



UNIVERSIDAD TÉCNICA 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 LA PARROQUIA QUINCHICOTO-
TISALEO**

Proyecto de graduación modalidad Pasantía presentado como requisito previo a la
obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones

AUTOR:

JORGE V. JIMENEZ M.

TUTOR:

ING. MARCO JURADO

AMBATO-ECUADOR

Febrero/2007

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Proyecto de pasantía de grado sobre el tema:

“DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES EN LA PARROQUIA QUINCHICOTO – TISALEO.”, de Jorge Vinicio Jiménez Moposita, egresado de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica de Ambato considero que dicho Proyecto de pasantía de grado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación de conformidad con el Art. 68 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica De Ambato.

Ambato, Febrero 2007

EL TUTOR

Ing. Marco Jurado

AUTORIA

El presente trabajo de investigación “DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES EN LA PARROQUIA QUINCHICOTO – TISALEO”. Es absolutamente original, autentico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Febrero 2007

Jorge Jiménez

CC 180373030-6

DEDICATORIA

A mis Padres y a mi familia por el apoyo incondicional para el cumplimiento de esta nueva meta.

Jorge V. Jiménez M.

AGRADECIMIENTO

A Dios, y de manera especial al Ing. Marco Jurado, a todos los profesores y profesionales guías que contribuyeron para mi formación académica y personal.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Portada	i
Página de aprobación del tutor o director	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice General	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	ix
Resumen ejecutivo	xii
Introducción	xiii
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos	6
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes investigativos	8
2.2 Fundamentación legal	8
Organismos de regulación de Telecomunicaciones	8
Conatel	8
Senatel	9
Conartel	9
Supertel	9
Desarrollo de creación de la empresa Andinatel S.A.	10
2.3 Categorías fundamentales	12

Sistemas de telecomunicaciones	12
Red de comunicaciones	13
Modelo de red de comunicaciones	13
Redes telefónicas	13
Arquitectura de los sistemas de telecomunicaciones.	15
Red telefónica local.	17
Planta externa	20
Elementos de planta externa	21
Modelo matemático del comportamiento de la demanda	22
Diseño de planta externa	22
1. Censo	24
2. Diseño de la red de dispersión	25
3. Ubicación óptima de la central local.	25
4. Diseño de la red secundaria	26
5. Diseño de la red primaria	27
6. Diseño de la obra civil (canalización y subidas)	28
7. Documento final.	29
2.4 Hipótesis	30
2.5 Determinación de variables	30
2.5.1 Variable Independiente	30
2.5.2 Variable Dependiente	30
CAPITULO III	
METODOLOGÍA	
3.1 Modalidad básica de investigación	31
3.2 Tipos de investigación	31
3.3 Población y muestra	31
3.4 Técnicas e instrumentos de investigación	32
3.5 Recolección de información	32
3.6 Procesamiento de la información	32
CAPITULO IV	
DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA LA PARROQUIA QUINCHICOTO	

4.1 Censo	33
4.2 Red de dispersión	68
4.3 Ubicación óptima de la central telefónica	70
4.4 Red secundaria	72
4.5 Red primaria	75
4.5.1 Resistencia de lazo y atenuación	76
4.6 Obra civil	78
4.7 Memoria técnica y volúmenes de obra	80
4.7.1 Memoria técnica	80
4.7.1.1 Datos técnicos	80
4.7.1.2 Área de cobertura	80
4.7.1.3 Acometidas	81
4.7.1.4 Descongestiones	82
4.7.1.5 Sectores fuera de ZBU	82
4.7.1.6 Presupuesto referencial de construcción.	82
4.7.2 Volúmenes de obra	83
4.8 Análisis económico	88
4.8.1 Ingresos	88
4.8.1.1 Venta de Líneas Telefónicas.	88
4.8.1.2 Consumo Servicio Telefónico	89
4.8.2 Gastos	89
4.8.2.1 Gastos de producción	89
4.8.2.2 Gastos administrativos	90
4.8.2.2.1 Atención al Cliente	90
4.8.2.2.2 Reparaciones y Servicio Técnico	90
4.8.3 Resultado	91

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	93
5.2 Recomendaciones	94

BIBLIOGRAFÍA	97
---------------------	----

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 Arquitectura de los sistemas de telecomunicaciones	16
Figura 2.2 Diseño de una Red secundaria	18
Figura 2.3 Diseño del esquema de empalmes	19
Figura 2.4 Diseño de la Red de dispersión	20
Figura 4.1. Área de Cobertura	80

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4.1. Formato de encuesta para el censo telefónico	34
Tabla 4.2. Índices económicos C para potenciales usuarios	35
Tabla 4.3 Censo telefónico Quinchicoto Centro	39
Tabla 4.4 Censo telefónico Quinchicoto Centro	40
Tabla 4.5 Censo telefónico Quinchicoto Centro	41
Tabla 4.6 Censo telefónico Quinchicoto Centro	42
Tabla 4.7 Censo telefónico Quinchicoto Centro	43
Tabla 4.8 Censo telefónico Quinchicoto Alto	44
Tabla 4.9 Censo telefónico Santa Marianita	45
Tabla 4.10 Censo telefónico Santa Marianita	46
Tabla 4.11 Censo telefónico San Vicente	47
Tabla 4.12 Censo telefónico San Vicente	48

Tabla 4.13 Censo telefónico San Vicente	49
Tabla 4.14 Censo telefónico San Miguel	50
Tabla 4.15 Censo telefónico San Miguel	51
Tabla 4.16 Censo telefónico La Unión centro	52
Tabla 4.17 Censo telefónico La Unión centro	53
Tabla 4.18 Censo telefónico La Unión centro	54
Tabla 4.19 Censo telefónico La Unión centro	55
Tabla 4.20 Censo telefónico La Unión-El Progreso	56
Tabla 4.21 Censo telefónico La Providencia	57
Tabla 4.22 Censo telefónico La Providencia	58
Tabla 4.23 Censo telefónico Quinchicoto Bajo	59
Tabla 4.24 Censo telefónico Quinchicoto Bajo	60
Tabla 4.25 Censo telefónico El Triunfo	61
Tabla 4.26 Censo telefónico El Triunfo	62
Tabla 4.27 Resultados del censo telefónico	63
Tabla 4.28 Justificación de pares de reserva	65
Tabla 4.29 Alternativa de ubicación de herrajes en postes	74
Tabla 4.30 Distancia de ubicación entre postes de acuerdo a la capacidad del cable	74
Tabla 4.31. Resistencia y atenuación de cables	77
Tabla 4.32. Rotura y reposición	79
Tabla 4.33 Capacidad actual	81
Tabla 4.34 Capacidad proyectada	81
Tabla 4.35 Listado de usuarios actuales	81

Tabla 4.36 Volúmenes de obra Red Secundaria	83
Tabla 4.37 Volúmenes de obra Red Secundaria	84
Tabla 4.38 Volúmenes de obra Red Secundaria	85
Tabla 4.39 Volúmenes de obra Red Primaria	86
Tabla 4.40 Volúmenes de obra Canalización	87
Tabla 4.41 Crecimiento de demanda distrito 01	88
Tabla 4.42 Crecimiento de demanda distrito 02	89

RESUMEN EJECUTIVO

La eficiencia y un correcto funcionamiento de una red de planta externa, dependen de un buen diseño, de la calidad de los materiales, su instalación y un adecuado mantenimiento, razón por la cual mediante esta alternativa propuesta se desea implantar grandes bases que traten de conllevar a que la empresa proveedora entregue una calidad de servicio telefónico excelente.

El proyecto en mención se lo realizó en forma estructural y responsable, basándose en todos los aspectos importantes que la bibliografía ofrece, así como también de criterios profesionales cimentados en la experiencia de todo el personal que forma parte del departamento técnico de Andinatel Tungurahua.

Muchas de las actividades correspondientes de los pasos a seguir para realizar el diseño y que se basan en visitas de observación a la parroquia Quinchicoto, fueron realizadas en forma perseverante y segura, debido a la magna colaboración de la población y de sus representantes.

INTRODUCCIÓN

Tiene una importancia sobresaliente el experimentar con la práctica las diferentes alternativas que se presentan en el diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones y es, la de fundamentar muchas de las categorías conceptuales que implica el estudio de ingeniería.

La elaboración de este diseño es presentada como alternativa de solución ante la problemática telefónica existente en la parroquia y que tendrá como beneficiados tanto a las personas residentes del lugar así como también a la empresa proveedora del servicio.

El proyecto que se detalla en este informe de pasantía tiene como finalidad el realizar un diseño de planta externa para una nueva central en la parroquia Quinchicoto y que fue desarrollado de acuerdo a la organización de la información que se señala a continuación:

Capitulo I, indica la descripción de la situación por la cual ha surgido el problema buscando así generadores e influencias de sus causas y futuras consecuencias, sus beneficiados e involucrados, delimitando además su contenido en espacio y tiempo para luego justificarlo y plantear objetivos que expresan el resultando que se espera alcanzar.

Capitulo II, el marco teórico nos indica los referentes conceptuales que van a fundamentar el trabajo desarrollado, dando el soporte teórico científico al proyecto y orientando su ejecución.

Capitulo III, contiene la metodología mediante la cual se realizó la investigación, describiendo de esta forma todas sus técnicas e instrumentos.

Capitulo IV, describe el desarrollo de cada una de las etapas para realizar el diseño de planta externa, acopladas a los requerimientos de la parroquia, así como también su respectivo análisis económico.

Capitulo V, señala las conclusiones y las recomendaciones producto de la realización del proyecto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación

DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES EN LA PARROQUIA QUINCHICOTO – TISALEO.

1.2 Planteamiento del problema

El reto de la comunicación ha conllevado a que la humanidad obtenga un arma que identifique su fortaleza evolutiva entre sí, es así que, la comunicación no tiene límites, la distancia no importa, la cantidad y tipo de información se han aumentado, los tiempos de transmisión son cada vez más cortos y su acceso se ha vuelto más sencillo.

Existen muchas empresas en el mundo proveedoras del servicio telefónico fijo pero son pocas las pertenecientes al estado. El estado como obligación el brindar a todos y cada uno de sus habitantes, un servicio de régimen universal, que se identifique con todas las tendencias tecnológicas que van creciendo cada día.

Una alternativa tecnológica ante la telefonía fija, es la telefonía móvil, pero sin embargo, ésta todavía no ofrece todos los beneficios y seguridades que trae consigo el mantenerse conectado mediante un medio físico. Los abonados de la telefonía móvil se han incrementado enormemente en todo el mundo y el Ecuador no es la excepción, es así que el número de abonados se han cuadruplicado en comparación a la que posee actualmente la telefonía fija.

Una de las tantas causas por las cuales la telefonía móvil ha incrementado enormemente el total de sus abonados es la falta de asignación de recursos

económicos hacia la ejecución de los respectivos proyectos de desarrollo rural, por parte de las empresas operadoras del servicio fijo.

Las empresas más importantes proveedoras de servicio telefónico fijo en nuestro país, tienen como único accionista el Fondo de Solidaridad y entre sus tantas funciones posee la potestad para designar a los miembros de sus respectivos directorios, aprobar sus balances y efectuar las contrataciones pertinentes e importantes.

Estas empresas cubren todo el territorio nacional, a excepción del cantón Cuenca, y son ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A., las mismas que proveen servicios de telefonía fija, de transmisión de datos y de Internet, en sus respectivas áreas de jurisdicción. Sin embargo existen pequeñas operadoras que tratan de buscar a los clientes insatisfechos de las otras y convertirlos en sus futuros clientes.

El área de concesión de Andinatel S.A. comprende la mayoría de las provincias de la sierra. En Tungurahua la empresa ha hecho todos los esfuerzos necesarios para tratar de cubrir las necesidades y problemas que se han ido presentando a lo largo del tiempo y junto al desarrollo que ha tenido la provincia.

Desafortunadamente en algunos de los sectores pertenecientes a los cantones de nuestra provincia, no cuentan con un servicio de telefonía fija óptimo, pues con el transcurso de los años han ido apareciendo problemas que tienen como influencia muchos factores, tales como ambientales, de crecimiento poblacional, desgaste de equipos entre otros, y a los cuales se han sumado otras dificultades como la localización geográfica, la falta de proyectos generados en las empresas de telecomunicaciones o simplemente la despreocupación de las autoridades de cada sitio.

La comunidad asentada en la parroquia Quinchicoto, perteneciente al cantón Tisaleo, ubicado al sur oeste de la provincia del Tungurahua, está comenzando a tener un modelo de vida en el cual se empieza a exigir un nivel servicios de

comunicación un poco más elevado del que tenían algunos años atrás, pues su población a más de extenderse, guarda estrecha relación con las costumbres que en la ciudad de Ambato también han ido desarrollándose.

Los habitantes que conforman esta parroquia, según el censo realizado en el año 2001 por el INEC, son aproximadamente 1781 personas, estas cubren sus necesidades de comunicación únicamente con 32 líneas telefónicas fijas, lo que equivale a un 7.18% de familias beneficiadas con el uso de este servicio, es así que la mayoría de las personas pese a los elevados costos de la tarificación han adoptado a la telefonía celular como una alternativa.

El equipo utilizado para la prestación del servicio telefónico en la parroquia, es una unidad remota de abonado (RST) o comúnmente conocida como centralilla, de marca Telettra-Alcatel. Esta unidad posee multi acceso digital de hasta 64 abonados, su funcionamiento lo realiza con una corriente de 4 A y posee un banco de baterías para ocasiones en los que no exista energía en el lugar.

Este equipo se comunica con la central Ambato 1 vía microondas, el enlace lo proporciona un equipo de radio que se encuentra juntamente instalado que tiene una capacidad de transporte de 1 E1 y trabaja en los 1500 MHZ, para lo cual realiza un enlace a las antenas repetidoras ubicadas en el cerro Nitón mediante una Multiplexación TDMA, a través de una antena tipo yagui y desde el cerro Nitón se enlaza a la central Ambato 1 mediante multiplexación TDM.

Cabe indicar que este equipo fue instalado ya hace más de 12 años atrás por lo que está actualmente obsoleto, y necesita ser cambiado.

El sector considerado como centro de Quinchicoto, está formado principalmente por dos escuelas, una iglesia, una casa parroquial y casas apostadas alrededor de una pequeña cancha. A más de esta zona central existen pequeños caseríos tales como: Santa Marianita, La Unión, San Vicente, barrio San Miguel, La Providencia y El Triunfo. La mayor parte del terreno es ocupado para el cultivo de

tubérculos secundarios, además existen cultivos de maíz asociados al fréjol, haba y árboles frutales de variedades templadas. Existen también las denominadas microempresas, dedicadas al procesamiento de la leche para la elaboración de quesos y demás productos lácteos.

La mayor parte de las líneas telefónicas existentes son pertenecientes a personas que se encuentran ubicadas en la parte central, mientras que unas pocas son repartidas hacia el resto de la parroquia.

Es así que al surgir el desarrollo de más actividades de comercio, agricultura, empresariales y educativas, aparece la necesidad de expandir el número de abonados y beneficiados con la telefonía fija.

Una de las alternativas usadas, como es la del uso de la telefonía celular presenta por un lado con la operadora Porta un nivel de servicio considerado bueno, razón por la cual es el más usado en esta parroquia, mientras que por el otro la señal proporcionada por las antenas pertenecientes a la operadora Movistar, tienen en los celulares un nivel de recepción muy baja lo que dificulta una comunicación óptima.

