

PLAN DE TELECOMUNICACIONES PARA LA PROVINCIA DE LOJA

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO  
DE INGENIERO EN LA ESPECIALIZACION DE)  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES EN LA  
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL.

JORGE EDUARDO PROAÑO ZEVALLOS

QUITO, ENERO DE 1.973

## INDICE GENERAL DE MATERIA

### PLAN DE TELECOMUNICACIONES PARA LA PROVINCIA DE LOJA.

PAG.

#### I GENERALIDADES

1.1.	Introducción .....	1
1.2.	Aspectos generales de la Provincia de Loja .....	3
1.3.	Conclusiones .....	6

#### II SITUACION ACTUAL

2.1.	Red actual de comunicaciones de la provincia .....	7
2.2.	La red urbana .....	8
2.3.	La red suburbana .....	9
2.4.	La red interurbana .....	13
2.5.	Comunicaciones Internacionales .....	14

#### III ESTUDIO DE TRAFICO

3.1.	Fuente de información .....	24
3.2.	Tráfico telefónico .....	25
3.3.	Tráfico telegráfico .....	30
3.4.	Periodos de predicción .....	32
3.5.	Conclusiones .....	35

#### IV PLAN DE COMUNICACIONES

4.1.	Plan propuesto .....	36
4.2.	Alcance del plan propuesto .....	39
4.3.	Rutas alternativas .....	40

#### V ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.1.	Estudio de costos del plan propuesto .....	41
5.2.	Financiamiento .....	45
5.3.	Implementación del plan propuesto .....	47
5.4.	Tarificación .....	49
5.5.	Rendimiento Económico .....	57
5.6.	Recomendaciones .....	58

#### VI CONCLUSIONES FINALES.

## INDICE DE ANEXOS, TABLAS Y FIGURAS

### CAPITULO I

	PAG.
Anexo 1.2.1. División Territorial de la Provincia de . . . . . Loja.	62-3-4
Anexo 1.2.2.a. Proyección de la Población urbana y rural . . . . . por cantones al 25 - XI - 1.968	65-
Anexo 1.2.2.b. Población estimada a nivel cantonal por areas . . . . . urbana y rural (1.970-1.975).	66-7
Anexo 1.2.3. Población económicamente activa, población . . . . . por alfabetismo y sexo, carreteras, estableci- mientos educacionales, nacimientos y natalidad- defunciones y mortalidad, demanda de vivienda.	68-9
Anexo 1.2.4. Uso de la tierra en al Provicnia de Loja. . . . .	70-
Anexo 1.2.5. Ingreso y Egreso del sector público . . . . .	71-

### CAPITULO II

Fig. 2.1. Estado actual de las Telecomunicaciones de la . . . . . Provincia de Loja.	72-
Fig. 2.2. Sistema actual de telefonía urbana . . . . .	73-
Fig. 2.3.a. Red Sub urbana: Cantón Calvas (actual) . . . . .	74-
Fig. 2.3.b. Red Sub urbana: Cantón Celica (actual) . . . . .	75-
Fig. 2.3.c. Red Sub urbana: Cantón Gonzanamá ( actual) . . . . .	76-
Fig. 2.3.d. Red sub urbana: Cantón Loja (actual) . . . . .	77-
Fig. 2.3.e. Red sub urbana: Cantón Macará ( actual), . . . . .	78-
Fig. 2.3.f. Red sub urbana: Cantón Paltas (actual) . . . . .	79-
Fig. 2.3.g. Red Sub urbana: Cantón Puyango (actual) . . . . .	80-
Fig. 2.3.h. Red sub urbana: Cantón Saraguro (actual) . . . . .	81-

### CAPITULO III

Tabla 3.2.1.a.	Tráfico telefónico interurbano e Interna- .	82-
	cional (1.968).	
Tabla 3.2.1.b.	Tráfico telefónico interurbano e interna- .	83-
	cional (1.969).	
Tabla 3.3.1.	Tráfico telegráfico (mensajes/año) . . . . .	84-5-6-7
Tabla 3.3.2.	Tráfico telegráfico de las cabeceras canto- 88	
	nales (1.965 - 1.968).	
Tabla 3.3.3.	Extrapolación del tráfico telegráfico de ..	89-90
	las Cabeceras Cantonales (1.965-1.968).	
Tabla 3.3.4.	Tráfico estimado para la red intra-area . .	91
Tabla 3.4.1.	Tráfico en E.h.c. para la red intra-area .	92
Tabla 3.4.2.	Capacidad de las plantas telefónicas para .	93
	el servicio urbano.	
Anexo 3.2.1.	Capacidad de las plantas telefónicas para .	94
	las Cabeceras Cantonales (1.972)	
Fig. 3.2.1.	Crecimiento lineal y aproximación exponen- 95	
	cial del tráfico telefónico (1.968-1.972).	
Fig. 3.3.1.	Extrapolación del tráfico telegráfico . . .	96
	(1.965-1.968)	

