este-oeste que están a la derecha del eje.
- Se va nombrando Oe1, Oe2, Oe3,..... a las calles paralelas al eje este-oeste que están a la izquierda del eje.
- Para nombrar las casas se mide la distancia desde la última calle más cercana a los ejes hacia hasta la vivienda y se ubica en este lote el nombre de la calle seguido de la distancia en metros, ejemplo N1 105.
- La numeración será par en los lotes ubicados a la derecha de la vía y será impar en los lotes ubicados a la izquierda de la vía.

- La nomenclatura de las calles vista anteriormente es para las calles que atraviesan uno de los ejes, si no lo hacen se lo considera como callejón en cuyo caso el nombre de la calle será el nombre de la calle anterior mas cercana al eje seguido de una letra del alfabeto, de existir varios callejones se cambiará la letra con una posterior, ejemplo. N1A, N1B

En cada uno de los lotes existe uno o más símbolos (●), que indican uno o más requerimientos de telefonía proyectados.

Cabe recalcar que la nomenclatura utilizada es la que rige actualmente como norma en Andinatel.(ver anexo1)

4.2 Red de dispersión

La cantidad de abonados a servirse de una caja, conforma el área de dispersión de la misma, cuyo crecimiento en el tiempo viene dado por la expresión:

$$Ad(t) = Fu(t) \cdot M / C$$

El factor M corresponde a la capacidad de pares en la caja de dispersión. C es el índice económico correspondiente a la capacidad adquisitiva del usuario.

Podemos decir:

$$Ad(t) = Fo (1+i)^t \cdot M / C$$

$$Ad(0) = Fu (1+i)^0 \cdot M / C$$

Es decir, al diseñar Ad (0) para el tiempo “0” años, debemos delimitar el área de dispersión agrupando un número de usuarios calculado con esta última expresión, correspondiendo cada usuario a un requerimiento individual de servicio registrado en el censo.

No todos los hogares poseen el mismo poder adquisitivo, se realiza un promedio entre todos los subíndices, de esto resultó:

Caserío	C
ARTEZON	0,73
GAMBOA	0,56
INAPI	0,95
YATAQUI	0,64
CHAUPI	1,22
TOTAL	0,82

Tabla 4.- Índice Económico promedio de los caseríos del sector Valle-Hermoso

Se utilizará cajas de 10 y 20 pares.

La selección de las cajas de dispersión está condicionada con el número de requerimientos cuyos lotes se encuentran próximos entre sí, de manera que la caja de dispersión se ubique en un poste cercano al centro del conjunto, manteniendo las distancias similares.

Si no existe un poste cercano al centro, se planificará uno, la postería propuesta se encuentra especificada como “PP”.

Para las cajas de las áreas de dispersión se tiene los siguientes cálculos.

CASERÍO ARTEZÓN

Caja de 10 pares

$$F_u(t_A) = 0.7$$

$$t_A = 10$$

$$i = 1 \%$$

$$C = 0.73$$

$$F_o = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$F_o = 0.6$$

$$Ad(0) = (0.6 * 10) / 0.73$$

$$Ad(0) = 8.21$$

Quiere decir que por cada 8 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos $0.7*10 = 7$ pares.

CASERÍO GAMBOA

Caja de 10 pares:

$$Fu (tA) = 0.7$$

$$tA = 10$$

$$i = 1\%$$

$$C=0.56$$

$$Fo = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$Fo = 0.6$$

$$Ad (0) = (0.6 * 10) / 0.56$$

$$Ad (0) = 10.71$$

Quiere decir que por cada 10 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y transcurridos diez años ocuparemos $0.7*10 = 7$ pares.

Caja de 20 pares

$$Fu (tA) = 0.7$$

$$tA = 10$$

$$i = 1 \%$$

$$C = 0.56$$

$$Fo = 0.7 / (1+0.01) ^{10}$$

$$Fo = 0.6$$

$$Ad (0)= (0.6 * 20) / 0.56$$

$$Ad (0)= 21.42$$

Quiere decir que por cada 21 requerimientos individuales ubicamos una caja de 20 pares, en “0” años ocupamos 12 pares y en diez años ocuparemos $0.7*20 = 14$ pares.

CASERÍO INAPI

Caja de 10 pares

$$Fu(tA) = 0.7$$

$$tA = 10$$

$$i = 1\%$$

$$C = 0.95$$

$$Fo = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$Fo = 0.6$$

$$Ad(0) = (0.6 * 10) / 0.95$$

$$Ad(0) = 6.31$$

Quiere decir que por cada 6 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en "0" años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos $0.7 * 10 = 7$ pares.