En la única red telefónica existente en la parroquia, cada vez se presentan problemas que afectan a la calidad de servicio, por tal motivo los daños son cada vez más constantes, además el aumento en la demanda de nuevas líneas telefónicas así como también la falta de una planificación futurista por parte de la empresa proveedora del servicio ha conllevado a cada vez la insatisfacción de los pocos usuarios que se tiene siga creciendo.

Estos problemas que cada día van en aumento pueden conllevar a que no exista una evolución de la parroquia, las actividades agrícolas que impulsan el desarrollo económico se verán afectadas por no tener una comunicación adecuada, esto además afecta a la educación de las actuales y futuras

generaciones ya que no podrán acceder a la red de información global más importante como es la Internet y no tendrán recursos de aprendizaje necesarios.

De continuar con esta situación la empresa proveedora del servicio telefónico Andinatel afrontará una posible pérdida de clientes, además las reparaciones en la centralilla de la parroquia van a ser más frecuentes y con aumento de dificultad y lo que es peor aun se llegará a un colapso telefónico total de toda la zona, ocasionando pérdidas económicas que desestabilizarían a la empresa

Al presentarse este problema se hace necesario el DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES EN LA PARROQUIA QUINCHICOTO – TISALEO.

Este diseño permite tener como beneficiados a todos los pobladores de los caseríos y barrios pertenecientes a la parroquia Quinchicoto.

El presente trabajo investigativo fue realizado en la parroquia Quinchicoto, perteneciente al cantón Tisaleo, provincia del Tungurahua, cuya población es de 1781 personas. La parroquia está ubicada específicamente en la parte extrema sureste del cantón. Sus límites son: al norte y al oeste el cantón Tisaleo, al sur y al este el cantón Mocha.

1.3 Justificación

Este trabajo investigativo es de suma importancia para el desarrollo de la telefonía fija en la parroquia Quinchicoto, pues permite tener como beneficiados principales a todos los pobladores que pertenecen a la parroquia, así como también a los caseríos y barrios aledaños.

Mediante la implementación de este diseño se mejorará la calidad de vida de cada una de las familias del sector, pues se les permitirá tener una excelente comunicación que traerá como consecuencia el fortalecimiento en las relaciones

entre vecinos y que se verá reflejado en la producción agrícola que se practica en la zona.

Este proyecto se lo considera de interés local y nacional, pues todos los beneficiados requieren el mantener una comunicación segura con el lugar y el resto de la provincias, además los habitantes de la parroquia no tendrán que emigrar a otros sitios para conseguir comunicarse, esto asegura al mismo tiempo un gran aporte tecnológico hacia los estudiantes y docentes de las escuelas del sitio y también para las futuras generaciones de la parroquia ya que tendrán el acceso hacia la red de información global y les permitía conectarse con cualquier parte del mundo.

Otro beneficiado es la empresa proveedora del servicio telefónico, pues cuenta con un diseño adecuado y bien planificado de sus redes telefónicas.

Para la elaboración del presente trabajo investigativo se contó con una bibliografía elemental, los conocimientos apropiados y de igual forma la empresa ANDINATEL colaboró con todos los recursos y la ayuda necesaria que permitieron realizar un diseño adecuado de la red.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL:

Diseñar la planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo, provincia del Tungurahua

1.4.2 ESPECIFICOS:

- Elaborar un estudio planimétrico de la zona de cobertura y catastros del lugar.
- Determinar la demanda de servicio telefónico en la parroquia Quinchicoto.

- Realizar el diseño de la red primaria y red secundaria.
- Determinar los volúmenes de obra del diseño realizado.
- Proporcionar información confiable a la empresa de tal forma que permita conocer si la finalidad de estudio va a permitir el retorno de la inversión.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Una vez revisados los archivos de la facultad de ingeniería en sistemas de la universidad técnica de Ambato no se detectaron tesis que tengan relación con el tema en estudio a realizarse en la parroquia Quinchicoto, sin embargo es importante mencionar que existe la bibliografía básica necesaria para la realización del diseño de la red de telefonía.

2.2 FUNDAMENTO LEGAL

ORGANISMOS DE REGULACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

La Ley Especial de Telecomunicaciones, vigente desde agosto de 1992, reformada en 1995, 1997, 2000 y 2002, separó por primera vez en el país, el Control y la Regulación, de la Operación de los servicios de telecomunicaciones. Para el Control y la Regulación se creó la Superintendencia de Telecomunicación. Debido a los problemas generados en la Superintendencia de Telecomunicaciones por su propia conformación y por la carencia de un manejo ético durante el transcurso del tiempo, se la fraccionó en cuatro entidades: el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL), la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SNT) y la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTEL)

CONATEL

Representa al Estado para ejercer, a su nombre, las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones, y es la Administración de

Telecomunicaciones del Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

SENATEL

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, dependencia del CONATEL

CONARTEL

Este organismo se crea en la Ley de Radiodifusión y Televisión promulgada en el Registro Oficial No. 691 del 9 de mayo de 1995. El CONARTEL es un organismo autónomo, de derecho público, con personería jurídica con sede en la Capital de la República.

SUPERTEL

La Constitución Política de la República del Ecuador en el artículo 222 establece que: "Las superintendencias serán organismos técnicos con autonomía administrativa, económica y financiera y personería jurídica de derecho público, encargados de controlar instituciones públicas y privadas, a fin de que las actividades económicas y los servicios que presten, se sujeten a la Ley y atiendan el interés general. La Ley determinará las áreas de actividad que requieran de control y vigilancia, y el ámbito de acción de cada Superintendencia."

El estado ecuatoriano es el encargado de proveer los servicios públicos indispensables al pueblo, utilizando todos los recursos necesarios para su cumplimiento.

Al hablar de servicios públicos la constitución en su art. 249 dice: "será responsabilidad del Estado la provisión de servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, fuerza eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, facilidades portuarias y otros de esa naturaleza similar podrá prestarlos directamente o por delegación a empresas mixtas o privadas mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la propiedad accionaria o cualquier otra forma

contractual de acuerdo con la ley y las condiciones contractuales acordadas no podrán modificarse unilateralmente por leyes u otras disposiciones.”

Uno de los servicios de telecomunicaciones incluye la telefonía fija, Andinatel siendo una de las empresas proveedoras de este servicio tiene la obligación de prestar un servicio eficiente, es así que según el régimen de interconexión y conexión se permitirán en condiciones de igualdad, no-discriminación, neutralidad, y libre y leal competencia, a cambio de la debida retribución.

El reglamento del servicio de Telefonía Fija Local se encuentra publicada en:

- Registro Oficial No. 556-16-Abril-2002
- Resolución No. 151-06-CONATEL-2002

Además según el reglamento (reg. Ofc. 404, 4/sep/2001) art.4: “son aquellos respecto de los cuales el estado garantiza su prestación debido a la importancia que tienen para la colectividad. Se califica como servicio público a la telefonía fija local, nacional e internacional y la telefonía pública”. (531-21- CONATEL-2001,27/dic/2001).

DESARROLLO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA ANDINATEL S.A.

El 9 de julio de 1884 se transmite por primera vez un mensaje telegráfico entre Quito y Guayaquil, este es el inicio de las telecomunicaciones en el Ecuador, a partir de esta, comenzó el apareamiento de organismos hasta llegar a lo hoy se conoce como Andinatel S.A.

A continuación se hace un breve resumen del surgimiento de la empresa:

El primer organismo ecuatoriano encargado de regular el servicio de telecomunicaciones en el país fue la Dirección de Telégrafos, creada a finales del siglo pasado.

En 1949 se crea la Empresa de Teléfonos de Quito, ETQ, organismo autónomo que se encargará de la instalación y explotación del servicio telefónico automático en la capital, sirviéndose del equipamiento contratado en 1945.

En octubre de 1972, el Gobierno Nacional tomó la decisión de integrar, definitivamente, todo sector de las telecomunicaciones en un solo organismo rector, El Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones, IETEL.

El 10 de agosto de 1992 se publica en el Registro Oficial N0. 996 la Ley Especial de Telecomunicaciones, en virtud de la cual se crea la Empresa Estatal de Telecomunicaciones, EMETEL. Con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios, con autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, con domicilio principal en la ciudad de Quito.

El 30 de agosto de 1995, se expide la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial No. 770 y en su artículo 43 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones señala que EMETEL se transformará en una sociedad anónima que se denominará EMETEL S.A., sujeta a las disposiciones contempladas en la Ley de Compañías.

El 17 de noviembre de 1997, la Superintendencia de Compañías aprueba la decisión y dispone al Registrador Mercantil del Distrito Metropolitano, la inscripción de las escrituras de la resolución aprobatoria y la creación de Andinatel S.A. y Pacifictel S.A.

En 1999 el directorio y las demás administraciones comenzaron un proceso de cambio cuya finalidad era el de mejorar la eficiencia, trazarse objetivos, valores y fortalecer la imagen institucional.

Actualmente Andinatel S.A. cubre las provincias de: Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza, Chimborazo, Bolívar, Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Napo, Orellana y Sucumbíos.

La visión en general de Andinatel S.A. es: “Ser reconocida como líder indiscutible en las Telecomunicaciones del Ecuador, satisfaciendo competitivamente las necesidades y expectativas de sus clientes, con productos y servicios con calidad y medidos con estándares internacionales “.

2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

El compartir información hoy en día es un recurso indispensable que ayuda al desarrollo de las naciones, por tal motivo las telecomunicaciones permiten toda transmisión o recepción de signos o datos, señales, imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, sin importar el equipo terminal usado, ni peor aun la distancia a la que se encuentren tanto el transmisor como el receptor , utilizando cualquier tipo de acceso, sea este por cable, medios ópticos, sistemas electromagnéticos u otros.

Al hablar de un sistema de Telecomunicaciones, estamos hablando de un conjunto de equipos y enlaces tanto físicos como electromagnéticos, utilizables para la prestación de un determinado servicio de telecomunicaciones. Los servicios de telecomunicaciones son los servicios prestados por una empresa proveedora, que van a permitir a los usuarios algún tipo de telecomunicación. Este servicio puede ser público o privado, dependiendo del país y condiciones constitucionales.

Los servicios de telecomunicaciones típicos que ofrecen las empresas proveedoras son: Larga distancia Nacional e Internacional, asistencia por operadoras, tarjetas telefónicas de pre-pago, servicios no geográficos, redes privadas virtuales, nacionales y mundiales, líneas privadas, Internet e ISDN.

RED DE COMUNICACIONES

Una red es un conjunto de elementos conectados entre si, que permiten la transmisión de datos de un punto a otro, sin importar el número nodos que permitan su conexión.

MODELO DE RED DE COMUNICACIONES

Según ASERCOM, los elementos básicos que conectados entre sí permiten la comunicación entre usuarios son:

- Equipo terminal: Es el equipo situado en las instalaciones del cliente para aprovechar un servicio de telecomunicación. Ej. El teléfono.
- Acceso: Es la forma de conectar las instalaciones del cliente hacia las de la empresa proveedora del servicio. Ej. Cable de cobre
- Conmutación: Los equipos responsables de establecer la comunicación entre clientes. Ej. La central telefónica
- Transporte: La forma de conectar a los elementos de conmutación entre sí. Ej. Medios de transmisión.

REDES TELEFONICAS

TELEFONÍA: Forma de telecomunicación destinada principalmente al intercambio de información por medio de la palabra. (Términos y Definiciones, Plan Nacional de Frecuencias, Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, Junio 2001).

La red telefónica es la de mayor cobertura geográfica, posee un gran número de usuarios, 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 y el otro está conectado al primer nodo de la red, que en este caso se llama 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 (señalización). 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.

La estructura de las redes telefónicas nos muestra la evolución de este tipo de redes, por lo que es importante mostrar los diferentes sistemas de redes que se ha tenido y con los que se cuenta actualmente:

Red Directa Entre Abonados: Este sistema fue el primero en ser usado a nivel mundial a principios de siglo. Consistía en la unión directa de cada abonado con todos los demás abonados de la red.

Red Múltiple o Monocéntrica: Este sistema consiste en concentrar todos los cables en un repartidor principal para luego distribuir las comunicaciones por medio de cables a los diferentes abonados. En la medida que el área aumenta su densidad se extiende en demasía y se presentan problemas para las necesidades de la Central, por el aumento de la resistencia ohmica de la línea y la atenuación en los pares.

Red Múltiple o Policéntrica: Este sistema consiste en disminuir la longitud de los cables y la capacidad de la central e interconectar por medio de cables troncales o de enlace todas las centrales entre si. Actualmente las redes telefónicas requieren de sofisticados sistemas en su manutención y construcción debido a que los pares

no solo son usados en la transmisión de bajas frecuencias, sino que son capaces de transportar una amplia gama de otros sistemas, como transmisión de datos, video, fax, Internet, etc.

La línea telefónica al tener una conmutación de circuitos necesita de una capacidad de canal mucho mayor, por lo que existen las técnicas de multiplexación. Estas técnicas permiten enviar varias señales a través de un solo canal, siendo la TDM la más utilizada. Para multiplexar canales de audio se usan MUX estáticos o estadísticos. Los estáticos asignan un tiempo determinado a cada canal, aún y cuando no estén en uso. Los estadísticos, por el contrario, sólo asignan tiempo a los canales que se encuentran en uso. Se suelen multiplexar 30 canales de voz (64 kbps), reservando 2 canales para señalización y control, en un canal de 2048 Mbps.

El estándar para TDM base es la E1, que tiene 30 canales de voz con una velocidad de 2048 Mbps. A partir de esta se pueden seguir formando varias pues se permite una multiplexación de 4 en 4, por ejemplo la E2 tendría 120 canales de voz con una velocidad de 8448 Mbps.

ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES.

En una red múltiple, existen 2 tipos de redes telefónicas, las redes públicas que a su vez se dividen en red pública móvil y red publica 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 los usuarios. Éstas son CCA (Central con Capacidad de Usuario), CCE (Central con Capacidad de Enlace), CTU (Central de Transito Urbano), CTI (Central de Transito Internacional), CI (Central Internacional), CM (Central Mundial).

Existen centrales a las que están conectados abonados, como por ejemplo las centralitas privadas o las PABX (Private Automatic Branco Exchange) y las centrales locales.

Además pueden existir centrales que tienen conexión tanto para con otras centrales llamadas de transito, como también para abonado y centrales s, estas centrales son llamadas tandem.

El par de hilos de cobre que conecta a un equipo terminal con la central local, parte desde el domicilio recorriendo la red de dispersión, la red secundaria y la red primaria en forma aérea o subterránea en canalización. Todo este conjunto conforma lo que se denomina PLANTA EXTERNA.

Existen líneas de enlace conectadas entre centrales para transmitir información dividida en frecuencia o tiempo, empleando cable multipar, cable coaxial, fibra óptica, radio enlaces o satélites.