### CAPITULO IV

Anexo 4.1.	Sistema de Radio Enlace para el servicio in- .	97
	tra e inter-urbano.	
Anexo 4.2.	Perfil del tramo Chillacocha-Cajas . . . . .	98
Anexo 4.3.	Perfil del tramo Chillacocha-Villonaco . . . . .	99
Anexo 4.4.	Perfil del tramo Llambalanga-Villonaco . . . . .	100
Anexo 4.5.	Perfil del tramo Llambalanga-Celica . . . . .	101
Anexo 4.6.	Perfil del tramo Llambalanga-Cariamanga . . . . .	102
Anexo 4.7.	Perfil del tramo Llambalanga-Gonzanamá . . . . .	103
Anexo 4.8.	Perfil del tramo Llambalanga-Catacocha . . . . .	104
Anexo 4.9.	Perfil del tramo Llambalanga-Macará . . . . .	105

Anexo 4.10.	Plan de Transmisión . . . . .	106
Anexo 4.11.	Sistema de Línea física:Cantón Paltas . . . . .	107
Anexo 4.12.	Sistema de línea física:Cantón Gonzanamá . . . . .	108
Anexo 4.13.	Sistema de línea física:Cantón Macará . . . . .	109
Anexo 4.14.	Sistema de línea física:Cantón Calvas . . . . .	110
Anexo 4.15.	Sistema de línea física:Cantón Celica . . . . .	111
Anexo 4.16.	Sistema de línea física:Cantón Saraguro . . . . .	112
Anexo 4.17.	Sistema de línea física:Cantón Puyango . . . . .	113
Anexo 4.18.	Sistema de línea física:Cantón Loja . . . . .	114
Anexo 4.19.	Sistema telefónico propuesto . . . . .	115

#### CAPITULO V

Anexo 5.1.	Distribución de equipo electrónico y obras . . . . . civiles para el sistema de radio enlaces.	116-17
Anexo 5.2.	Distribución del equipo de fuerza . . . . .	118
Anexo 5.3.	Costo de equipo electrónico, de fuerza y obras . . . . . civiles.	119-20
Anexo 5.4.	Distribución y costos para el sistema de línea . . . . . física.	121
Anexo 5.5.	Distribución y costos para el sistema urbano de . . . . . de telefonía.	122-23
Anexo 5.4.1.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Loja . . . . .	124
Anexo 5.4.2.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Alamor . . . . .	125
Anexo 5.4.3.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Cariamanga . . . . .	126
Anexo 5.4.4.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Catacocha . . . . .	127
Anexo 5.4.5.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Celica . . . . .	128
Anexo 5.4.6.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Gonzanamá . . . . .	129
Anexo 5.4.7.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Saraguro . . . . .	130
Anexo 5.4.8.	Ingresos tráfico interurbano: Cantón Macará . . . . .	131
Anexo 5.4.9.	Ingresos tráfico interurbano Total . . . . .	132
Anexo 5.4.10.	Ingresos tráfico Urbano: Cantón Loja . . . . .	133

Anexo 5.4.11.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Alamor . . . .	134
Anexo 5.4.12.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Saraguro . . .	135
Anexo 5.4.13.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Gonzanamá . . .	136
Anexo 5.4.14.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Celica . . . .	137
Anexo 5.4.15.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Catacocha . . .	138
Anexo 5.4.16.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Cariamanga . . .	139
Anexo 5.4.17.	Ingresos tráfico urbano: Cantón Macará . . . .	140
Anexo 5.4.18.	Ingresos tráfico urbano Total . . . . .	141
Anexo 5.4.19.	Resumen de Ingresos y egresos, totales . . . .	142
Anexo 5.4.20.	ABACO: Número de Circuitos vs. tráfico en E.h.	143

c.

## C A P I T U L O I

## 1.1. INTRODUCCION.

Un aspecto importante en el campo de las comunicaciones es el relacionado con las Telecomunicaciones. Al mismo tiempo que éstas permiten que el desarrollo, cultural, social y económico de los pueblos sea impulsado en alto grado; este desarrollo, lógico y natural, hace indispensable que los medios de comunicación puedan satisfacer los requerimientos para su normal desenvolvimiento.