CASERÍO YATAQUI

Caja de 10 pares

$$Fu(tA) = 0.7$$

$$tA = 10$$

$$i = 1\%$$

$$C = 0.64$$

$$Fo = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$Fo = 0.6$$

$$Ad(0) = (0.6 * 10) / 0.64$$

$$Ad(0) = 9.37$$

Quiere decir que por cada 9 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en "0" años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos $0.7 * 10 = 7$ pares.

CASERÍO CHAUPI

Caja de 10 pares:

$$Fu(tA) = 0.7$$

$$tA = 10$$

$$i = 1\%$$

$$C=1.22$$

$$F_0 = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$F_0 = 0.6$$

$$Ad(0) = (0.6 * 10) / 1.22$$

$$Ad(0) = 4.9$$

Quiere decir que por cada 5 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en "0" años ocupamos 6 pares y transcurridos diez años ocuparemos $0.7*10 = 7$ pares.

Caja de 20 pares

$$F_u(t_A) = 0.7$$

$$t_A = 10$$

$$i = 1\%$$

$$C = 1.22$$

$$F_0 = 0.7 / (1+0.01)^{10}$$

$$F_0 = 0.6$$

$$Ad(0) = (0.6 * 20) / 1.22$$

$$Ad(0) = 9.83$$

Quiere decir que por cada 10 requerimientos individuales ubicamos una caja de 20 pares, en "0" años ocupamos 12 pares y en diez años ocuparemos $0.7*20 = 14$ pares. (Ver anexo 3)

4.3 Ubicación Óptima de la central Local

Siguiendo con el proceso de diseño, se ubica el lugar óptimo de la futura central de telecomunicaciones, se realizaron los siguientes pasos:

- Dividimos la planimetría en cuadrículas, procurando que tengan una disposición paralela a las calles y a los ejes coordenados, los lados de las cuadrículas son de 200 metros debido a la congestión de la información del sector.
- Ubicamos en el margen inferior, la suma por columnas de las capacidades de arranque de las cajas de dispersión y la suma de las capacidades a 10 años

- De la misma forma calculamos la suma por filas de las capacidades de arranque de las cajas de dispersión y la suma de las capacidades a 10 años.
- Los puntos A y B resultantes del cruce de rectas trazadas a la altura de las medias aritméticas de los márgenes inferior y derecho correspondientes a los valores de capacidades de arranque y proyectados a diez años representan el lugar geométrico de los centros de gravedad de la demanda desplazándose en el tiempo.
- En el sector ya se encuentra construido el edificio de la central, este cálculo no sería necesario, sin embargo lo hicimos a modo de ejemplo.
- Al calcular el punto óptimo para cero años y para diez años, el resultado coincide en el mismo punto, la demanda tiene un crecimiento exponencial de acuerdo al factor i , al ser i 1% el crecimiento va a ser mínimo por lo que la diferencia no se nota.
- El punto óptimo para la central queda ubicado a una cuadra de la vía de acceso principal al caserío Artezón, en este lugar existen terrenos en los que se podrían construir el edificio.
- Otro aspecto para la ubicación de la central es la manera de enlazarse con el resto del país, el punto óptimo según el cálculo no sería válido ya que no existe una buena línea de vista al cerro Nitón donde se encuentra la antena de enlace más próxima. (ver anexo 4)

4.4 Red Secundaria

El componente principal del Distrito es el Armario de Distribución, del cual salen cables de baja capacidad que pueden ser de 10 a 200 pares, para alimentar las cajas de dispersión.

Los límites del Distrito deben ser los ejes de las vías, de ahí que es importante que en lo posible cada Área de Dispersión no atraviese transversalmente dichos ejes, se debe adecuar al sector para que tome la forma de un rectángulo ya que la ubicación del Armario de Distribución está a un tercio del largo y a un tercio del ancho del rectángulo mencionado; por decirlo de otra manera, estará en las coordenadas ($1/3 L$, $1/3 A$).

Para la comprensión técnica y descriptiva de la Red Secundaria, se dibujan dos planos: el plano Red Secundaria, en la que se observa la unión de las cajas de dispersión con cables de adecuada capacidad y el Esquema de Empalmes que contiene la parte eléctrica de dichas conexiones.