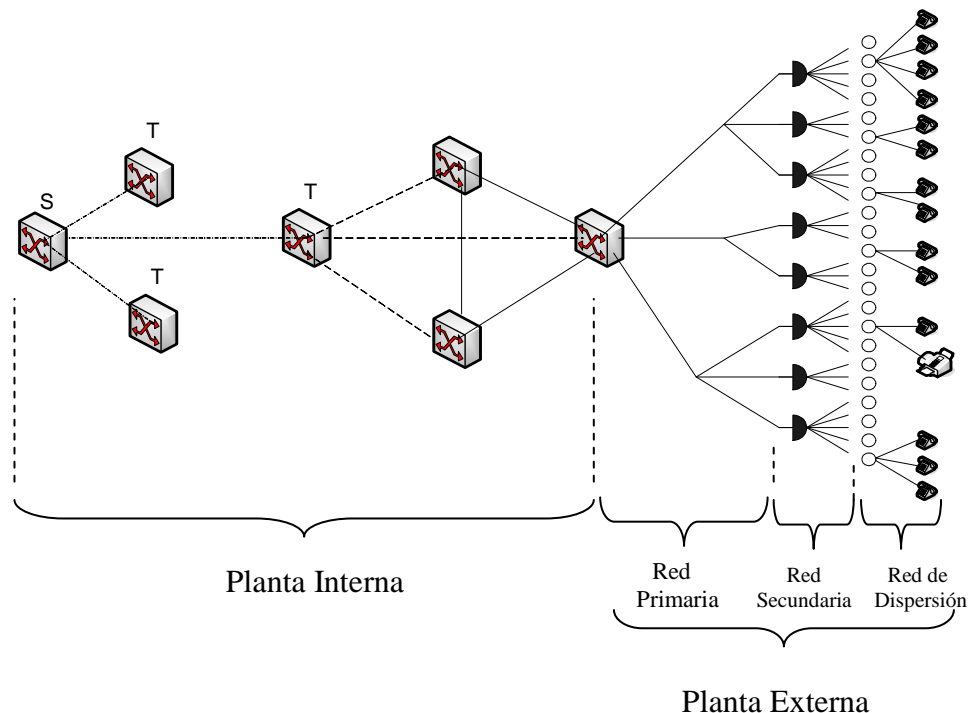


Figura 2.1 Arquitectura de los sistemas de telecomunicaciones

RED TELEFÓNICA LOCAL.

Son todos los cables o conjunto de cables, canalizaciones, armarios de distribución, cajetines, etc, que van hacia el abonado y que tienen como origen la central local. A continuación se muestran algunos conceptos que ayudaran a comprender de una mejor manera los componentes de una red telefónica:

Central local, central a la que se conectan los abonados, es decir donde se unen lo externo (abonados) y lo interno de la red de telecomunicaciones.

Línea de abonado, línea telefónica que conecta el equipo de abonado a la central. (Anexo 5, Definiciones; Contrato de Concesión Andinatel – Pacifictel, Abril 2001).

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.

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 multiplexaje de la central.

Punto de distribución, órgano de conexión pasivo entre la red primaria y la red secundaria también llamado ARMARIO.

Red primaria, los cables que unen los bloques del distribuidor general con los bloques primarios de los armarios. Del distribuidor de la central local salen cables de alta capacidad, que pueden ir desde 400 pares hasta 1800 pares para alimentar

a los distritos a través de los armarios de distribución, formando lo que se conoce como RED PRIMARIA.

Las sumas de las áreas de cobertura de los distritos conforman el área de cobertura de la ruta, es decir la red primaria. Esta área debe estar en la misma zona de la central local. Los límites de la ruta son los límites exteriores de los distritos periféricos componentes.

Una vez que los armarios de distribución han sido ubicados en el diseño de las redes secundarias de los distritos componentes de la ruta, se procede a unirlos por medio de cables con la adecuada capacidad, aéreos o canalizados según su forma de instalación, es decir vamos a generar un plano llamado ESQUEMA DE RED PRIMARIA.

Red Secundaria, circuitos que enlazan los bloques secundarios de los armarios con los puntos de dispersión o cajas de dispersión. De los armarios de distribución de cada distrito salen cables de baja capacidad, que pueden ir desde 10 pares hasta 200 pares, para alimentar las cajas de dispersión, formando lo que se llama RED SECUNDARIA.

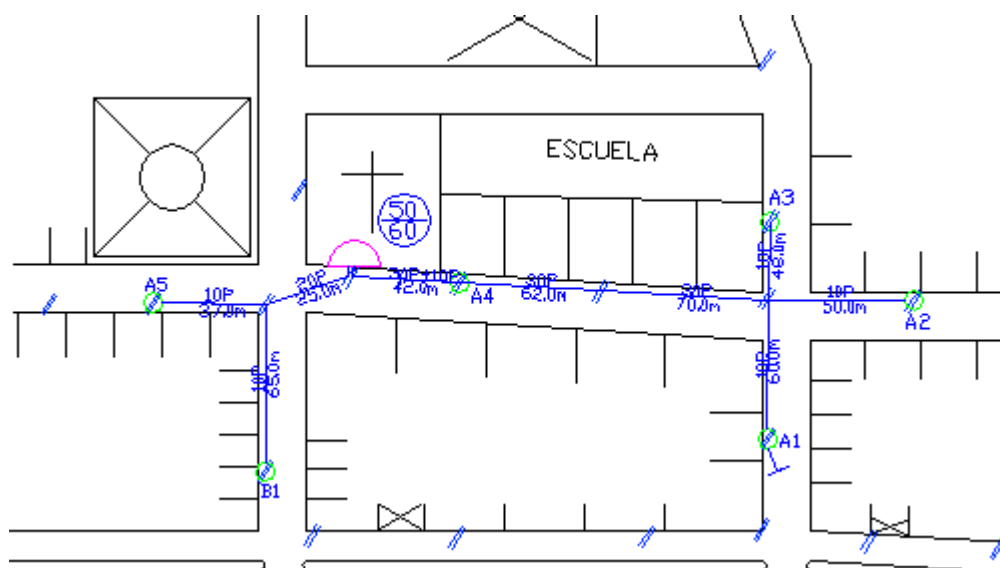


Figura 2.2 Diseño de una Red secundaria

El área de cobertura de la red secundaria es igual al área de cobertura de la red de dispersión. La suma de la red secundaria y la red de dispersión conforman el llamado DISTRITO.

Del cuidado que hayamos tenido en limitar las áreas de dispersión, depende el que se cumpla que los límites de un distrito deben ser los ejes de las vías, para que los cables de la red secundaria no las atraviesen transversalmente.

Una vez que las cajas han sido ubicadas en el diseño de la red de dispersión, se procede a unirlos por medio de cables con la adecuada capacidad, aéreos o canalizados según su forma de instalación, en forma descriptiva, para generar un plano llamado RED SECUNDARIA, y en forma eléctrica, para generar un plano llamado ESQUEMA DE EMPALMES.

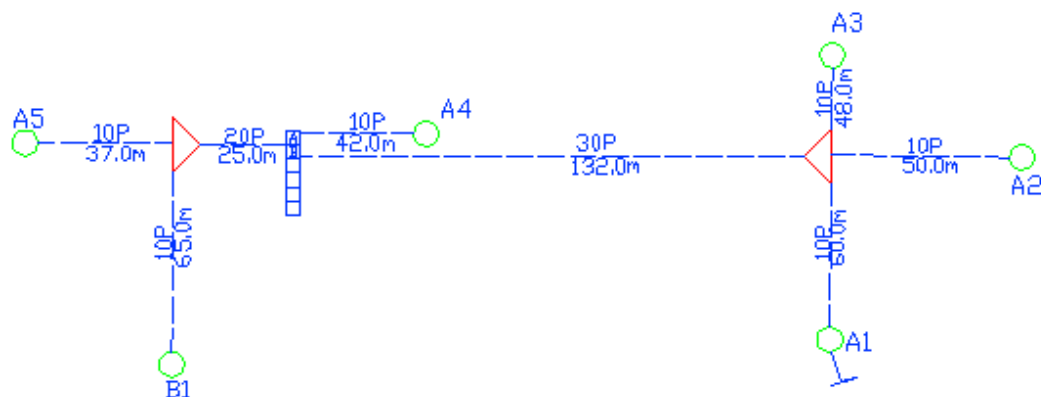


Figura 2.3 Diseño del Esquema de empalmes

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, son conocidos también como cajas de dispersión. Cada caja de dispersión con sus cables bifilares salientes, conforma una red de dispersión. El conjunto de todas las áreas de dispersión forma la red de dispersión.

Las cajas pueden ser de 10 pares, 20 pares, 25 pares o las existentes en el mercado, homologadas por la entidad reguladora de telecomunicaciones. Los cables bifilares utilizados pueden ser del tipo entorchado 2x17AWG, Neopren 2x20AWG, Ekua 2x22AWG o galvanizado # 14 para líneas abiertas.

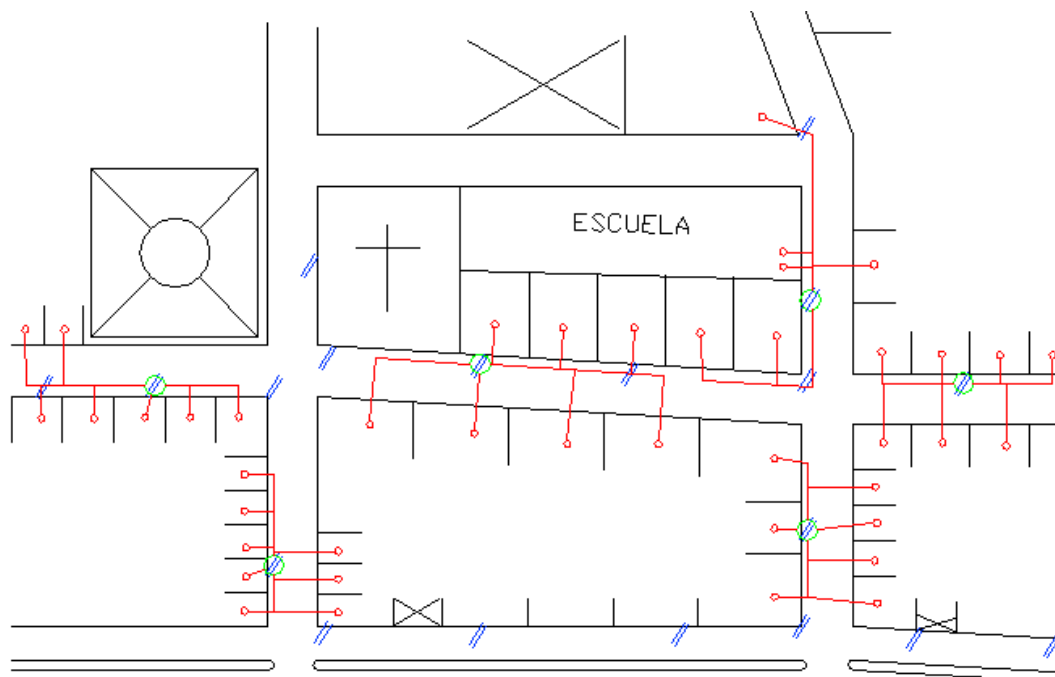


Figura 2.4 Diseño de la Red de dispersión

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.

Resistencia de loop o lazo, se define como resistencia de loop o lazo a la suma de la resistencia infinita, de las dos líneas conectadas en serie, es decir la suma de la resistencia entre línea A y la resistencia de la línea B del mismo par, en un circuito cerrado.

PLANTA EXTERNA

“Conjunto de redes troncales, primarias, secundarias, armarios, cajas, regletas, distribuidores, por lo general todo lo que involucre cobre “. (Tecnología y

Servicios de Telecomunicación, Diplomado en Administración de Sistemas de Telecomunicación, ESPOL, Ing. Jaime Guerrero, Julio-2000).

"La lógica y la experiencia han dictado procedimientos en el diseño, construcción y mantenimiento de la planta externa, con el objeto de minimizar y proteger la red contra elementos y fuerzas ajenas al sistema para el cual fue diseñado y construido. Hay amplia evidencia que la vida útil de la planta externa disminuirá y la manutención requerirá de un mayor esfuerzo y costo al no existir una adecuada protección, a pesar de esto, aún encontramos situaciones, donde las prácticas y procedimientos, las cuales son el resultado de largas experiencias, no son seguidas, ya sea por ignorancia, falta de atención o falsa economía." ("Protección Planta Externa", página 2, publicado en 1974, autor: Henry M. Altepeter, ingeniero en telecomunicaciones).

La red telefónica opera en medio de un ambiente hostil, con múltiples agentes extraños y fuentes animadas que influyen en el equilibrio eléctrico, continuidad y estabilidad para la cual fue creada, problemas como humedad, altas y bajas temperaturas, agentes químicos en el aire y la tierra, influencias eléctricas y electromagnéticas de todo tipo, es así que los procedimientos en el diseño del proyecto, construcción y manutención de una red telefónica no solo debe ser bien planificada, sino también aplicable a datos.

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, la canalización esta constituido por la obra civil de planta externa (ductos, canalización, cámaras). La infraestructura civil 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. se denomina CANALIZACIÓN.

Líneas, esta parte esta constituida por todos los elementos que sustentan los cables. (Postes, tendido de cable, tendido de mensajero, sujeción de cables 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.).

MODELO MATEMATICO DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

La demanda en el tiempo corresponde a la siguiente expresión:

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

t = es el tiempo para el cual va a durar la proyección, Andinatel exige un tiempo de 8 a 10 años.

i = índice de crecimiento de la demanda. (De 3% a 5%, áreas comerciales; 1% áreas residenciales).

La D_0 es igual al número de pares de la red primaria

El índice i es típico de cada sector incidente en la velocidad de crecimiento de la demanda. Su valor indicado en porcentaje corresponde al número de abonados que cada año se incrementa de cada 100.

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 se debe tomar en cuenta 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.

2.4 HIPÓTESIS

El diseño de planta externa permitirá la implementación de una nueva central telefónica y de mayor capacidad, de tal manera que se ofrezca un servicio telefónico de calidad hacia los usuarios de la parroquia Quinchicoto, logrando así cubrir sus necesidades de comunicación.

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 presente trabajo investigativo se contextualiza en la modalidad de investigación de campo y bibliográfica, debido a que los hechos fueron estudiados en primera instancia en base a la visitas de observación al sector, para luego mediante la ayuda de bibliografía realizar el diseño respectivo.

Además existió la ayuda necesaria por parte del personal técnico de Andinatel S.A. sucursal Tungurahua, lo cual permitió obtener elementos de juicio 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 toda la red de planta externa en la parroquia Quinchicoto, se tomó en cuenta a todos los habitantes pertenecientes al lugar, de los cuales se

obtuvo un número total de posibles abonados y que permitió desarrollar el proyecto.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas que empleadas en la investigación fueron: la encuesta y la observación. La encuesta fue empleada para obtener datos e información significativos referentes al poder adquisitivo de los habitantes y del interés en el servicio de telecomunicaciones.

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. Esta técnica nos permitió desarrollar todos y cada uno de los pasos a seguir en el diseño de este proyecto.

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 su validez y se procedió a su respectiva tabulación, permitiendo así un diseño eficaz y bien planificado de las redes en mención.

El procesamiento de la Información se realizó a través del Volumen de la Obra y la Memoria Técnica, estos documentos fueron desarrollados a la par con el diseño de la red y la planimetría respectiva.

CAPITULO IV

DISEÑO DE PLANTA EXTERNA PARA LA PARROQUIA QUINCHICOTO

El diseño de planta externa debe seguir una secuencia de procesos ordenados de tal manera que nos permitan escoger la mejor alternativa en el momento de la implementación y conlleven a obtener resultados óptimos y de calidad.

El análisis e interpretación de cada uno de estos procesos se detallan a continuación:

4.1 Censo

El inicio de esta actividad consiste en obtener la planimetría del sector a censar, en este caso de la parroquia Quinchicoto, es así que mediante la realización de los trámites respectivos y gracias a la colaboración del Ing. Carlos Salcedo, jefe de Distribución del Departamento de Diseño y Construcción de la Empresa Eléctrica Ambato S.A. y al municipio del cantón Tisaleo, se obtuvo la planimetría general de la postería existente, red de baja, media, alta tensión y además territorial respectivamente.