Al hablar de medios de comunicación, se abarca un campo mucho más amplio del que será tratado en este trabajo-debiendo aclararse que la planificación de un sistema de Telecomunicaciones para la Provincia de Loja deberá satisfacer las necesidades de la misma en lo que se refiere a telegrafía y telefonía urbana, suburbana, interurbana e internacional.

El realizar una planificación en este sentido, implica el conocimiento general de muchos aspectos de la región objeto de este estudio, especialmente el que se refiere al aspecto económico y de población, pues son factores que dan la idea de la necesidad de mejorar e incrementar los medios de comunicación, considerando esta necesidad en forma inmediata, mediata y a largo plazo, ya que una planificación no puede concebirse para satisfacer las necesidades actuales solamente, sino que como consecuencia de este desarrollo económico-social, se hace indispensable preveer su futuro desarrollo.

Para llevar a cabo una planificación a largo plazo es necesario tener una idea clara de la demanda siempre creciente del servicio, para lo cual, deberá realizarse una evaluación histórica de esta demanda. En el capítulo correspondiente a tráfico, esta evaluación se la realiza haciendo un estudio del tráfico telefónico y telegráfico cursado desde el año 1965, que si bien no constituye un período suficientemente largo, sirve para el propósito del presente trabajo.

Con esta evaluación se logrará en una forma aceptable precedir la cantidad de tráfico que se cursará en años futuros y se podrán realizar las ampliaciones y mejoras necesarias.

Es importante anotar que, llevadas a cabo las diferentes etapas de un plan de Telecomunicaciones, la labor debe ser continuada, esto significa que se debe verificar periódicamente el "nuevo estado actual" de las mismas y realizar una evaluación de las necesidades futuras.

El estudio de la factibilidad económica es otro de los aspectos que merecen especial atención. Un proyecto necesita de la adecuada financiación, ya para su iniciación como para su mantenimiento y futuras ampliaciones y mejoras. La principal fuente de ingresos, sino la única, es la proveniente de los usuarios del sistema, por lo que es muy importante realizar un estudio de los mismos, para luego de ser comparados con los gastos ocasionados por la compra de equipos, instalación, operación etc. comprobar su factibilidad, pues a pesar de tratarse de un servicio de carácter social, es indispensable tener los medios necesarios que permitan su mantenimiento y la posibilidad de introducir mejoras en el mismo, por ejemplo tratándose de telefonía interurbana, si se ha iniciado el servicio con un sistema manual en el cual las operadoras de los respectivos terminales deben interconectar a sus abonados, (servicio de operadora a operadora) transformarlo luego a un servicio semi-automático en el cual la operadora de un terminal se conecta directamente con el abonado lejano (servicio de operadora a abonado) y por último al servicio automático en el cual no es necesaria la intervención de las operadoras (servicio de abonado a abonado).

Todas estas consideraciones, bases fundamentales de una planificación, serán detalladas en los capítulos correspondientes.



## 1.2. ASPECTOS GENERALES DE LA PROVINCIA DE LOJA.

Por su situación geográfica, limítrofe con la República del Perú, es indispensable que el sistema de Telecomunicaciones de la provincia preste las facilidades tanto internas como internacionales que permitan el normal desenvolvimiento de su economía.

La extensión de su territorio (9.926 Km<sup>2</sup>), con sus 8 cantones, 16 parroquias urbanas y 63 parroquias rurales hacen que la configuración de la red de Telecomunicaciones sea lo más compleja, especialmente en el aspecto económico, pues muchas de estas parroquias por estar muy alejadas del centro más poblado, tener escaso número de habitantes y poco desarrollo económico, los ingresos percibidos son escasos y el servicio que presta es puramente social, de allí la importancia que tiene el estudio de la factibilidad económica mencionado anteriormente.

A continuación se resumen los aspectos más importantes de la provincia de Loja, datos tomados en la publicación de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación, - Secretaría General de Planeación Económica publicado en el año 1.968 "División Territorial de la República del Ecuador".

Límites: Al Norte las provincias del Azuay y El Oro.

Al Sur y al Oeste la República del Perú.

Al Este la Provincia de Zamora Chinchipe

Superficie: 9.926 Km<sup>2</sup>. (Fuente: Superficie: I.G.M Tratado Pedemonte Mosquera).

En el anexo 1.2.1. se detalla la división Territorial de la Provincia, con sus 8 cantones, 16 parroquias urbanas y 63 parroquias rurales.