A continuación se dan algunas consideraciones de diseño para la Red Secundaria:

- Numeramos las cajas en grupos alfanuméricos del 1 al 5 y en orden ascendente hacia el Armario de Distribución, esto quiere decir que la caja más distante al Armario de Distribución siempre será la A1, luego se tratará en lo posible de seguir un sentido horario para denominar las cajas hasta llegar al Armario de Distribución.
- El dimensionamiento secundario de los distritos corresponde al todo conformado por la suma de la zona de arranque, la zona de crecimiento (incluido reservas) y la zona de mantenimiento.
- Los límites del Distrito formarán sólo un perímetro cerrado, identificando los distritos colindantes, si existieran.
- Para desviar corrientes debidas a inducciones de energía eléctrica, de las emisiones de radiofrecuencia, de las descargas atmosféricas, etc, se debe proyectar una tierra por cada serie secundaria a la altura de una caja, por cada 500m en los cables de longitud superior a 1500m. cualquiera sea su capacidad, y en todas las cajas autoprotegidas ubicadas en poste con transformador. Se proyectarán tierras en una cantidad mayor, en cables próximos a subestaciones de transformación de energía eléctrica o transmisores de radiofrecuencia.
- Los herrajes, que aseguran el cable al poste, se diseñan de la siguiente manera:
 - **Herrajes terminales** para poste, por cada caja y en los cambios de dirección del cable.

- En los tramos rectos de cada cable se diseñan los herrajes terminales y **herrajes de paso** para poste con la secuencia que muestra el siguiente cuadro:

Hrraj.						
#Pares	Hrraj. Paso	Hrraj. Terminal	Hrraj. Paso	Termina l	Hrraj. Paso	Hrraj. Terminal
10-20P	3P	1T	3P	1T	3P	1T
30-50P	2P	1T	2P	1T	2P	1T
70-100P	1P	1T	1P	1T	1P	1T
150P	1T	1T	1T	1T	1T	1T

Tabla 5. Secuencia de Herrajes Terminales y de Paso para Sujeción de Cable.

Para cables de 150 pares en adelante se ubican solamente herrajes terminales en cada uno de los postes utilizados.

- Se diseñan **herrajes de distribución** en todos los cables, contengan o no cables.

Aspectos Importantes a considerar en la elección del número y Ubicación de Distritos

El número de Distritos depende directamente de la cantidad de abonados que tiene el sector así como de la distancia que exista desde la Central Local hasta la caja de dispersión más distante, ya que la resistencia y atenuación desde la Central Local hasta la acometida de cada usuario no debe exceder de 1200 ohmios y 9 dB. respectivamente.

La ubicación de los Armarios de Distribución de cada Distrito se rige por un proceso geométrico ya conocido.

Según el número de posibles abonados (250) se ha determinado diseñar en un solo distrito la red. Esto a su vez ahorrará dinero en el presupuesto final.

La ubicación geométrica del armario nos da en Artezón en medio de una quebrada y a 700m de la central, lo cual nos resulta incómodo la

construcción en este lugar, por lo que se ha adoptado instalarlo en el edificio de la central misma ya que es amplio y cómodo para su operación, además con esto nos evitaríamos gastos innecesarios de canalización.

Según la ubicación de la caja más distante se encuentra a 3171m de la central, que considerando la resistencia y la impedancia del cable más grueso nos da:

$$R \text{ lazo} = 3.171 \text{ Km} * 280 \text{ ohmios/km-par}$$

$$R \text{ lazo} = 887.88 \text{ ohmios}$$

$$A_t = 3.171 \text{ Km} * 1.6 \text{ db/km-par}$$

$$A_t = 5.07 \text{ db}$$

Valores que se encuentran debajo de los valores máximos, por lo que es factible ubicar el armario y la central en este sitio.

Los planos de Red Secundaria, Red Primaria y Canalización que son los componentes faltantes del Proyecto de Planta Externa para obtener la Memoria Técnica y Volúmenes de Obra nos ayudaron a visualizar y confirmar lo calculado anteriormente.

En la red secundaria cabe señalar puntos importantes como lo son la conducción hacia el caserío Yataquí y el Caserío Chaupi, que serán los de mayor dificultad al momento de la ejecución del proyecto.

Hacia el caserío Yataquí hay que atravesar una zona pantanosa y a través de campo en unos 500m, zona que es de constante cambio según la época del año y la dificultad del trabajo variará según la época en la que se construya, los postes a instalarse en estos sitios procurarán ser de hormigón para obtener mayor seguridad.

Hacia el caserío Chaupi es aún más dificultoso ya que hay que atravesar una quebrada de 200m de profundidad cuyas paredes son casi verticales, este se lo hará con 4 postes que deberán ser doblemente asegurados,

procurando que fueran de hormigón, se necesitará de gran esfuerzo e ingenio para ubicarlos.

El resto de red secundaria se podría decir es menos dificultosa de instalarla ya que siguen caminos un poco transitados, pero ya consolidados. (Ver anexos 5 y 6)

4.5 Red Primaria

Las consideraciones para el diseño de Red Primaria son iguales para todo proyecto de Planta Externa, básicamente, la Red Primaria consta de los cables de alta capacidad que salen desde el Distribuidor de la Central Local, para alimentar a el/los Armario/s de Distribución.