Estos documentos nos van a servir para realizar un levantamiento planimétrico de toda la parroquia. La actualización se la realiza en el campo y nos permitirá comprobar y ubicar correctamente todos y cada uno de los detalles que servirán para realizar un correcto diseño.

Los detalles a considerar son: postería existente, transformadores en postes, cajas de dispersión y armarios de distribución existentes, redes de telefónicas existentes, pasajes, senderos, calles y avenidas, con sus

respectivos nombres en caso que lo tuvieran, lotización, numeración municipal y además puntos referenciales tales como, escuelas, casas parroquiales o comunales, cementerios, iglesias, parques, plazas, centros de salud, ríos, quebradas puentes, elevaciones, etc.

Establecer la demanda telefónica también es la meta que se desea alcanzar mediante esta investigación de campo, es así que el censo se lo debe realizar visitando a cada unidad habitacional que forman la parroquia, y en caso de existir algún tipo de inconveniente se debe tomar un criterio profesional para establecer el o los requerimientos individuales de servicio y las instalaciones existentes.

El formato utilizado para realizar el censo en la parroquia fue el siguiente:

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

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la
 parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO

No.-

Elaborado por Jorge V. Jiménez M.

Nombres:	
Dirección:	
¿Tiene usted línea telefónica? SI NO	
¿Cual es la calidad de servicio?	Bueno Malo Regular
Desea tener servicio telefónico fijo SI NO	
¿Cuál es su trabajo?	
¿Cual es su ingreso mensual?	
¿Cuántas personas viven en su casa?	
¿Cuántos pisos tiene su casa?	
¿Cuantos cuartos son?	
¿Tiene familias en otra provincia o en otro país? SI NO	
Observaciones:	

Tabla 4.1. Formato de encuesta para el censo telefónico

Donde:

- **Nombres:** El nombre de una persona que representa a cada una de las familias censadas en la parroquia.
- **Dirección:** Nombre del sector donde vive la persona censada.
- **¿Tiene usted línea telefónica? y ¿Cuál es la calidad de servicio?:** Nos ayudará a obtener datos referentes a la red existente y además saber si existe conformidad con el servicio brindado.
- **Desea tener servicio telefónico fijo:** Permitirá obtener el número de líneas proyectadas para el establecimiento de la demanda inicial, así como también ayudara a identificar en la planimetría los requerimientos individuales de las unidades habitacionales.
- **¿Cuál es su trabajo?:** Actividad diaria que realiza la persona representante de cada familia censada.
- **¿Cual es su ingreso mensual?:** El total de dinero en dólares que el representante o la familia censada percibe mensualmente. El ingreso mensual nos permitirá ubicar índices C de tipo económico correspondientes a la capacidad adquisitiva de cada uno de los usuarios, cuyos valores establecidos se muestran en el cuadro siguiente:

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 4.2. Índices económicos C para potenciales usuarios

- **¿Cuántas personas viven en su casa?:** Indica el número de personas que viven en cada unidad habitacional de un barrio específico de la parroquia, ayudará a determinar la población total de la parroquia.

- **¿Cuántos pisos tiene su casa? y ¿Cuántos cuartos son?:** Permitirán establecer la clasificación de la vivienda, indicando el nivel social dentro del sector en el que la familia se encuentra. La clasificación de la vivienda va de acuerdo a los siguientes criterios:
 - Alta:** Vivienda de dos ó más pisos, de cemento y paredes enlucidas, techo de cemento o teja.
 - Media:** Para viviendas de un piso de cemento con paredes enlucidas, techo de cemento, teja o eternit. Para viviendas de dos pisos, paredes de bloque sin enlucir, techo de cemento o teja.
 - Baja:** Viviendas de un piso, con paredes de bloque sin enlucir, bareque, madera o mixtas con techo de zinc o teja. En el caso de bareque de un piso o dos.
- **¿Tiene familias en otra provincia o en otro país?:** En caso de poseer familiares en otro país o en otra provincia, en el ítem observaciones se permite colocar la muestra del país o provincia donde los familiares directos de cada familia han emigrado, este campo nos da una idea de las posibles llamadas que el futuro abonado bien pudiere hacer o recibir.

Una vez realizado el censo y el levantamiento planimétrico, se procede a ordenar y tabular todos los datos obtenidos.

Para el caso de la planimetría el dibujo debe tener todas las actualizaciones descritas anteriormente, además se deberá añadir una denominación formada por un código y número a cada uno de los lotes existentes.

La designación de un código y número para cada uno de los lotes esta basado en normas internacionales que ayudaran al constructor, a ubicar fácilmente el lote indicado. Esta designación se detalla a continuación:

1. Ubicar un punto referencial, del cual serán trazados ejes, procurando una disposición paralela con los ejes coordenados. Como ejemplo puede ser el cruce de calles principales, o en caso de existir una central tomar como punto referencial la ubicación de esta. Para nuestro caso la centralilla está ubicada junto a la calle principal del

centro de Quinchicoto, lo que se considera como el punto referencial, al trazar los ejes se designa a la calle principal como el eje vertical y una pequeña calle a la altura de la centralilla como eje horizontal.

2. Designar nombres a cada una de las calles consideradas principales y paralelas a los ejes de la siguiente forma:
 - Calle N1, calle N2, calle N3, etc , para las calles paralelas al eje horizontal designación desde el punto referencial hacia el norte.
 - Calle S1, calle S2, calle S3, etc , para las calles paralelas al eje horizontal designación desde el punto referencial hacia el sur.
 - Calle Oe1, calle Oe2, calle Oe3, etc , para las calles paralelas al eje vertical designación desde el punto referencial hacia el oeste.
 - Calle E1, calle E2, calle E3, etc , para las calles paralelas al eje vertical designación desde el punto referencial hacia el este.
 - Para las calles consideradas como no principales y callejones, la orientación de designación va desde la calle anterior hasta la próxima calle con el nombre de la calle anterior más una letra. Por ejemplo para un callejón que se encuentra entre las calles N1 y N2 se le asigna el nombre de calle N1A.
3. Para cada lote designamos un código tomando como referencia la ubicación paralela a las calles y sus nombres. Este código va acompañado de un número que corresponde a una medida aproximada desde la calle paralela hasta la altura de la parte de ingreso del lote. Finalmente hay que tomar en cuenta que los números designados deben ser pares para los lotes ubicados de la calle hacia la derecha e impares para los lotes ubicados de la calle hacia la izquierda.

En cada lote posee se indica la vivienda existente (□), con su respectivo requerimiento (○) para el caso de proyectado y (●) para el de existente.

Todos estos detalles forman parte del plano Censo que se adjunta con el Proyecto Final de Pasantía.

Ahora, mediante el censo se obtuvo el número total de potenciales abonados que ayudaran a establecer la Demanda Inicial (Do), y es igual a las sumatoria de los subtotales de posibles abonados por cada sector.

La tabulación de todas las encuestas hechas y ordenadas por sectores se muestran a continuación:

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec.	C
Bonilla Julio	Agricultor	180	2	Baja		Quito	1	0,5
Bonilla Paúl	Agricultor	100	2	Media			1	0,2
Bonilla Paulina	Empleada	90	3	Media		Quito	1	0,2
Cajamarca Cruz	Tareas Domesticas	90	4	Media		Quito	1	0,2
Carrera Héctor	Agricultor	200	4	Alta	España		1	0,5
Carrera Juan	Agricultor,Comerciante	400	4	Alta		Guayaquil	1	1,5
Carrera Manuel	Agricultor,Heladero	100	6	Alta		Milagro,Puyo	1	0,2
Carrera Oscar	Agricultor	150	4	Alta	España		1	0,5
Carrera Walter	Agricultor	100	2	Alta			1	0,2
Carrera Wilfrido	Agricultor	100	5	Alta	España	Guayas	1	0,2
Casa Parroquial	x	X	x	Alta	x	x	1	x
Castro Olga	Empleada	180	3	Media	Italia		1	0,5
Centro de Salud	x	X	x	Media	x	x	1	x
Escuela V. Rocafuerte	x	X	X	Alta	x	x	2	x

Tabla 4.3 Censo telefónico Quinchicoto Centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Jardín Baltasar Freire	x	x	x	Media	x	x	1	x
Espinosa Segundo	Policía	500	4	Alta		Quito	1	1,5
Freire Aníbal	Agricultor	100	6	Baja			1	0,2
Freire Hermes	Agricultor	100	4	Alta			1	0,2
Freire José	Agricultor	100	5	Media			1	0,2
Freire Wilson	Agricultor	150	4	Alta			1	0,5
Gavilanes Marisela	Chofer	300	4	Alta		Quito	1	1
Guerrero Luz	Agricultor	100	4	Media			1	0,2
Llerena Silvio	Constructor	100	5	Alta		Milagro	1	0,2
Mantilla Ángel	Agricultor	150	5	Alta		Quito	1	0,5
Mantilla Angelina	Empleada	200	3	Media		Guayaquil	1	0,5
Mantilla Bethina	Agricultor	180	3	Alta		Guayaquil	1	0,5
Mantilla Pablo	Lechero	500	6	Alta			1	1,5
Martínez Hugo	Lechero	600	3	Alta	España		1	1,5

Tabla 4.4 Censo telefónico Quinchicoto Centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Martínez Segundo	Agricultor	60	2	Baja	España		1	0,2
Mejía Enriqueta	Agricultor	60	3	Alta		Guayaquil	1	0,2
Mejía Gustavo	Agricultor	100	6	Media		Riobamba	1	0,2
Mejía Maria	Agricultor	30	5	Baja			1	0,2
Miranda Fausto	Agricultor	100	2	Baja		Quito	1	0,2
Miranda Jorge	Empleado	180	2	Baja		Quito	1	0,5
Miranda Luís	Agricultor	250	2	Media	E.E.U.U.		1	1
Núñez Carmen	Agricultor	300	4	Baja		Milagro	1	1
Ortiz Abraham	Jornalero	40	1	Media			1	0,2
Ortiz Alonso	Heladero	700	6	Baja	España		1	1,5
Ortiz Carlos	Heladero	200	2	Alta	España		1	0,5
Ortiz Efraín	Agricultor	500	6	Alta		Quito	1	1,5
Ortiz Herminia	Agricultor	100	4	Media		Milagro	1	0,2
Ortiz Fiallos Carlos	Agricultor	60	5	Media			1	0,2

Tabla 4.5 Censo telefónico Quinchicoto Centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Ortiz Héctor	Agricultor	500	3	Alta		Riobamba	1	1,5
Ortiz Jhon	Agricultor	100	3	Alta			1	0,2
Ortiz José	Agricultor	60	3	Alta	España		1	0,2
Ortiz Juan	Agricultor	100	5	Alta	España,Paris		1	0,2
Ortiz Juana	Agricultor	80	2	Media	España		1	0,2
Ortiz Miguel	Agricultor	80	4	Media	España	Guayaquil	1	0,2
Ortiz Olga	Agricultor	100	4	Media			1	0,2
Ortiz Vilma	Agricultor	120	4	Media	España		1	0,5
Pérez Carlos	Agricultor	100	6	Baja			1	0,2
Ramírez Julia	Agricultor	50	2	Baja	España		1	0,2
Sánchez Domingo	Negocio	250	4	Alta	España		1	1
Sánchez Gustavo	Agricultor	180	4	Alta	España		1	0,5
Sánchez Milton	Chofer	800	6	Media	Venezuela		1	1,5
Sánchez Ramiro	Quesero	100	4	Media	España	Guayaquil	1	0,2

Tabla 4.6 Censo telefónico Quinchicoto Centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Sánchez Segundo	Agricultor	100	5	Media	España		1	0,2
Sánchez Telmo	Agricultor	40	2	Alta			1	0,2
Saraguro Jorge	Carpintero	240	4	Alta			1	1
Silva Félix	Agricultor	100	7	Baja		Naranjito	1	0,2
Silva Magdalena	Secretaria	150	3	Media			1	0,5
Toalombo Jorge	Agricultor	80	5	Baja		Guayaquil	1	0,2
Vayas Carlos	Agricultor	100	9	Media		Quito	1	0,2
TOTAL		10880	234				64	
PROMEDIO		184,407						0,51

Tabla 4.7 Censo telefónico Quinchicoto Centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO ALTO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Carrera Rodrigo	Agricultor	100	5	Baja	España		1	0,2
Chimbolema Jorge	Agricultor	80	4	Media		Guayaquil	1	0,2
Llerena Martha	Operador	400	4	Media		Shushufindi	1	1,5
Mantilla Pedro	Agricultor	60	4	Media			1	0,2
Mejía Delia	Agricultor	60	2	Baja		Quito,Guayaquil	1	0,2
Miranda Amada	Agricultor	60	5	Baja		Riobamba	1	0,2
Ortiz Ángel	Agricultor	160	4	Media			1	0,5
Ortiz Blanca	Agricultor	80	3	Baja			1	0,2
Secaíra Rodrigo	Tapicero	1500	4	Media		Guayaquil	1	1,5
	TOTAL	2500	35				9	
	PROMEDIO	277,778						0,52

Tabla 4.8 Censo telefónico Quinchicoto Alto

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SANTA MARIANITA

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Caisa Luís	Agricultor	80	2	Baja			1	0,2
Carrera Holger	Agricultor	150	5	Media	España		1	0,5
Fiallos Cesar	Agricultor	100	2	Alta		Quito	1	0,2
Guamán Geovanny	Jornalero	80	5	Baja		Riobamba	1	0,2
Ilbaye Fausto	Agricultor	800	3	Media	España		1	1,5
Ilbaye Maria	Agricultor	100	10	Baja			1	0,2
López Carlos	Albañil	160	5	Baja	Venezuela		1	0,5
Martínez Lourdes	Agricultor	100	3	Media	Francia		1	0,2
Martínez Manuel	Agricultor	200	5	Media	España		1	0,5
Masabanda Claudia	Lavandera	40	10	Baja		Riobamba	1	0,2
Mejía Ángel	Agricultor	100	4	Baja		Guayaquil	1	0,2
Mejía Juan	Agricultor	80	6	Media	España		1	0,2
Miranda Juan	Agricultor	200	6	Baja			1	0,5
Miranda Vicente	Agricultor	100	7	Alta	España		1	0,2

Tabla 4.9 Censo telefónico Santa Marianita

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SANTA MARIANITA

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Ortiz Galo	Agricultor	80	5	Alta			1	0,2
Romero Gloria	Agricultor	100	4	Baja	España		1	0,2
Romero Silvia	Agricultor	80	4	Baja	España		1	0,2
Romero Teresa	Agricultor	40	1	Baja			1	0,2
Escuela	x	x	x	Media	x	x	1	x
Casa Comunal	x	x	x	Media	x	x	1	x
	TOTAL	2590	87				20	
	PROMEDIO	143,889						0,34

Tabla 4.10 Censo telefónico Santa Marianita

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SAN VICENTE

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Armendáriz Alcívar	Albañil	250	5	Alta	España,Francia		1	1
Armendáriz Segundo	Lechero	100	4	Media		Quito	1	0,2
Arévalo Walter	Taxista	1000	3	Alta	España,E.E.U.U		1	1,5
Carrera Gonzalo	Chofer	250	5	Baja	Italia		1	1
Carrera Humberto	Agricultor	150	4	Alta		Guayaquil	1	0,5
Carrera Ramón	Heladero	200	3	Baja			1	0,5
Castro Teresa	Tareas Domesticas	800	4	Media	España		1	1,5
Chiluza Armando	Ganadero	1000	5	Alta	España	Quito	1	1,5
Freire Celinda	Tareas Domesticas	600	2	Media		Tena	1	1,5
Freire Cenen	Agricultor	100	4	Media			1	0,2
Freire Hilda	Empleada	250	2	Media		Tena	1	1
Freire Luís	Agricultor	240	3	Baja		Latacunga	1	1
Freire Wilfrido	Agricultor	80	5	Baja	E.E.U.U	Quito	1	0,2
Freire Yolanda	Agricultor	80	1	Alta			1	0,2
López Joel	Heladero	150	3	Media	España		1	0,5