En el anexo 1.2.2.a. consta: Proyección de la Población Urbana y Rural por cantones al 25 de Noviembre de 1.968 y en el anexo 1.2.2.b. la población estimada a nivel cantonal por área urbana y rural (1.970 - 1.975).

En el anexo 1.2.3. y de la misma fuente de información, se tienen datos referentes a la población económicamente activa, carreteras interprovinciales y locales, población por alfabetismo y sexo; número de establecimientos profesores y alumnos en la educación primaria y media, población estimada para 1.966, nacimientos y natalidad general, defunciones y mortalidad general y demanda de vivienda.

En el anexo 1.2.4. constan datos referentes al uso de la tierra en la Provincia de Loja.

En el anexo 1.2.5. se tiene el ingreso y egreso del sector público en la Provincia.

El ingreso per-cápita de Loja es el más bajo de la República, y es una de las Provincias que tiene las mayores limitaciones en cuanto a dotación de recursos.

No existen investigaciones completas que permita determinar el nivel y estructura de sus ingresos. Sin embargo es posible tener una imagen bastante aproximada de su situación, aprovechando una investigación llevada a cabo en el año 1.967 por la Junta de Planificación con el concurso de un experto de Naciones Unidas: "Distribución preliminar del Producto Interno Bruto a costo de factores del Ecuador 1.965"

La investigación destaca que la Provincia tenía en 1.965 un producto interno bruto por habitante de 1.918 sucres (a precios de 1.968) que comprando con el producto a nivel nacional de 3.998 sucres, apenas significa el 48%; cabe decir que Loja ocupa el último lugar del país en términos de ingresos por habitante. Como conclusión, esta Provincia contribuye con el 3% a la formación del producto interno bruto total del país.

Hacia 1.965 el Sector Agropecuario Nacional contribuyo con algo más de 35% a la formación del producto interno bruto global de la economía ecuatoriana. Esta dependencia del Sector Agropecuario se agudiza en el caso de Lo

ja, ya que este sector aporta con el 45% a la generación del producto interno Provincial.

Esto indica que la mitad de la actividad económica de la provincia, depende de un sector tan debil como el Agropecuario. A pesar de la alta dependencia que tiene la provincia del sector Agropecuario, este apenas significa - el 4% a nivel Nacional.

En segundo lugar se encuentra el Sector Manufacturero que aporta con el 15,6% al producto provincial y - con el 2,6% al producto manufacturero de todo el país.

Luego se encuentra el Sector Servicios que aporta el 10% y el 3,5% al producto provincial y de todo el país respectivamente. Es decir, que los sectores Agropecuarios, Manufacturero y servicios, representan el 71% del - producto provincial y en conjunto aportan el 10% a la generación del producto interno total.

Los demás sectores económicos significan aportes muy pequeños tanto en el orden provincial como nacional y de todos, el más debil, es el de electricidad, gas, agua y servicios sanitarios que solo aportan con el 0,5% al producto Nacional.

En cuanto se refiere a Telecomunicaciones de la provincia (que será detalladas en el capítulo II), esta publicación menciona la existencia de 2.024 km. de sistema - telegráfico y telefónico por línea física, la existencia - de 62 oficinas, telegráficas, 2 telefónicas y 6 mixtas, una central automática con capacidad para 600 abonados y la interconexión por medio de dos canales telefónicos inter - provinciales (en la banda de H.F.) con Quito y Guayaquil.

Desde la publicación de esta fuente de información - (Diciembre de 1.968), al momento de realizarse este trabajo, el panorama de las Telecomunicaciones ha variado, variación que se inicia en el capítulo correspondiente, pero sirve para formarse una idea de la prioridad que se han dado a otros medios de comunicación como son carreteras y ae

reopuerto sobre los sistemas de Telecomunicaciones, prioridad que ha mantenida a este medio de comunicación en franco retraso técnico y económico. Esta consideración justifica por si sola la realización de un plan de telecomunicaciones no solo a nivel regional sino Nacional.

### 3. CONCLUSIONES

Por la importancia que represente el contar con los medios de comunicación necesarios para facilitar el desarrollo económico y social de un pueblo, y por el conocimiento de que la Provincia de Loja, al momento de desarrollar este plan, cuenta con un sistema de comunicaciones - por demás incompleto y deficiente es la intención de este trabajo, el tratar sobre aspectos generales sobre la planeación de sistema de Telecomunicaciones, y lo más importante aplicarlo a un caso práctico necesario.