Los cables pueden tener una capacidad de 400 pares a 1800 pares en Ecuador.

La Ruta, es la sumatoria de los Distritos existentes, los límites de la Ruta corresponden a los límites exteriores de los distritos periféricos componentes.

Se deben realizar los planos respectivos de Enrutamiento y Esquema de Red Primaria para cada propuesta, los cuales generan la información descriptiva y eléctrica de la unión de los cables primarios hacia el Distribuidor de la Central Local.

En nuestro proyecto la red primaria es de lo más sencilla ya que la central y el armario se encuentran prácticamente juntos y dentro de un mismo edificio, solamente harán falta unos 5 metros de cable para unirlos.

Esto abaratará totalmente los costos ya que no se necesitará de canalización alguna. (ver anexo 7)

4.6 Obra Civil

La obra civil es toda la infraestructura subterránea que conecta la sala del Distribuidor con los Armarios de Distribución, y a estos con las cajas, posibilitando la instalación de cables primarios y secundarios de alta, mediana y baja capacidad, y a fin de salvar obstáculos como gradas, puentes, quebradas, ríos, etc.

Para el diseño se deben tomar muy en cuenta los cables que se van a instalar en forma subterránea y aquellos que deben pasar del subsuelo hacia postería o mural.

Es necesario una subida a poste para los cables que salgan del armario, y realizar una excavación en el interior del edificio de la central para conectarlos. En el cruce de la quebrada tal vez hará falta protecciones de hormigón o muros de gavión dependiendo si el caudal de las aguas de la quebrada sube, hay que realizar un seguimiento a esto.

Una vez que han sido realizadas todas las etapas de diseño de Planta Externa procedemos con la Memoria Técnica y Volúmenes de Obra. (ver anexo 7).

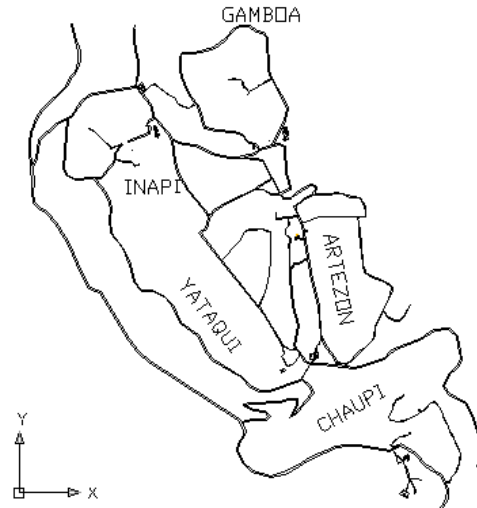
4.7 MEMORIA TÉCNICA Y VOLÚMENES DE OBRA

1. DATOS TÉCNICOS

Central	: Artezón
Ruta	: 01
Capacidad	: (300/400) P.
Índice de Crecimiento	: 1%
Factor de Utilización Inicial Secundario	: 0.6
Factor Adquisitivo de Posibles Usuarios	: 0.82

Factor de utilización inicial Primario : 0.8

ÁREA DE COBERTURA



CAPACIDADES

DISTRITO	CAPACIDAD			
	ACTUAL	LIBRE	PROYECTO	FINAL
1	45/45	3/3	230/300	278/348
RESERVA	2/2	0/0	20/50	22/52
TOTAL	47/47	3/3	250/350	300/400

Tabla 6. Capacidad del Proyecto.

2. ACOMETIDAS

ACOMETIDAS SECTOR VALLE HERMOSO

USUARIO	NUMERO	Ultimo Pago
Carrasco Suarez Ena Carlota	2859057	58,8
Ganan Guevara Cesar Enrique	2859058	19,69
Ponluiza Aman Segundo Homero	2859059	29,29
Tibanlombo Chamorro Eduardo	2859060	14,78
Cunalata Morales Jorge Rodrigo	2859061	18,81
Ojeda Segundo Agustín	2859062	29,8