Tabla 4.11 Censo telefónico San Vicente

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SAN VICENTE

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Mejía Juan	Constructor	600	4	Alta	Francia		1	1,5
Mejía Roberto	Constructor	140	4	Alta			1	0,5
Miranda José	Heladero	200	6	Baja			1	0,5
Miranda Lourdes	Agricultor	300	3	Alta	Francia		1	1
Miranda Víctor	Agricultor	100	7	Media		Quito	1	0,2
Molina Hilda	Agricultor	180	2	Baja		Quito	1	0,5
Ortiz Eliécer	Mecánico	150	3	Baja			1	0,5
Ortiz Estela	Profesor	180	5	Media		Guayaquil	1	0,5
Ortiz Guillermo	Ganadero	400	2	Media		Napo	1	1,5
Ortiz Luís	Agricultor	100	4	Media	España		1	0,2
Ortiz Luís	Agricultor	150	4	Alta			1	0,5
Palacios Gonzalo	Agricultor	200	5	Media	España		1	0,5
Palacios Mariana	Costurera	150	2	Baja		Tena	1	0,5
Palacios Zoila	Parvularia	300	4	Baja	Venezuela	Quito	1	1
Pérez Humberto	Agricultor	100	4	Media		Quito	1	0,2

Tabla 4.12 Censo telefónico San Vicente

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SAN VICENTE

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Ruiz Narcisa	Agricultor	120	7	Baja			1	0,5
Sánchez Eugenia	Comerciante	300	2	Media	España		1	1
Sánchez Juan	Agricultor	300	1	Baja			1	1
Sánchez Mario	Mecánico	180	6	Media		Lago Agrio	1	0,5
Silva Héctor	Agricultor	150	6	Alta		Guayaquil	1	0,5
Tapia Bolívar	Agricultor	100	2	Baja		Quito	1	0,2
Toaza Holger	Profesor	500	7	Media		Guayas	1	1,5
Vargas Ángel	Agricultor	200	5	Baja	España		1	0,5
Vayas Isaías	Comerciante	200	2	Baja			1	0,5
Vayas Jesús	Comerciante	480	4	Baja	España		1	1,5
Velasco Pedro	Agricultor	100	6	Baja			1	0,2
	TOTAL	11130	160				41	
	PROMEDIO	271,463						0,73

Tabla 4.13 Censo telefónico San Vicente

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SAN MIGUEL

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Carrera Holger	Empleado	300	4	Alta	España		1	1
Fiallos Rafael	Mecánico	300	4	Baja	E.E.U.U.		1	1
Guevara Josefina	Agricultura	100	4	Alta		Quito	1	0,2
Llerena Gilberto	Agricultura	150	5	Media			1	0,5
Llerena Luís	Agricultura	150	4	Alta	España		1	0,5
Llerena Oswaldo	Comerciante	60	6	Media			1	0,2
López Gustavo	Agricultura	100	3	Media	España	Quito	1	0,2
Molina Cristian	Emigrante			Alta	España		1	
Molina Héctor	Agricultura	80	5	Alta			1	0,2
Molina Miriam	Jornalero	120	2	Alta	España		1	0,5
Noemí Fanny	Comerciante	400	5	Media			1	1,5
Núñez Holger	Comerciante	400	4	Bodega	España		1	1,5
Ortiz Delfín	Agricultura	200	4	Baja	España		1	0,5
Ortiz Isaías	Agricultura	80	3	Alta			1	0,2
Ortiz Patricio	Lechero	800	6	Media	España	Guayaquil	1	1,5

Tabla 4.14 Censo telefónico San Miguel

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-SAN MIGUEL

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Pérez Klever	Empleado	400	4	Alta	España		1	1,5
Soto Olmedo	Zapatero	150	4	Baja	España		1	0,5
Villacrés Corina	Agricultura	150	4	Media	España		1	0,5
Villegas Gloria	Agricultura	60	2	Baja			1	0,2
Villegas Orlando	Agricultura	100	3	Baja			1	0,2
Villegas Wilson	Zapatero	200	4	Media	España		1	0,5
Zurita Fausto	Agricultor	120	3	Baja		Quito	1	0,5
Zurita José	Agricultura	300	3	Alta	España		1	1
Zurita Néstor	Comerciante	250	2	Media	España		1	1
TOTAL		4970	88				24	
PROMEDIO		216,087						0,67

Tabla 4.15 Censo telefónico San Miguel

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA UNION CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Arcos Carmen	Agricultor	240	7	Baja		Quito,Puyo	1	1
Beltrán Julio	Agricultor	260	6	Alta	España	Quito	1	1
Beltrán Ramiro	Agricultor	1000	3	Alta	E.E.U.U.		2	1,5
Caluña José	Agricultor	100	4	Media	España		1	0,2
Carrera Alexandra	Parvularia	140	5	Alta		Quito	1	0,5
Carrera Jorge	Agricultor	80	7	Baja			1	0,2
Carrera Luís	Profesor	300	4	Media	España	Quito	1	1
Carrera Miguel	Agricultor	200	5	Alta	E.E.U.U.		1	0,5
Carrera Milton	Agricultor	100	6	Alta			1	0,2
Casa Comunal	x	x	X	Media	x	x	1	x
Chulco Ángel	Aparador	200	6	Baja			1	0,5
Freire Fausto	Agricultor	100	4	Alta	España,E.E.U.U	Quito	1	0,2
Freire Fidel	Agricultor	100	8	Baja			1	0,2
Freire Leonidas	Agricultor	100	5				1	0,2
Freire María	Agricultor	80	2	Baja		Cotopaxi	1	0,2

Tabla 4.16 Censo telefónico La Unión centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA UNION CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Freire Olga	Agricultor	80	3	Media		La Mana	1	0,2
Gamboa Carlos	Agricultor	100	8	Media			1	0,2
Guevara Ernesto	Agricultura	80	5	Baja			1	0,2
Guevara Hilda	Agricultura	80	1	Baja			1	0,2
Ibarra Gerardo	Agricultor	80	5	Baja		Guayaquil	1	0,2
Ibarra Teresa	Agricultor	80	1	Media	Roma		1	0,2
Llerena Milton	Agricultor	80	4	Media			1	0,2
Lluglla Gerardo	Mecánico	250	4	Media		Cotopaxi	1	1
Maliza Edgar	Aparador	200	5	Media			1	0,5
Mayorga Ángel	Agricultor	150	8	Alta	España		1	0,5
Mayorga Doris	Agricultor	80	3	Media			1	0,2
Miranda Gloria	Agricultor	80	5	Baja			1	0,2
Ortiz Alberto	Agricultor,Ganadero	100	4	Baja			1	0,2
Ortiz Ángel	Agricultor	100	5	Media			1	0,2
Ortiz Carlos	Agricultor,Chofer	500	4	Alta	España		1	1,5

Tabla 4.17 Censo telefónico La Unión centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA UNION CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Ortiz Delfina	Agricultor	200	4	Alta			1	0,5
Ortiz Eulogia	Agricultor	80	4	Baja	España	Quito	1	0,2
Ortiz Guido	Emigrante						1	
Ortiz Luís Octavio	Agricultor	80	4	Baja	Roma		1	0,2
Ortiz Marco	Tapicero	160	3	Alta	España,E.E.U.U		1	0,5
Ortiz Mariana	Agricultor	60	4	Media			1	0,2
Ortiz Segundo	Emigrante						1	
Ortiz Verónica	Agricultor	200	3	Baja		Quito	1	0,5
Ortiz Wilson	Agricultor,Chofer	300	4	Media	España		1	1
Ramírez Carlos	Agricultor	100	4	Media			1	0,2
Ramírez Horacio	Agricultor,Ganadero	300	6	Alta	España		1	1
Ramos Humberto	Agricultor	100	3	Baja			1	0,2
Ramos Marco	Agricultor	500	5	Media	E.E.U.U		1	1,5
Ramos Holger	Agricultor,Chofer	300	4	Baja	España		1	1
Rodríguez José	Agricultor	700	6	Alta	España	Quito	1	1,5

Tabla 4.18 Censo telefónico La Unión centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA UNION CENTRO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Rodríguez Máximo	Emigrante						1	
Rodríguez Rodrigo	Agricultor,Ganadero	300	6	Alta			1	1
Sánchez Efraín	Agricultor	300	3	Media			1	1
Sánchez Fausto	Chofer	100	9	Media	España	Quito	1	0,2
Tisalema Blanca	Empleada	180	2	Baja			1	0,5
Villacrés Carlos	Agricultor,Lechero	200	4	Alta	España	Guayaquil	1	0,5
Villegas Ángel	Agricultor	200	2	Media	España		1	0,5
	TOTAL	9400	217				53	
	PROMEDIO	195,833						0,53

Tabla 4.19 Censo telefónico La Unión centro

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA UNION EL PROGRESO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Chulco Julio	Agricultor	100	6	Baja			1	0,2
Flores Manuel	Agricultor	160	9	Media		Ibarra	1	0,5
López Miguel	Agricultor	200	7	Media	España		1	0,5
Mejía Ángel	Panadero	260	3	Baja		Milagro	1	1
Mejía María	Agricultor	80	4	Media			1	0,2
Tisalema Gregorio	Agricultor	40	5	Media			1	0,2
Tisalema Héctor	Agricultor	80	3	Media			1	0,2
Tisalema José	Panadero	240	6	Media		Bolívar	1	1
Tisalema Luís Aníbal	Comerciante	300	4	Alta			1	1
Tisalema Luís Antonio	Agricultor	200	4	Alta			1	0,5
Tisalema Luz	Agricultor	160	6	Media			1	0,5
	TOTAL	1820	57				11	
	PROMEDIO	165,455						0,53

Tabla 4.20 Censo telefónico La Unión-El Progreso

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA PROVIDENCIA

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Vaca Carlos	Agricultor	300	3	Baja		Quito	1	1
Mejía Clara	Militar	200	2	Baja		Guayaquil	1	0,5
Mejía Rigoberto	Agricultor	100	6	Alta		Milagro	1	0,2
Martínez Teresa	Agricultor	250	2	Media	España	Quito	1	1
Rodríguez Hernán	España	250	3	Alta	España		1	1
Correa Juan	Agricultor	150	2	Baja			1	0,5
Jerez Carlos	Agricultor	120	4	Media			1	0,5
Tisalema Cesar	Agricultor	100	5	Media			1	0,2
Martínez Marco	Ingeniero	1500	10	Baja		Quito	1	1,5
Cisneros Adán	Jubilado EU	1500		Proyectado			1	1,5
Ortiz Alcívar	Militar Pasivo	600	6	Alta			1	1,5
Sánchez Manuel	Empleado	300	4	Media		Riobamba	1	1
Freire José	Dr. Naturista	280	3	Media		Riobamba	1	1
Freire Holger	Criador de animales	100	2	Baja	E.E.U.U.		1	0,2
Freire Norberto	Agricultor	300	3	Media			1	1

Tabla 4.21 Censo telefónico La Providencia

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-LA PROVIDENCIA

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Carranza Edgar	Obrero	250	3	Media		Riobamba	1	1
Gualichico Wilmer	Comerciante	500	4	Media	España		1	1,5
Freire Gustavo	Jornalero	300	4	Baja	España		1	1
Chulco Hugo	Agricultor	80	4	Media			1	0,2
TOTAL		7180	70				19	
PROMEDIO		377,895						0,86

Tabla 4.22 Censo telefónico La Providencia

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO BAJO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Caluña Jorge	Radio Técnico	500	7	Media	España		1	1,5
Carrera Germán	Agricultor	150	3	Alta			1	0,5
Carrera Plutarco	Empleado	200	3	Media	España	Quito	1	0,5
Copo Raúl	Agricultor	600	4	Alta			1	1,5
Freire Byron	Emigrante	1000	1	Alta	España		1	1,5
Freire Juan	Profesor	400	4	Media	Colombia		1	1,5
Ilbaye José	Empleado	200	3	Media	España	Quito	1	0,5
Miranda Maria	Constructor	240	6	Alta	España,Chile		1	1
Molina Gloria	Comerciante	1500	3	Alta	E.E.U.U.		1	1,5
Núñez Omar	Aparador	270	3	Media	Inglaterra		1	1
Ortiz Luís Alfonso	Carpintero	280	5	Media		Quito	1	1
Suárez Euclides	Agricultor	100	3	Baja	España,E.E.U.U	Quito	1	0,2
Suárez Viterbo	Albañil	160	5	Baja	España		1	0,5
Tapia Sergio	Agricultor	200	3	Baja		Quito	1	0,5

Tabla 4.23 Censo telefónico Quinchicoto Bajo

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-QUINCHICOTO BAJO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Toalombo Luís	Carpintero	280	5	Baja		Latacunga	1	1
Villegas Antonio	Agricultor	300	3	Baja	España		1	1
Villegas Orlando	Agricultor	120	3	Baja	España		1	0,5
	TOTAL	6500	64				17	
	PROMEDIO	382,353						0,92

Tabla 4.24 Censo telefónico Quinchicoto Bajo

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-EL TRIUNFO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Analuiza José	Agricultor	100	7	Baja		Quito	1	0,2
Complejo Macará	x	x	x	Media	x	x	1	
Escobar Mariela	Profesor	300	4	Baja			1	1
Escuela	x	x	x	Media	x	x	1	
Flores Álvaro	Agricultor	100	2	Baja			1	0,2
Flores Rodrigo	Joyero	300	4	Media			1	1
Homero Flores	Zapatero	230	5	Media	España	Quito	1	1
Ledesma Juan	Zapatero	250	7	Baja			1	1
Llerena Oswaldo	Comerciante	500	3	Media		Milagro	1	1,5
Llerena Heriberto	Agricultor	250	5	Alta		Quito	1	1
Machado Amado	Agricultor	100	1	Baja			1	0,2
Maliza Leonidas	Avicultura	240	2	Alta	Italia		1	1
Maliza Mauricio	Zapatero	200	6	Media	Italia		1	0,5
Martínez José	Agricultor	200	2	Baja	E.E.U.U.	Guayaquil	1	0,5
Martínez María	Agricultor	120	7	Baja			1	0,5

Tabla 4.25 Censo telefónico El Triunfo

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia Quinchicoto – Tisaleo.

CENSO TELEFÓNICO-EL TRIUNFO

Nombres	Actividad	Ingresos USD	#Hab	Clas. Vivienda	Familia Emigrante	Familia Nacional	#líneas Proyec	C
Mayorga Andrés	Artesano	250	4	Baja			1	1
Ramírez Héctor	Zapatero	200	3	Media	E.E.U.U,Colombia		1	0,5
Segovia Dennis	Profesor	300	4	Alta		Quito	1	1
Tisalema Aníbal	Zapatero	400	2	Baja		Quito	1	1,5
Tisalema Fausto	Zapatero	250	5	Baja		Quito	1	1
Tisalema Héctor	Joyero	450	5	Media		Quito	1	1,5
Tisalema José	Zapatero	400	6	Baja	España		1	1,5
Tisalema Lucrecia	Agricultor	80	7	Baja			1	0,2
Tisalema Luís	Joyero	320	3	Baja		Quito	1	1,5
Tisalema María	Empleado	250	6	Baja			1	1
Zamora Milton	Mecánico	200	3	Baja		Quito	1	0,5
	TOTAL	5990	103				26	
	PROMEDIO	249,583						0,87

Tabla 4.26 Censo telefónico El Triunfo

PASANTIA-ANDINATEL S.A. TUNGURAHUA

Diseño de planta externa para una central de telecomunicaciones en la parroquia
Quinchicoto – Tisaleo.

	Subtotal Familias	Subtotal Habitantes	Promedio C
Quinchicoto Centro	63	234	0,51
Quinchicoto Alto	9	35	0,52
Santa Marianita	20	87	0,34
San Vicente	41	160	0,73
San Miguel	24	88	0,67
La Unión-Centro	52	217	0,53
La Unión-El Progreso	11	57	0,53
La Providencia	19	70	0,86
Quinchicoto Bajo	17	64	0,92
El Triunfo	26	103	0,87
TOTAL	Familias 282	Habitantes 1115	

Tabla 4.27 Resultados del censo telefónico

El número total de familias censadas en la parroquia es de 282, a los que se les consideraría como futuros abonados. Existen barrios colindantes con la parroquia y que desafortunadamente por problemas ideológicos de identidad no fue posible realizar el censo a sus familias, pero por encontrarse dentro de los límites de cobertura de la central, se hace necesario tomarlos en cuenta para el cálculo de la demanda inicial, es así que mediante una inspección visual y un criterio profesional, se han ubicado los requerimientos individuales de servicio. Por tal motivo se tiene requerimientos para cada uno de los lugares indicados a continuación: para el barrio La Unión y Progreso 8 requerimientos, para las unidades habitacionales ubicadas en el trayecto que conduce a Santa Lucía-Tisaleo con 17 requerimientos, para el barrio San Carlos-Mocha 15 requerimientos, caserío Santa Marianita –Mocha 32 requerimientos.

Hasta el último día de realización de censo existieron un número considerable de unidades habitacionales en las que no se pudo hacer la encuesta, la razón principal fue que en estos lugares no se encontraba a ningún representante familiar que pudiese ayudar. Mediante criterio profesional se establecieron un total de 11 requerimientos individuales para estas unidades habitacionales, repartidas en toda la parroquia.

Hay que considerar además al total de abonados existentes en la parroquia, los cuales son tomados en cuenta para el cálculo de la demanda. El número de total de abonados existentes es de 32, para la centralilla de Quinchicoto, ubicada en la casa parroquial de la misma, y 23 abonados de la central de Mocha, finalmente el total de potenciales abonados es de 420, que se le considera para el cálculo de la demanda inicial.

Se observa además que tanto en Quinchicoto como en sus caseríos y poblaciones colindantes, por motivos de ubicación requieren que existan pares de reserva que les ayudara a satisfacer en parte su demanda.

El número de reservas se justifica de acuerdo a la zona en que se encuentran ubicadas, de la siguiente manera:

Lugar	#Pares	Justificación
Santa Marianita	10	Suministro para población del Barrio Cruz de Mayo perteneciente al cantón Mocha
San Vicente	20	Suministro para la población El Porvenir ubicada en el límite del cantón Tisaleo y perteneciente al cantón Mocha
La Unión-El Progreso	10	Suministro para la población El Progreso ubicada en el límite de la parroquia y perteneciente al cantón Tisaleo
Quinchicoto Bajo	10	Suministro para el barrio San Carlos ubicada en el límite del cantón Tisaleo y perteneciente al cantón Mocha
TOTAL	50	

Tabla 4.28 Justificación de pares de reserva

El índice de crecimiento “*i*”, que se considera para este caso es del 1% y el tiempo “*t*” es de 10 años, y corresponde al tiempo para el cual se investiga la demanda con proyección.

La demanda inicial total será:

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

$$Df(t) = (420 + 50)(1 + 0.01)^{10}$$

$$Df(t) = 519.17$$

La D_0 es la demanda inicial al tiempo $t=0$ y mientras que Df se considera que dentro de $t=10$ años se tendrá un total de abonados de 519, esto se considera para nuestro diseño como la red primaria (RP).

Para el cálculo de Red Secundaria hay que tomar en cuenta los factores de arranque y de utilización, esto significa que en el transcurso del tiempo las redes

no serán ocupadas o utilizadas en su totalidad, sino en la fracción correspondiente al factor de utilización:

$$fu(t) = fo(1+i)^t$$

Para nuestro medio el factor de utilización establecido es de 0.9, que corresponde a la zona de la red que se irá ocupando conforme transcurre el tiempo.

Por lo tanto el factor de arranque fo será:

$$fo = \frac{0.9}{(1+0.01)^{10}}$$
$$fo = 0.8$$

Es decir que para t=0 años la red se ocupa un 0.8 de la red.

Este valor encontrado depende fundamentalmente del índice de crecimiento “i”, mientras el índice sea mayor, se parte de un factor de arranque fo más pequeño, a fin de crecer rápidamente hasta llegar a un fu(t), y si el índice i es más pequeño el factor de arranque será más grande pues crecerá lentamente hasta llegar al fu(t).

Los conceptos de factores son aplicables tanto en red primaria como en secundaria, para un tiempo de 10 años, el factor de utilización en red secundaria típico para nuestro medio es del 0.7, y para red primaria es de 0.9. Por lo tanto:

$$RP = \frac{fu_s(t)}{fu_p(t)} * RS$$
$$RP = \frac{0.7}{0.9} * RS$$

Si RP=519

$$RS = \frac{RP}{0.8}$$

$$RS = \frac{519}{0.8}$$

$$RS = 648.75$$

Normalizando estos resultados tendremos, un solo distrito con RP=550 y RS=650. Por tratarse de una parroquia territorialmente un poco extensa, no convendría el diseño de planta externa con un solo distrito, siendo los motivos principales los siguientes:

- Para el diseño de red secundaria aérea se utilizarían cables de muy alta capacidad (200P), lo que acarrearía problemas de sujeción de cables entre los postes.
- Se limitaría la capacidad de implicación de la red luego de los años proyectados.

Es conveniente por lo tanto el diseño de dos distritos, es así que basándonos en nuestros planos, es necesario encontrar el punto medio del total de requerimientos lo que ayudaría a repartir equivalentemente el número de usuarios totales. Para nuestro caso el distrito 01 tiene una $Do=204$ y el distrito 02 una $Do=266$, tomando en cuenta que $i=1\%$ y $t=10$ años, por lo tanto tenemos:

Distrito 01

$$Df(t) = Do(1+i)^t$$

$$Df(t) = 214(1+0.01)^{10}$$

$$Df(t) = 236.38$$

$$Df = RP$$

$$RS = \frac{RP}{0.8}$$

$$RS = \frac{236.38}{0.8}$$

$$RS = 295.47$$

Normalizando estos resultados tendremos el D01 con RP=250 y RS=300.

Distrito 02

$$Df(t) = Do(1+i)^t$$

$$Df(t) = 256(1+0.01)^{10}$$

$$Df(t) = 282.78$$

$$Df = RP$$

$$RS = \frac{RP}{0.8}$$

$$RS = \frac{282.78}{0.8}$$

$$RS = 353.46$$

Normalizando estos resultados tenemos el D02 con RP=300 y RS=350.

4.2 Red de dispersión

Esta red está la unión de todas las áreas de dispersión en cada uno de los distritos existentes, y a la vez el área de dispersión está formada por cada una de las cajas de dispersión con sus respectivos cables salientes.

Las cajas que se ha considerado para nuestro diseño han sido de 10 pares y la cantidad de abonados a servirse por cada caja viene dado por la siguiente expresión:

$$Ad(t) = fu(t) * \frac{M}{C}$$

Donde:

- fu(t) es el factor de utilización variando en el tiempo
- M es la capacidad en pares de la caja
- C el índice económico de acuerdo a la capacidad adquisitiva de cada uno de los usuarios, que produce un efecto de expansión cuando $C > 1$ y un efecto de compresión cuando $C < 1$.

- Es conveniente tener un índice C por barrios o por sectores, pues estos serán muy semejantes, y en caso de que no lo sean es necesario hacer un promedio, para la parroquia estos índices se indican en la tabla 4.27.

Hay que diseñar cada una de las áreas de dispersión con $t=0$, pues esto nos ayudará a delimitar el área y agrupar el número de usuarios indicados. El cálculo para cada uno de los sectores de la parroquia se muestra a continuación:

Quinchicoto Centro	Quinchicoto Alto
$f_0(0)=0,8$	$f_0(0)=0,8$
$M=10$	$M=10$
$C=0.51$	$C=0.52$
$Ad(0)=15.68$	$Ad(0)=15.38$
Quinchicoto Bajo	Santa Marianita
$f_0(0)=0,8$	$f_0(0)=0,8$
$M=10$	$M=10$
$C=0.92$	$C=0.52$
$Ad(0)=8.69$	$Ad(0)=15.38$
San Vicente	San Miguel
$f_0(0)=0,8$	$f_0(0)=0,8$
$M=10$	$M=10$
$C=0.73$	$C=0.67$
$Ad(0)=10.95$	$Ad(0)=11.94$
La Unión-Centro	La Unión-Progreso
$f_0(0)=0,8$	$f_0(0)=0,8$
$M=10$	$M=10$
$C=0.53$	$C=0.53$
$Ad(0)=15.09$	$Ad(0)=15.09$

La providencia	El triunfo
$f_o(0)=0,8$	$f_o(0)=0,8$
$M=10$	$M=10$
$C=0.86$	$C=0.87$
$Ad(0)=9.30$	$Ad(0)=9.19$

Para la ubicación de cajas es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- No deben ir en postes con transformador, evitando así posibles inducciones eléctricas.
- Tratar de evadir que la caja reciba inducción de radiofrecuencia.
- En lo posible evitar los postes de madera, en caso contrario se proyectará su reemplazo con un poste de hormigón.
- Evitar que los cables de acometidas hacia los usuarios atraviesen transversalmente las calles y casas vecinas.
- No ubicar cajas en postes que se hallen dentro de un lote.
- Una vez definido la ubicación de usuarios colocar la caja en distancias equitativas hacia ellos.

Los límites exteriores de las áreas de dispersión constituyen los límites de los distritos, el diseño de esta red genera el plano llamado Red de dispersión, y que se muestra en el anexo RED DE DISPERSIÓN QUINCHICOTO-TISALEO

4.3 Ubicación óptima de la central telefónica

Actualmente existe una centralilla o unidad remota de abonado (RST) de marca Telettra-Alcatel. Esta unidad posee multiacceso digital de hasta 64 abonados, y se encuentra ubicada en un cuarto de la casa parroquial en el centro de Quinchicoto.

El problema principal de este lugar no radica en su ubicación, pues existe una línea de vista ideal hacia el cerro Nitón, sino más bien en el espacio físico donde se aloja, las dimensiones de este cuarto son de 3.6m de frente por 6m de fondo, y desafortunadamente no es el espacio físico suficiente que permita ubicar en un

futuro una central de mayor capacidad. A pesar de este inconveniente, nuestro diseño se basa en la ubicación de la nueva central en el mismo lugar, ya que Andinatel y representantes de la parroquia poseen un acuerdo de alojamiento de la centralilla y de futuros equipos por un lapso de 50 años, siendo una alternativa de solución la ampliación del lugar.

Por tratarse de un diseño que busca las mejores alternativas para una futura construcción, es importante indicar cual sería el lugar óptimo para ubicar la central, es así que a continuación se detalla los pasos que permitirán hallar el punto óptimo de ubicación:

1. Dividir el plano total de la parroquia en cuadrículas de 200m, tratando de que exista paralelismo entre las calles y los ejes coordenados.
2. Una vez que se posee una matriz, sumar las capacidades de arranque de las cajas de dispersión en cada columna y en cada fila, colocando sus resultados en la parte inferior de cada columna y de cada fila.
3. Ahora los resultados de cada columna, serán sumados y divididos para dos. Este resultado de la división debe ser encontrado sumando nuevamente de izquierda a derecha cada resultado individual por columna. Una vez hallado se traza una perpendicular desde es este punto. Repetir el proceso para las filas y de la misma forma trazar una perpendicular. El cruce de las perpendiculares trazadas se define como un punto A.
4. De la misma forma que el paso 2 y 3 ahora sumamos y trazamos las rectas para las capacidades proyectadas para cada caja, definiendo un segundo punto llamado B.
5. Al trazar una recta entre los puntos A y B, estamos definiendo el lugar geométrico de los puntos de gravedad de la demanda que se está desplazando en el tiempo.
6. Hallar un punto medio "C" de la recta AB, y viene hacer el punto teórico ideal para ubicar la central.

Al realizar este análisis teórico en los respectivos planos se halló el punto ideal para ubicar la central, este punto se localiza en Quinchicoto centro específicamente en una cancha de fútbol, entre la calles N3 y N4, a 313m en línea recta desde la centralilla existente, es lugar plano, posee línea de vista y se presentan a su alrededor lotes de terrenos ideales para la construcción.

De acuerdo a los análisis teóricos se hace necesario un lugar de dimensiones mínimas de 20m de frente por 20m de fondo para ubicar una central, obviamente a esto hay que adicionarle las características de línea de vista y accesibilidad al lugar.

El punto encontrado considerado como el lugar ideal para ubicar la central muchas veces presenta un terreno no idóneo para la construcción de un local adecuado, es así que se pueden presentar alternativas de terrenos convenientes para la construcción, pero que tienen que estar ubicados a un radio máximo de 200m.

Todos estos detalles se muestran en el plano ubicación óptima de la central, adjunto a anexos y llamado UBICACIÓN ÓPTIMA DE LA CENTRAL QUINCHICOTO-TISALEO

4.4 Red secundaria

Una vez ubicadas las cajas de dispersión las unimos mediante cables considerados de baja capacidad, que van desde 10 pares hasta 150 pares, y dirigido hacia los armarios en cada distrito. Un distrito esta formado por la suma de la red de dispersión y la red secundaria, la ubicación del armario y los límites de cada distrito dependen de la ubicación de la central, y pueden ser encontrados geoméricamente mediante puntos de gravedad, como es el caso de la central.

Es recomendable colocar los armarios en coordenadas (1/3L, 1/3A), donde L y A son el largo y ancho del rectángulo que forman los límites del distrito, tomando como punto de partida para la medición el vértice más cercano a la central.

El tener dos o más distritos implica que es necesario ubicar correctamente los armarios de distribución, para nuestro caso, una vez distribuido correctamente las cajas de dispersión, se tomó como referencia el centro de gravedad encontrado anteriormente para la central, y se delimitó los distritos, tratando de repartir equitativamente el número de usuarios.

Los distritos deben ser numerados en forma ascendente desde el armario de distribución más cercano a la central, hacia la periferia.

Para el distrito 01 el armario se encuentra ubicado a 10m de la central, cubriendo el área correspondiente a la parte sur de la parroquia y el armario del distrito 02 se ubica a 610m desde la central y cubre la parte norte.

Para nuestro proyecto el diseño de la red secundaria será aéreo, puesto que por tratarse de una zona rural no existe canalización, razón por la cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- Hacer un levantamiento de los cables secundarios existentes y de las cajas con su nomenclatura.
- Las capacidades de los cables para la red secundaria aérea no podrán exceder de 150 pares.
- Considerando la resistencia de lazo y atenuación tratar de utilizar cables de 0.4mm.
- Las distancias que se deben considerar son desde centro de poste a centro de poste, de centro de pozo armario a centro de poste.
- Numerar las cajas de dispersión en grupos alfanuméricos del 1 al 5 en orden ascendente desde la caja más alejada (A1) hacia el armario.
- Especificar herrajes de distribución por cada poste, que contenga o no cables de red secundaria pero que puedan ser utilizados para la red de dispersión.