Ganan Aman María Piedad	2859063	10,48
Salan Tintin Jorge	2859064	8,61
Ponluisa Guano Julio Ernesto	2859065	35,75
Recalde Masaquiza Luis Alfonso	2859066	48,74
Ponluisa Guano Luis Medardo	2859067	9,82
Ojeda Segundo Pedro	2859068	15,36
Ponluisa Ganán José Arsenio	2859069	19,61
Bonilla Ponluisa María Regina	2859070	10,86
Ponluisa Ganan Miguel Angel	2859071	43,9
Sanchez Guano Jorge Armando	2859072	7,87
Paredes Salán Braulio	2859073	10,03
Chicaiza Cunalata Luis Gustavo	2859074	23,97
Moposita Morales Cesar Salomón	2859075	9,49
Cunalata Chicaiza Alberto Patricio	2859076	32,52
Monge Pastor Pedro Ernesto	2859077	12,03
Ponluisa Guano Luis Gerardo	2859078	8,48
Reserva	2859079	
Curipallo Ojeda José Manuel	2859144	
Guano Paredes Dante Wilfrido	2859145	8,78
Condo Hernandez Mery Jeaneth	2859146	
Condo Torres José Javier	2859147	
Bonilla Jaitia Pablo Amador	2859148	
Villena Ojeda Segundo Raul	2859149	
Guano Bonilla Juan Fernando	2859150	11,34
Ganan Bonilla María Amaidá	2859151	
Bonilla Ojeda Angel Flavio	2859152	
Bonilla Ponluisa María Doris	2859153	
Bonilla Ponluisa María Umbelina	2859154	
Masaquiza bonilla Mónica Patricia	2859155	
Ojeda Pilataxi Fangio Plutarco	2859156	9,93
Amán chicaiza homero Raúl	2859157	
Ojeda suarez Lidia Gloria	2859158	
Ojeda Suarez Melida Patricia	2859159	
Ponluisa Amán Luis Ernesto	2859160	10,6
Pionluisa Ganán José Antonio	2859161	
Cunalata Morales Cesar Humberto	2859162	
Mancheno Masaquiza Segundo	2859163	
Ojeda Guano Luis Olmedo	2859164	
Guato Paredes Jorge Armando	2859165	15,7
libre	2859166	
Cunalata Ponluisa Telmo Segundo	2859167	

Consumo promedio

19,8162963

Tabla 7. Acometidas Sector Valle Hermoso

3. DESCONGESTIONES

La red que se encuentra actualmente instalada será desmantelada por completo por lo que no existe descongestiones.

4. SECTORES FUERA DE ZBU

Todos los sectores se encuentran dentro de ZBU

5. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCION

RED PRIMARIA	3581,47
RED SECUNDARIA	74122,59
CANALIZACIÓN	229,7
TOTAL	77933,76

Tabla 8. Presupuesto

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
PASANTÍA UTA - ANDINATEL
Diseño de un proyecto de planta externa para la central de Telecomunicaciones en el
sector Valle Hermoso - Cantón Pelileo - Provincia de Tungurahua
COSTOS UNITARIOS-VOLUMENES DE OBRA

RED DE COBRE
CONSTRUCCION

ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
	RED PRIMARIA				
1	Regleta de distribuidor de 100 pares	u	624,59	3	1873,77
2	Regleta de armario primaria de 100 pares	u	128,95	3	386,85
3	Regleta de armario secundaria de 100 pares	u	107,17	4	428,68
4	Bloque de conexión de 100 pares	u	138,78	4	555,12
5	Empalme subterráneo numerado 300 pares	u	337,05	1	337,05
	RED SECUNDARIA				
6	Poste de madera	u	152,47	13	1982,11
7	Poste de hormigón 9 mts.	u	193,49	31	5998,19
8	Retenida a tierra	u	82,83	4	331,32
9	Retenida doble a tierra	u	107,96	4	431,84
10	Subida poste	u	48,51	4	194,04
11	Caja de dispersión de 10 pares en poste	u	49,13	36	1768,68
12	Caja de dispersión de 20 pares en poste	u	80,35	2	160,7
13	Cable aéreo 0,4mm 200 pares	m	18,66	453	8452,98
14	Cable aéreo 0,4mm 150 pares	m	11,67	379	4422,93
15	Cable aéreo 0,4mm 100 pares	m	8,62	145	1249,9
16	Cable aéreo 0,4mm 70 pares	m	7,17	772	5535,24
17	Cable aéreo 0,4mm 50 pares	m	5,55	2167	12026,85
18	Cable aéreo 0,4mm 30 pares	m	4,11	862	3542,82
19	Cable aéreo 0,4mm 20 pares	m	3,49	2272	7929,28
20	Cable aéreo 0,4mm 10 pares	m	2,73	3862	10543,26