- Diseñar un herraje terminal para poste con cada caja y en cambio de dirección de cable
- La alternativa de ubicación de herrajes terminales y de paso en tramos rectos se diseñara de acuerdo a la capacidad del cable:

Para cables de:	Colocar:			
10P y 20P	1T	3P	1T	3P
30P y 50P	1T	2P	1T	2P
70P y 100P	1T	1P	1T	1P
150P	1T	1T	1T	1T

Tabla 4.29 Alternativa de ubicación de herrajes en postes

- Ningún tramo de red aérea debe tener más de 3 cables.
- Es recomendable que la distancia de poste a poste no sea muy extensa pues el vano de los cables puede causar problemas de ruptura. En caso de ser necesario, proyectar la ubicación de un poste de hormigón o de madera de acuerdo a las circunstancias.
- La distancia a considerar entre postes proyectos es la siguiente:

Capacidad del cable	Distancia entre postes
10 - 100 pares, 0.4 mm	De 40 a 60 m
150 pares, 0.4 mm	De 35 a 40 m

Tabla 4.30 Distancia de ubicación entre postes de acuerdo a la capacidad del cable

- Proyectar una tierra por cada serie secundaria, por lo general en la caja más alejada.

El esquema de empalmes se considera como red secundaria en forma eléctrica en este hay que especificar todas y cada una de las distancias y capacidades de los cables utilizados en nuestro diseño.

- Hay que considerar un adicional de 5% de cable secundario requerido para empalmes, curvas en pozos y postes, esto hay que especificar en los volúmenes de obra.
- Las tierras proyectadas deben ser indicadas en los planos de red secundaria y en los de empalmes.
- En un empalme derivado se tendrá una salida y hasta un máximo de tres entradas.

Los planos generados se adjunta en anexos, y son RED SECUNDARIA QUINCHICOTO-TISALEO, ESQUEMA DE EMPALMES QUINCHICOTO-TISALEO

4.5 Red primaria

Los cables de alta capacidad que van desde la central, específicamente desde el distribuidor, hasta los armarios correspondientes a cada distrito van a formar las denominadas rutas, esto es lo que se indica la red primaria.

Los planos de la red primaria tienen que indicarnos un enrutamiento de los cables de alta capacidad, y en forma eléctrica un esquema de red primaria.

Por lo general la red primaria por poseer cables de alta capacidad que van desde los 300 pares hasta los 1800 pares, tiene que ser obligatoriamente canalizada, lo que genera un nuevo plano llamado de canalización, y que será explicado en obra civil.

Existen redes primarias aéreas pero únicamente con cables de capacidad de 100 y 150 pares, y estas deben cumplir los criterios dados para las redes secundarias aéreas en cuanto a tierras y herrajes.

Para el diseño de la red primaria se debe trazar la ruta por donde deba ir el cable o los cables a utilizar y que van a unir a los armarios de distribución con la central.

Por tratarse de una red canalizada se debe indicar la existencia o proyección de las canalizaciones a trazar, así como también de los respectivos pozos. Para lo cual es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La canalización de cables de capacidad superior a los 300 pares es justificada debido a que los herrajes en postes no soportarían su peso.
- Las distancias que se deben considerar son desde centro de pozo a centro de pozo, de centro de pozo armario a centro de pozo.
- Indicar la numeración de las regletas primarias en grupos numéricos de 50 pares y en orden ascendente hacia el distribuidor.
- Es necesario ubicar un pozo en cada cambio de dirección, tratando en lo posible que sea cerca de un poste y ubicado en la acera. Para tramos rectos la distancia máxima entre centro de pozo a centro de pozo debe ser de 120m.
- Proyectar tierras para cada una de los armarios existentes.
- Para la cuantificación y ubicación de empalmes, es necesario tomar en cuenta las longitudes de los cables, por lo que para cables desde 150 pares hasta 600 pares se deben empalmar cada 500 m, para cables de capacidades superiores a los 900 pares cada 250m.
- Hay que considerar un adicional del 5% de cable primario requerido para empalmes, curva en pozos y postes, esto hay que especificar en los volúmenes de obra.
- Las tierras proyectadas deben ser indicadas en los planos de enrutamiento y esquema de red primaria.

El plano respectivo se denomina RED PRIMARIA QUINCHICOTO-TISALEO, y se indica en anexos.

4.5.1 Resistencia de lazo y atenuación

La resistencia de lazo es la suma de las resistencias parciales correspondientes a la central local, el par de la línea de abonado y el teléfono.

La resistencia de lazo máxima permitida en nuestro medio es de 1800 ohmios para un funcionamiento normal, la resistencia que presenta la central es prácticamente nula, mientras que la de un aparato telefónico varía entre los 400 y los 600 ohmios, por lo que los 1200 ohmios restantes es la máxima resistencia que debe presentar la longitud del par de abonado, y por lo tanto son las condiciones bajo las cuales se debe diseñar las redes primarias, secundarias y de dispersión.

Existe también una degradación de las señales al pasar por un medio de transmisión, en este caso el par de cobre, conocida como atenuación, y esta se incrementa con la frecuencia y la longitud del cable, los fabricantes especifican una atenuación máxima de 9 dB, razón por la cual también es considerada par el diseño de planta externa.

La tabla 4.31 nos indica los valores de resistencia y atenuación por Km-par de acuerdo al diámetro del conductor de cobre, lo que ayuda a diseñar y utilizar correctamente los cables a fin de no sobrepasar los valores máximos establecidos.

	MULTIPAR				NEOPREN 2x20AWG	EKUA 2x22AWG	ENTORCHADO 2x17AWG
	0,4mm	0,5mm	0,6mm	0,7mm	0,8mm	0,64mm	1,15mm
Resistencia (ohmios/Km-par)	280	178	124	92	70	108	30
Atenuación (dB/Km-par)	1,6	1,4	1,1	0,9	0,7	1	0,3

Tabla 4.31. Resistencia y atenuación de cables

Ahora vamos a proceder a calcular la resistencia de lazo y su atenuación para nuestro diseño.

Consideramos el par telefónico más lejano que se encuentra ubicado en el Triunfo (lote N11-477), perteneciente al distrito 02, este tiene 610m de red primaria, 2709m de red secundaria y 500m de red de dispersión, vamos a tomar en cuenta que la red de dispersión puede utilizar cable Neopren 2x20AWG o Ekua

2x22AWG, y que tanto en la red primaria como en la secundaria se va a emplear cable multipar de 0.4mm.

- Para Neopren

$$R_{lazo} = (0.61 * 280) + (2.709 * 280) + (0.5 * 70)$$

$$R_{lazo} = 964.32\Omega$$

$$At_{lazo} = (0.61 * 1.6) + (2.709 * 1.6) + (0.5 * 0.7)$$

$$At_{lazo} = 5.66dB$$

- Para Ekua

$$R_{lazo} = (0.61 * 280) + (2.709 * 280) + (0.5 * 108)$$

$$R_{lazo} = 983.32\Omega$$

$$At_{lazo} = (0.61 * 1.6) + (2.709 * 1.6) + (0.5 * 1)$$

$$At_{lazo} = 5.81dB$$

4.6 Obra civil

Comprende toda la infraestructura civil necesaria que permite unir el distribuidor con los armarios subterráneamente a través de canalización y cámaras o pozos.

La capacidad, cantidad, tipo y diámetro de los cables que serán instalados en una ruta, dependerá de la zona de expansión y se analizará en cada caso, en base a lo cual se definirá el tipo de canalización y las obras civiles que deban realizarse.

En un diseño de redes primarias canalizadas, se deberá hacer constar la ubicación de la central telefónica y las bases de armarios que están en el área de influencia, con la respectiva canalización y cámaras. Las cámaras deberán ser identificadas con una numeración secuencial.

Al diseñar hay que considerar si existe la posibilidad física de instalar los cables entre la sala del distribuidor y la galería de cables, y además entre esta y el primer pozo de la canalización exterior

Las distancias a considerar para la realización del diseño son centro de pozo a centro de pozo, centro de pozo a centro de poste y centro de pozo a base de hormigón.

Como ya se explicó anteriormente la ubicación de un pozo es en cada cambio de dirección y en línea recta cada 120m, y si se trata de evadir obstáculos se debe desviar el eje de la canalización mediante pozos diagonales.

La canalización en la parroquia tiene un total de 608m, se proyecta la construcción de 8 pozos, cada uno esta numerado en forma ascendente. Los pozos número 1 y 8 se encuentran lo más cerca posible a los armarios, es así que son de 80 bloques y acceden a la base de cemento de cada armario de forma casi directa sin utilizar canalización, el resto de pozos son de 48 bloques.

El número de convergencias para cada pozo es de dos excepto el pozo número 1 que tiene 3 convergencias.

Las calles principales del centro Quinchicoto tienen una amplitud de 9m y existe acera en pocas calles, una de estas es la calle 2, las aceras a cada lado de la calle tienen una amplitud de 1,5m. Los pozos número 2, 3, 4 son pozos en aceras, mientras que los pozos 1, 5, 6, 7 y 8 son en calzada asfaltada con parte empedrada, esto hay que tomar muy en cuenta en los volúmenes de obra.

La canalización utilizada es de dos vías, pero solo es utilizada una vía que lleva el cable de 300 pares para la mayor parte de la ruta, tomando en cuenta que la canalización que va desde la galería de cables hasta el primer pozo que es de 10m aloja en una misma vía los dos cables de 300 pares.

La rotura y reposición corresponderá a la distancia centro de pozo a centro de pozo (L), y se considerará lo siguiente:

ROTURA Y REPOSICIÓN (m2)	
Ancho de acera(A)	Calzada
	Asfalto, empedrado
$A < 2,5m$	II vías
$A * L$	$0,6 * L$

Tabla 4.32. Rotura y reposición

4.7 Memoria técnica y volúmenes de obra

4.7.1 Memoria técnica

4.7.1.1 Datos técnicos

Central: Quinchicoto

Ruta: 01

Capacidad: D01 (250/300) P

D02 (300/350) P

Canalización: 608m

Índice de Crecimiento: 1%

Factor de Utilización Secundario: 0.7

Índice C (promedio): 0.65

Factor de utilización Primario: 0.9

4.7.1.2 AREA DE COBERTURA

PARROQUIA QUINCHICOTO-TISALEO

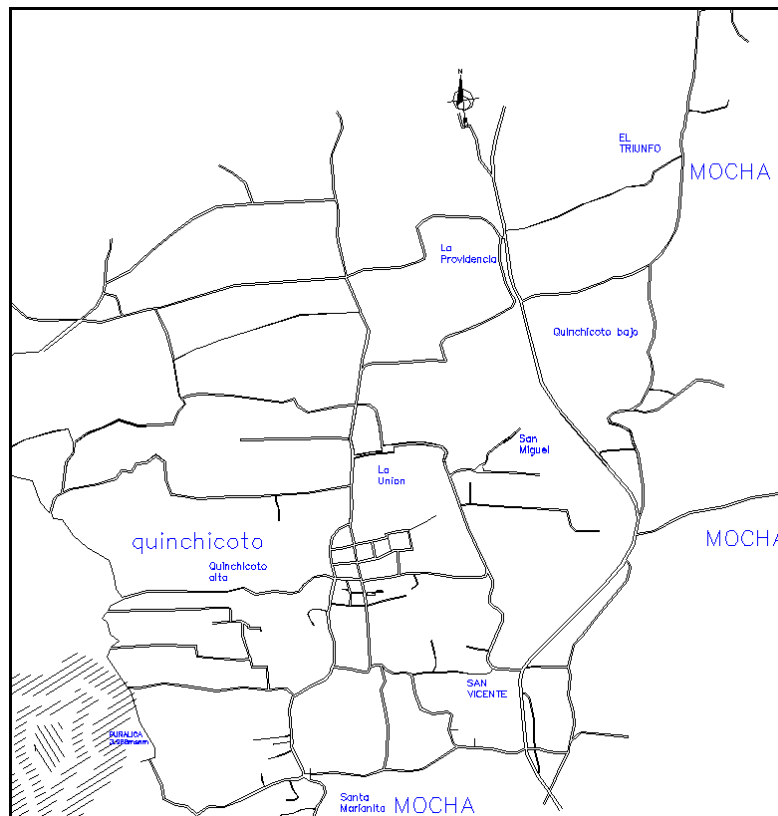


Figura 4.1. Área de Cobertura

Para la centralilla instalada actualmente se tiene:

	CAPACIDAD	
ACTUAL	LIBRE	FINAL
32/32	0/0	32/32

Tabla 4.33 Capacidad actual

Para la central Quinchicoto

	CAPACIDAD		
DISTRITO	PROYECTADA	RESERVA	TOTAL
01	250/300	30	250/300
02	300/350	20	300/350

Tabla 4.34 Capacidad proyectada

4.7.1.3 ACOMETIDAS

El listado de las personas que actualmente cuentan con el servicio telefónico es el siguiente:

	#Telefónico	Usuario		#Telefónico	Usuario
1	2859088	Casa Parroquial	17	2859104	Bonilla Felisa
2	2859089	Pérez Teresa	18	2859105	Llerena Julio
3	2859090	Carrera Héctor	19	2859106	Ortiz Cristóbal
4	2859091	Vayas Vicente	20	2859107	Espinosa Segundo
5	2859092	Gavilanes Guillermo	21	2859108	Villegas Rodrigo
6	2859093	Ortiz Juan	22	2859109	Carrera Luís
7	2859094	Villegas Ángel	23	2859110	Pérez José
8	2859095	Sánchez Ernesto	24	2859111	Lemache Manuel
9	2859096	Freire Edmundo	25	2859176	Narváez Rosa
10	2859097	Mantilla Vinicio	26	2859177	Carrera José
11	2859098	Mantilla Luz	27	2859178	Ortiz Carlos
12	2859099	Bonilla Juan	28	2859179	Miranda Wilmer
13	2859100	Navas Luís	29	2859180	Llerena Milton
14	2859101	Barrera Héctor	30	2859181	Ortiz Fernando
15	2859102	Beltrán Ramiro	31	2859182	Miranda Luzmila
16	2859103	Carrera Franklin	32	2859183	Sin dueño

Tabla 4.35 Listado de usuarios actuales

4.7.1.4 DESCONGESTIONES

El número de descongestiones es igual a cero.

4.7.1.5 SECTORES FUERA DE ZBU

Todas las acometidas se encuentran diseñadas dentro de la ZBU.

4.7.1.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCIÓN.