21	Empalme aéreo o mural numerado 200 pares	u	230,43	1	230,43
22	Empalme aéreo o mural numerado 150 pares	u	208,52	3	625,56
23	Empalme aéreo o mural numerado 100 pares	u	181,8	1	181,8
24	Empalme aéreo o mural numerado 70 pares	u	166,54	3	499,62
25	Empalme aéreo o mural numerado 50 pares	u	157,06	7	1099,42
26	Empalme aéreo o mural numerado 30 pares	u	149,78	4	599,12
27	Empalme aéreo o mural numerado 20 pares	u	143,57	5	717,85
28	Tierra caja de dispersión en poste	u	174,63	17	2968,71
29	Herraje terminal para poste (150 pares)	u	18,28	11	201,08
30	Herraje terminal para poste (70 pares a 100 pares)	u	18,43	16	294,88
31	Herraje terminal para poste (10 pares a 50 pares)	u	15,12	120	1814,4
32	Herraje de dispersión para poste	u	8,41	38	319,58
	CANALIZACIÓN				
33	Cable canalizado 0,4mm 300 pares	m	18,25	5	91,25
34	Rotura de baldosa y desalojo	m ²	3,64	5	18,2
35	Reposición de baldosa	m ²	24,05	5	120,25
				TOTAL	77933,76

Tabla 9. Volúmenes de Obra y Precios Unitarios

ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Venta de Líneas Telefónicas.

Para el Primer Año.

Vamos a considerar que las reservas se van a distribuir uniformemente durante el tiempo de proyección de la Planta Externa, por lo tanto cada año, habrá un aumento.

$$D(t) = D_0 \cdot (1+i)^t$$

$$D(1) = (270) \cdot (1+0.01)^1$$

$$D(1) = 273 \text{ líneas Telefónicas.}$$

Costo de Línea Telefónica * # Abonados = Venta de Líneas Telefónicas

$$60.96 \text{ USD} \cdot 273 = 16642.08 \text{ USD}$$

2. Consumo Servicio Telefónico

El consumo promedio de este sector es de 19.82, ver tabla 7.

#Abonados * Consumo Promedio Anual = Consumo Anual

$$273 \cdot 19.82 \cdot 12 = 64930.32 \text{ USD}$$

GASTOS ADMINISTRATIVOS.

3. Atención al Cliente

Productividad de un empleado de telecomunicaciones (Atención al Cliente): 80 planillas diarias.

Este empleado tendría además un reclamo por cada cien planillas.

Atendería además aproximadamente 3 reclamos por mes.

Cada uno de los abonados representa una planilla a cancelarse mensualmente, por lo tanto:

Atención por cancelar planillas telefónicas + Atención de reclamos / productividad de un operador de telecomunicaciones en servicio al cliente.=

Número de días que le toma al empleado cobrar a todos los moradores

$$(273 + 3) / 80 = 3.45 \text{ eq. 4 días.}$$

“Según el Registro Oficial No. 564 de la Inspectoría de Trabajo de Tungurahua, acuerdo No. 0000115, actualizado hasta el miércoles 13 de abril del 2005, un empleado de telecomunicaciones cobra aproximadamente 172.76 USD por veinte días laborables.”

Su sueldo mensual, agregando sus beneficios de Ley, sería:

Sueldo	172.76
Aporte al IESS	19.26
Décimo Tercero	14.39
Décimo Cuarto	14.39
Fondo de Reserva	14.39
Vacaciones	7.20
Total	242.39

Por los tres días que se dedica a atender recibiría 36.35USD.

Anualmente, percibiría 436.30 USD

4. Reparaciones y Servicio Técnico

Un empleado técnico de telecomunicaciones tiene un índice de cumplimiento de 15 reparaciones por día.

Se calcula que un abonado tiene problemas con su línea telefónica 0.5 veces al año.

Por lo tanto un abonado, en este caso, morador de uno de los barrios tendrá problemas 1 vez cada dos años.

En un mes, el técnico de reparaciones atenderá a la vigésima cuarta parte de la población, es decir, a 11.37 habitantes, menor a su cumplimiento diario.

Si este técnico percibe un sueldo de 176.01 USD por veinte días laborables

Sueldo	176.01
Aporte al IESS	19.63
Décimo Tercero	14.67
Décimo Cuarto	14.67
Fondo de Reserva	14.67
Vacaciones	7.33

Total 246.98

Entonces, por atender solamente las necesidades recibiría 9.36 USD.

Anualmente, 112.32 USD.

GASTOS DE PRODUCCIÓN

Como se vio en los Volúmenes de Obra, la implementación de la infraestructura de Planta Externa tendría un valor de 7933.76 USD

GASTOS DE VENTA

Debido al número de habitantes del lugar, los Gastos de Venta no son representativos con respecto al total, por lo que no se toman en cuenta para este análisis.

RESULTADO

Obtenemos un Flujo de Caja negativo igual a: 3090.02 USD

Esto quiere decir que en el año inicial de funcionamiento de la Red Telefónica, existen utilidades y retorno de inversión del proyecto.

Para el Segundo Año

En el segundo año de operabilidad de la Central Local, tenemos:

VENTA DE LÍNEAS TELEFÓNICAS

5 líneas nuevas * 60.96 USD = 304.8 USD

CONSUMO PROMEDIO DE LA POBLACIÓN

278 líneas * 19.81 USD * 12 = 48174 USD Anuales

Consideramos el aumento de sueldos anual de los empleados de Servicio Técnico y Atención al Cliente, cuyo porcentaje es de 1.5 anual y obtenemos:

Reparaciones y Servicio Técnico 116.04 USD. Anuales

Atención al Cliente 590.46 USD

RESULTADO

Si calculamos el Flujo de Caja, obtenemos una ganancia de 65684.46 USD, esto se irá incrementando cada año en forma exponencial.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las condiciones teóricas de diseño no se cumplen en su mayoría ya que estas fueron elaboradas y aplicadas en su mayoría para diseños en lugares urbanos.
- Cuando el número de posibles abonados implique la implementación de un único Distrito, éste debe ser colocado lo más cercano a la Central Local y no de acuerdo a las coordenadas (1/3 L, 1/3 A) del rectángulo que forma toda la población.
- Dentro del tiempo de duración del proyecto tal vez sea necesario crear otro distrito para el cual se debe observar hacia que lugar tiende a poblarse el sector.
- El diseño evitó la colocación y construcción de canalización, cruces americanos, cables murales, entre otras cosas ya vistas y la ubicación de demasiados postes en los lugares céntricos, ya que existen un gran número de estos en las conducciones hacia Chaupi y Yataquí, para evitar sobretodo encarecer el proyecto y sabiendo que la postería existente recientemente fue ubicada por la empresa eléctrica.
- Facilitó el diseño el hecho de que ya exista un lugar fijo y seguro para la central ya que la ubicación de una nueva sería algo complicada debido a las condiciones del lugar.
- El diseño aún después de haber sido echo metodológicamente puede fallar en algunos aspectos, empezando por la demanda puede variar ya que mucha gente incrédula del proyecto se negó a dar información a la hora del censo, las líneas de conducción podrían modificarse especialmente en las que atraviesan el campo debido a la no autorización de sus dueños pese a que las autoridades del lugar dieron el visto bueno del paso por aquellos lugares.

- La red podría quedar saturada antes de tiempo debido al interés de adquirir una línea telefónica al ver ya construida la red y conocer más a cerca de sus beneficios.
- El diseñador debe tener una gran capacidad de discernimiento, paciencia y perseverancia para realizar el trabajo especialmente cuando se lo realiza en lugares tan apartados, tan extensos y con pocos recursos para hacerlo.

5.2 RECOMENDACIONES

Al realizar el diseño de Planta externa, te llena de experiencia y bajo la pregunta de ¿Cómo lo haría mejor y con los mismos recursos? han llevado a realizar las siguientes recomendaciones.

- El hecho de que a este sector apartado de la ciudad se le dote de servicio telefónico a despertado el interés de los pueblos vecinos como es el caso de Chaupi al cual se le tuvo que incluir en el diseño a última hora por pedido de Andinatel y de la población misma, por lo que existe la posibilidad de que más pueblos se añadan por lo que habría que cambiar el diseño o a su vez realizar otro, Es recomendable delimitar el área para la que se va realizar el diseño desde un principio, para evitar estar recalculando todo otra vez..
- Es recomendable realizar primero el censo telefónico antes que la planimetría con eso se evita realizar mediciones infructuosas a lugares en los que nadie desea el servicio telefónico, se ahorra una gran cantidad de tiempo.
- Lo mismo referente al dibujo de la red secundaria y primaria es mejor tener una gran capacidad de observación para poder determinar la mejor ruta del cableado, para solo tomar datos de las distancias por donde pasarán estos.
- Se recomienda realizar el Censo Telefónico con la ayuda de personas o representantes propios del sector en estudio, debido a la reserva que suelen presentar los habitantes en divulgar datos de tipo familiar y económico, y a reclamos y agresiones verbales y físicas que pudieran incurrir en estas.
- Hace falta revisar una y otra vez los datos que se van tomando por que a veces el cansancio que deja el campo confunde la mente y hace que se apunte datos erróneos.

- Es prácticamente imposible realizar el trabajo de campo solo.
- Para realizar la denominación de las cajas se debe tomar la ruta más lejana y empezar por esta a numerar hasta llegar a través de esta a la central, luego se toma la ruta segunda mas larga y se continúa la numeración igualmente hasta la central, así sucesivamente hasta terminar todas las cajas.
- Desde el punto de vista económico es mejor un diseño cuyo presupuesto sea menor, desde el punto de vista técnico es mejor un diseño que prevea todas las posibilidades de cambio, lo ideal es combinar los dos aspectos.