Red Primaria	20824,87USD
Red Secundaria	125104,00USD
Canalización	40627,86USD
Total	186556,73 USD

4.7.2 VOLUMENES DE OBRA

Central: Quinchicoto							
Ruta: 01							
Capacidad: D01 (250/300)P				D02 (300/350)P			
RED SECUNDARIA							1/3
PRECIOS UNITARIOS							
REDES DE COBRE							
ítem	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD			PRECIO	
			D01	D02	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
1	Poste de hormigón 9 mts.	u	8	36	44	193,49	8513,56
2	Subida poste	u	2	2	4	48,51	194,04
3	Caja de dispersión de 10 pares en poste	u	27	33	60	49,13	2947,80
4	Regleta de armario secundaria de 100 pares	u	3	3	6	107,17	643,02
5	Regleta de armario secundaria de 50 pares	u		1	1	86,5	86,50
6	Cable aéreo 0,4mm 150 pares	m	63,0	442,1	505,1	11,67	5893,93
7	Cable aéreo 0,4mm 100 pares	m	2146,2	637,4	2783,6	8,62	23994,20
8	Cable aéreo 0,4mm 70 pares	m	127,1	1903,7	2030,7	7,17	14560,12
9	Cable aéreo 0,4mm 50 pares	m	485,1	2414,0	2899,1	5,55	16089,73

Tabla 4.36 Volúmenes de obra Red Secundaria

RED SECUNDARIA						2/3	
PRECIOS UNITARIOS							
REDES DE COBRE							
ítem	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD			PRECIO	
			D01	D02	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
10	Cable aéreo 0,4mm 30 pares	m	421,1	1805,0	2226,0	4,11	9148,86
11	Cable aéreo 0,4mm 20 pares	m	1328,3	1718,9	3047,1	3,49	10634,38
12	Cable aéreo 0,4mm 10 pares	m	2150,4	2923,2	5073,6	2,73	13850,93
13	Empalme aéreo o mural numerado 150 pares	u	1	1	2	208,52	417,04
14	Empalme aéreo o mural numerado 100 pares	u	5	2	7	181,8	1272,60
15	Empalme aéreo o mural numerado 70 pares	u	1	4	5	166,54	832,70
16	Empalme aéreo o mural numerado 50 pares	u	4	5	9	157,06	1413,54
17	Empalme aéreo o mural numerado 30 pares	u	2	6	8	149,78	1198,24
18	Empalme aéreo o mural numerado 20 pares	u	5	7	12	143,57	1722,84
19	Tierra caja de dispersión en poste	u	9	10	19	174,63	3317,97

Tabla 4.37 Volúmenes de obra Red Secundaria

RED SECUNDARIA							3/3
PRECIOS UNITARIOS							
REDES DE COBRE							
ítem	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD			PRECIO	
			D01	D02	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
20	Herraje terminal para poste (150 pares)	u	1	8	9	18,28	164,52
21	Herraje terminal para poste (70 pares a 100 pares)	u	43	33	76	18,43	1400,68
22	Herraje terminal para poste (10 pares a 50 pares)	u	69	99	168	15,12	2540,16
23	Herraje de paso para poste	u	27	52	79	11	869,00
24	Herraje de dispersión para poste	u	173	231	404	8,41	3397,64
							125104,00

Tabla 4.38 Volúmenes de obra Red Secundaria

Central: Quinchicoto							
Ruta: 01							
Capacidad: D01 (250/300)P				D02 (300/350)P			
RED PRIMARIA							1/1
PRECIOS UNITARIOS							
REDES DE COBRE							
ítem	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD			PRECIO	
			D01	D02	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
1	Armario Poliéster 1200 pares	u	1	1	2	1740,62	3481,24
2	Tubo plástico 51 mm (2")	m	3	3	6	7,7	46,20
3	Tierra armario	u	1	1	2	143,82	287,64
4	Regleta de distribuidor de 100 pares	u	2	3	5	624,59	3122,95
5	Regleta de distribuidor de 50 pares	u	1		1	315,59	315,59
6	Regleta de armario primaria de 100 pares	u	2	3	5	128,95	644,75
7	Regleta de armario primaria de 50 pares	u	1		1	101,02	101,02
8	Cable canalizado 0,4mm 300 pares	m			653,1	18,25	11919,08
9	Empalme subterráneo directo 300 pares	u		1	1	307,6	307,60
10	Herraje de pozo	u	2	6	8	74,85	598,80
							20824,87

Tabla 4.39 Volúmenes de obra Red Primaria

Central: Quinchicoto							
Ruta: 01							
Capacidad: D01 (250/300)P				D02 (300/350)P			
PRECIOS UNITARIOS CANALIZACIÓN							1/1
UNIDADES DE PLANTA COMPUESTAS							
ITEM	UNIDAD DE PLANTA			U	CANTIDAD	PRECIO	
						UNITARIO	TOTAL
1	Pozo acera	48 bloques	2 conv.	u	3	722,70	2168,09
2	Pozo calzada	48 bloques	2 conv.	u	4	795,03	3180,10
3	Pozo calzada	80 bloques	3 conv.	u	1	1.172,13	1172,13
4	Canalización	Acera	2 vías	m	255	25,81	6582,62
5	Canalización	Calzada	2 vías	m	353	28,29	9987,07
6	Rotura y Reposición	Acera		m ²	382,5	17,45	6674,63
7	Rotura y Reposición	Asfalto		m ²	211,8	51,29	10863,22
							40627,86

Tabla 4.40 Volúmenes de obra Canalización

4.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Este análisis nos va permitir encontrar el tiempo de retorno de inversión únicamente para la construcción de planta externa en la parroquia, para lo cual se debe realizar un estudio generalizado de todos los gastos e ingresos que tendrá esta.

4.8.1 Ingresos

4.8.1.1 Venta de Líneas Telefónicas.

Distrito 01

Categoría B

Calculamos las demandas para cada año:

Demanda Inicial	Tiempo(años)	Demanda Final
187	1	188,9
190	2	193,8
193	3	198,8
196	4	204,0
199	5	209,2
202	6	214,4
205	7	219,8
208	8	225,2
211	9	230,8
214	10	236,4

Tabla 4.41 Crecimiento de demanda distrito 01

Para el primer año.

$(\text{Inscripción} + \text{impuestos}) * \# \text{Abonados} = \text{Venta de Líneas Telefónicas}$

$67.2 \text{ USD} * 189 = 12700.8 \text{ USD}$

Distrito 02

Demanda Inicial	Tiempo(años)	Demanda Final
238	1	240,4
240	2	244,8
242	3	249,3
244	4	253,9
246	5	258,5
248	6	263,3
250	7	268,0
252	8	272,9
254	9	277,8
256	10	282,8

Tabla 4.42 Crecimiento de demanda distrito 02

Para el primer año.

$$67.2 \text{ USD} * 240 = 16128 \text{ USD}$$

$$\text{Se tiene un total de } 12700.8 + 16128 = \mathbf{28828.8 \text{ USD}}$$

4.8.1.2 Consumo Servicio Telefónico

El pago promedio mensual por consumo en la parroquia es de 11.83 USD.

$$\# \text{Abonados} * \text{Pago por consumo mensual} * 12 = \text{Pago por consumo Anual}$$

Distrito 01

$$189 * 11.83 \text{ USD} * 12 = 26830.44 \text{ USD}$$

Distrito 02

$$240 * 11.83 \text{ USD} * 12 = 34070.4 \text{ USD}$$

TOTAL

$$26830.44 + 34070.4 = \mathbf{60900.84 \text{ USD}}$$

4.8.2 Gastos

4.8.2.1 Gastos de producción

El presupuesto referencial de construcción es de 186556,73 USD

4.8.2.2 Gastos administrativos

4.8.2.2.1 Atención al Cliente

La productividad de un empleado de telecomunicaciones por atención al cliente es de 80 planillas diarias con 20 días laborables y con un promedio de 3 reclamos por mes.

El número de días que un empleado se toma para atender a los clientes de la parroquia Quinchicoto es de:

$$\#d = \frac{429}{1603} * 20$$
$$\#d = 5.35 = 5 \text{ días}$$

El sueldo mensual de un empleado de telecomunicaciones es de 172.76 USD por los 20 días laborables, agregando sus beneficios de ley se tiene un total de 241.79USD mensuales.

Por los cinco días que se dedican a atender a usuarios de la parroquia reciben 60.45USD por lo que anualmente cobraría **725.40 USD**

4.8.2.2.2 Reparaciones y Servicio Técnico

Un técnico de telecomunicaciones recibe un mensual de 176.01USD por 20 días laborables a esto se le añade los beneficios de ley teniendo un total mensual de 246.98USD.

Un técnico tiene un rendimiento de 15 reparaciones por día tomando en cuenta que un abonado tiene problemas con su línea telefónica 0.5 veces al año, se tiene que por los 429 abonados de la parroquia recibirá 14.72USD mensuales, y **176.64USD anuales**

4.8.3 RESULTADO

Venta de líneas telefónicas(primer año)	28828,8
Consumo telefónico promedio anual	60900,84
Gastos de producción	-186556,73
Gastos servicio al cliente	-725,4
Gastos servicio técnico	-176,64
total	<u>-97729,13</u>

Se obtuvo un flujo de caja negativo igual a 97729.13USD lo que indica que en el año inicial de funcionamiento no existen utilidades ni retorno de inversión del proyecto.

Ahora verificamos para el segundo año. Según las tablas 4.41 y 4.42 se tiene 10 nuevos abonados para toda la red.

Por lo tanto tenemos:

- Venta de líneas telefónicas

10 líneas nuevas * 67.2 USD = 672 USD

- Consumo promedio de la población

439 líneas * 11.83 USD * 12 = 62620.44 USD Anuales

- Gastos administrativos

Se considera un aumento de sueldos anual de los empleados de Servicio Técnico y Atención al Cliente, correspondiente al 1.5% anual

Servicio al cliente 736.25USD anuales

Servicio técnico 183.4USD anuales

Venta de líneas telefónicas(segundo año)	672
Consumo telefónico promedio anual	62620,44
Gastos de producción	-97729,13
Gastos servicio al cliente	-736,25
Gastos servicio técnico	-183,4
Total	<u>-35356,34</u>

De igual forma existe un flujo de caja negativo, pero que significativamente se a reducido, ahora tenemos que calcular para el tercer año y verificar si ya existirá un retorno de inversión.

En el tercer año de acuerdo a las tablas 4.41 y 4.42 existe un total de 9 nuevos abonados, lo que da como resultado:

- Venta de líneas telefónicas

9 líneas nuevas * 67.2 USD = 604.8 USD

- Consumo promedio de la población

448 líneas * 11.83 USD * 12 = 63598.08 USD Anuales

- Gastos administrativos

Se considera un aumento de sueldos anual de los empleados de Servicio Técnico y Atención al Cliente, correspondiente al 1.5% anual

Servicio al cliente 747.29USD anuales

Servicio técnico 190USD anuales

Venta de líneas telefónicas(tercer año)	604.8
Consumo telefónico promedio anual	63598.08
Gastos de producción	-35356,34
Gastos servicio al cliente	-747.29
Gastos servicio técnico	-190.00
total	<u>27909,25</u>

Existe un flujo positivo de caja, lo que indica que la inversión será recuperada al final de este año y además existe una ganancia de 27909,25USD

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La realización de un censo nos permite conocer de forma precisa todas y cada una de las necesidades reales de servicio telefónico y de la información necesaria, de tal forma que se pueda establecer una demanda inicial que tenga la cantidad lo más exacta posible de los futuros abonados.
- Para obtener un diseño económico y eficiente es necesario recabar toda la información necesaria y suficiente, cuidando de efectuar todas las investigaciones preliminares, ya que una buena construcción que sirva para un largo plazo será consecuencia de un buen diseño.
- Mediante la actualización de la planimetría del lugar se establece la ubicación geográfica del posible abonado, las nuevas y faltantes vías de comunicación, puntos referenciales relevantes, postería actual y todos los tramos de red existente con sus respectivas características de distancia y unidades de planta, así como también se establece un trazado transitorio de las futuras rutas de todas las redes que forman planta externa.
- En el plano correspondiente a la red de dispersión, la cantidad de abonados a servirse de una caja y que forman su respectiva área de dispersión, se basa fundamentalmente en una inspección visual y un criterio profesional, pero sin transgredir los valores de los factores tanto de arranque y de utilización respectivamente para cada uno de los distritos.

- Todo el diseño de la red secundaria para los dos distritos es aérea, tomando muy en cuenta la estética y sus respectivas razones técnicas, el diseñar una red secundaria canalizada hará que los costos de construcción aumenten exageradamente.
- El utilizar cables de capacidad mayor a los 300 pares, implica la construcción y uso de canalización, este es el caso específico para nuestra red primaria. Debido a su mayor capacidad y diámetro su peso es la principal desventaja, teniendo que utilizar postes con menor distancia de separación y herrajes de mayor aguante en la tensión.
- Los valores correspondientes a resistencia de lazo y atenuación en nuestro diseño son de 983.32Ω y 5.81dB en una distancia total desde la central hacia el abonado más distante de 3.819Km , dando como resultado un nivel de calidad óptimo, que permitirá un funcionamiento normal, con una corriente de lazo factible de operar cualquier aparato telefónico común.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para la recolección de datos tanto en el censo como en la actualización de la planimetría es necesario contar con la ayuda de personas residentes del lugar, pues por tratarse de lugares campestres, existe una salvedad en la divulgación de información presentada por los habitantes, en especial en cuanto tiene que ver a la información económica familiar, procurando de esta forma no causar una extrema alteración en la sociedad.
- Para la actualización de la planimetría del lugar es necesario conseguir o elaborar la suficiente cantidad de planos de diferente fuente, de tal forma de que la información recabada sea lo más legible, descongestionada y precisa, así como también se debe tener las ampliaciones y reducciones respectivas tomando en cuenta que por tratarse de una investigación de

campo, estos documentos van a estar expuestos a diferentes condiciones climáticas.

- Es fundamental utilizar lo más ampliamente posible todos y cada uno de los elementos existentes en el lugar, evaluando su estado y funcionalidad para realizar el diseño, un ejemplo claro es la utilización de toda la postería , tratando así de reducir los costos de construcción que acarearía consigo el proyectar la utilización de esta unidad de planta.
- El encontrar el punto geométrico de los centros de gravedad de la demanda total ayuda a establecer el lugar ideal para ubicar una central, lo que permitirá establecer distancias neutrales en el momento de diseñar la red primaria y secundaria favoreciendo a que exista una reducción de los costos de volúmenes de obra.
- El adicionar un 5% en el total de cable primario y secundario, utilizado para curvas en pozos, postes con sus respectivos herrajes y empalmes, debe ser indicado únicamente en los respectivos volúmenes de obra, con esto se trata de evitar que exista carencia de material en el momento de la construcción.
- Una vez encontrado el lugar óptimo para ubicar la central es necesario contar con el espacio físico adecuado para el alojamiento de esta, por tal motivo se recomienda que sea un lugar de dimensiones mínimas de 20m. de frente por 20m. de fondo, con línea de vista ideal hacia una repetidora, y ubicado en un terreno que sea de fácil accesibilidad vial.
- La ubicación de las tierras en las cajas de dispersión en la red secundaria y en los armarios permiten desviar corrientes debido a inducciones de energía eléctrica, inducciones de radiofrecuencia y posibles descargas atmosféricas, típicamente se coloca una tierra por cada serie secundaria y a la altura de la caja más alejada (A1, B1, C1, etc.).

- El combinar los diámetros de los conductores en las diferentes partes de la red ayudarán a reducir la resistencia de lazo y su respectiva atenuación, logrando así cumplir con las características normales de funcionamiento, pero se debe tomar muy en cuenta que sus precios unitarios van aumentando en proporción directa a su diámetro.
- El ubicar pozos en acera ayudará a reducir los costos de canalización proyectada en comparación con los pozos en calzada, esto se debe principalmente a los precios elevados que trae consigo la utilización de esta unidad de planta conocida como rotura y reposición.

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

ENDERICA SÁENZ Fabián, Diseño y Construcción de Redes de Planta Externa, 38p.

<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/>

<http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/>

<http://www.monografias.com>

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

<http://www.ucm.es/>

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

<http://www.portalgsm.com>

<http://www.arqhys.com>

<http://alqua.org/libredoc/RSC>

<http://www.andinatel.com>

<http://www.proasetel.com/>

<http://www.plantaexterna.cl/>