Bibliografía

TOMASI, Wayne ; Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, 4 ed, Prentice Hall Inc, México 2003, 948 p.

COUCH, León; Sistemas de comunicación digitales y analógicas, 5ed, Prentice Hall Inc, México 1998, 776p.

HUIDOBRO MOYA, José Manuel; Guia esencial de telecomunicaciones, Paraninfo S.A. , España 2004, 380p.

AULESTIA, Carlos; Diseño de planta externa, noviembre 1996, 94p

<http://www.esolutions.com.ve>

<http://www.portalgsm.com>

<http://www.arqhys.com>

<http://www.hoy.com.ec/>

<http://isoc-ecuador.hypermart.net/>

<http://www.corpece.org.ec/guia>

<http://www.supertel.gov.ec>

<http://www.conatel.gov.ec/>

<http://www.cienciasmisticas.com.ar>

<http://www.expreso.ec/>

Anexos

Anexo1. - Plano de lotización o censo.

Anexo2.- Encuestas tabuladas

Anexo3.- Plano Red de dispersión

Anexo4.- Ubicación óptima de la central

Anexo5.- Plano Red Secundaria

Anexo6. - Esquema de empalmes

Anexo7. - Plano red primaria y obra civil

Anexo8. - Simbología

Anexo 1: Plano de Censo o Lotización

Anexo 2: Tabulación de Censo

Anexo 3: Plano de red de Dispersión

Anexo 4: Plano de ubicación de la central

Anexo 5 : Plano de red Secundaria

Anexo 6 : Esquema de Empalmes

Anexo 7 : Plano de red Primaria, Plano
de Canalización u obra civil

Anexo 8: Simbología

INDICE

Preliminares

Aprobación del Tutor.....	i
Autoría.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Contextualización.....	1
1.1.1 Formulación Del Problema.....	4
1.1.2 Delimitación Del Problema.....	4
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamento Legal.....	6
2.3 Categorías Fundamentales.....	7
Las telecomunicaciones.....	7
Sistemas de comunicaciones.....	8
Elementos de un sistema de comunicación.....	9
Redes telefónicas.....	10
Diseño de redes telefónicas.....	14
Planta externa.....	15
Diseño de planta externa.....	15
2.4 Hipótesis.....	27
2.5 Determinación De Variables.....	27
2.5.1 Variable Independiente.....	27
2.5.2 Variable Dependiente.....	27

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Modalidad Básica De Investigación.....	28
3.2 Tipos De Investigación.....	28
3.3 Población Y Muestra.....	28
3.4 Técnicas E Instrumentos De Investigación.....	29
3.5 Recolección De Información.....	29
3.6 Procesamiento De La Información.....	29

CAPITULO IV

DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA EL SECTOR VALLE HERMOSO-PELILEO

4.1 Censo.....	30
Planimetría	30
Estudio de la Demanda.....	30
Diseño.....	34
Nomenclatura.....	36
4.2 Red de dispersión.....	37
4.3 Ubicación Óptima de la central Local.....	41
4.4 Red Secundaria.....	42
4.5 Red Primaria.....	46
4.6 Obra Civil.....	47
4.7 Memoria Técnica Y Volúmenes De Obra.....	48
Área De Cobertura.....	48
Capacidades.....	48
Acometidas.....	49
Descongestiones.....	50
Sectores Fuera De Zbu.....	50
Presupuesto Referencial De Construcción.....	50
Análisis Económico.....	53

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	56
5.2 Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	59
ANEXOS.....	60
Anexo 1: Plano de Censo o Lotización.....	61
Anexo 2: Tabulación de Censo.....	62
Anexo 3: Plano de red de Dispersión.....	63
Anexo 4: Plano de ubicación de la central.....	64
Anexo 5 : Plano de red Secundaria.....	65
Anexo 6 : Esquema de Empalmes.....	66
Anexo 7 : Plano de red Primaria Y Canalización.....	67
Anexo 8: Simbología.....	68
Índice.....	69
Índice de tablas.....	71

TABLAS:

Tabla 1.- Formato de encuesta para el censo de Demanda.....	32
Tabla 2.- Formato de Tabulación de datos de encuesta.....	33
Tabla 3.- Índice Económico C con relación al ingreso mensual.....	35
Tabla 4.- Índice Económico promedio de los caseríos del sector Valle-Hermoso.....	39
Tabla 5. Secuencia de Herrajes Terminales y de Paso para Sujeción de Cable.....	45
Tabla 6. Capacidad del Proyecto.....	49
Tabla 7. Acometidas Sector Valle Hermoso.....	50
Tabla 8. Presupuesto.....	51
Tabla 9. Volúmenes de Obra y Precios Unitarios.....	52