## C A P I T U L O II

## 2/1. RED ACTUAL DE COMUNICACIONES DE LA PROVINCIA.

El sistema actual de Telecomunicaciones de la Provincia de Loja esta constituida casi en su totalidad por -- circuitos de línea física para la telefonía y la telegrafía. Su configuración en "estrella" satisface los requerimientos de tráfico desde las parroquias Urbanas y Rurales hasta las respectivas cabeceras Cantonales, consideradas como centros de descripción de tráfico, pues por ser este muy pequeño no se justifica una interconexión entre ellas, dándole una configuración de "malla". Para el tráfico interurbano se utiliza el sistema H.F. con B.L.I. (banda lateral independiente) y este se realiza unicamente con las ciudades más importantes como son Quito, Guayaquil y Cuenca, pero el número - de circuitos y la calidad de los mismos no satisface los requerimientos de la Provincia y existe una "extrangulación"- de tráfico, lo que hace necesario un incremento del número de circuitos y una mejora en la calidad de los mismos. El objetivo principal de este trabajo es satisfacer estas dos condiciones.

Además por la característica de "red social" que tiene, no puede cumplir en forma eficiente con su función, - pues el rendimiento económico es un aspecto muy importante - de tomarse en cuenta, ya que es el que determina la posibilidad de que una red pueda ser ampliada y mejorada de acuerdo a los adelantos técnicos, en caso contrario se tendrá un sistema que satisface las necesidades en el momento de su - instalación sin considerar el desarrollo lógico de la económia de un pueblo que inside directamente en el desarrollo - de los medios de comunicación. Un analisis de este problema se desarrolla en el capítulo correspondiente a la Factibilidad Económica.

La figura 2.1.3. es un esquema del estado actual de las Telecomunicaciones en la Provincia de Loja, las mismas que serán tratadas en los siguientes subcapítulos.

Debe ser aclarado que la calidad poco aceptable de esta red se debe principalmente a que en su mayoría, los circuitos son del tipo de un solo hilo con "retorno por tierra" y en algunos casos de longitud bastante larga sin utilizar ningún sistema de amplificación, por lo que la atenuación que presenta la línea es demasiado elevada como para asegurar un servicio eficiente. Además en algunos circuitos, telefónicos especialmente, no se ha tenido el cuidado de realizar las transposiciones de línea recomendados para eliminar la diafonía e interferencias que se presentan especialmente cuando el tendido de estas líneas se lo ha hecho en sitios cercanos a una red de distribución de energía eléctrica.

## 2.2. LA RED URBANA

Poco se puede decir sobre la red urbana de la Provincia de Loja pues existe solamente una central automática con capacidad para seiscientos abonados instalados en la Capital Provincial de Loja, y cuya capacidad se encuentra, al momento de realizarse el presente trabajo, copada desde hace dos años, lo que determina que habiendo ya una "extrangulación" del tráfico debido a la falta de circuitos interurbanos, se produzca una "doble extrangulación" del mismo.

La falta de previsión y planificación, considerando la lógica superior demanda del servicio debido al desarrollo económico-social de la Provincia, ha determinado esta anomalía.

En las demás cabeceras cantonales: Alamor, Celica, Cariamanga, Catacocha, Gonzanamá, Macará y Saraguro existen centralillas telefónicas del tipo manual de muy ba-

ja capacidad para satisfacer las necesidades de las mismas  
 Un detalle de la red urbana existente al momento  
 consta en la figura 2.2.2.

### 2.3. RED SUBURBANA

La red suburbana de la Provincia se detallará to-  
 mando en cuenta la división de la misma en cantones con --  
 sus respectivas parroquias urbanas y rurales.

#### 2.3.1. CANTON CALVAS

La red para el Cantón Calvas, su cabecera canto-  
 nal Cariamanga y sus seis parroquias rurales se detalla en  
 la figura 2.3.a.

Existen aproximadamente 117Km. de línea física.--  
 A excepción de las parroquias rurales Jimbura que tiene u-  
 na oficina telegráfica y Bellavista una oficina telefónica  
 las demás parroquias mantienen oficinas telegráficas y tel-  
 efónicas simultáneamente.

La Cabecera Cantonal Cariamanga tiene oficina te-  
 legráfica y telefónica.

#### 2.3.2. CANTON CELICA

La red para el Cantón Celica, su cabecera canto-  
 nal Celica y sus siete parroquias rurales se detalla en la  
 figura 2.3.b.

Existe aproximadamente 130 Km. de línea física. -  
 Dos parroquias tienen oficina telefónicas solamente y las  
 restantes oficinas telegráficas solamente.

La Cabecera Cantonal Celica tiene oficina telefó-  
 nica y telegráfica.

#### 2.3.3. CANTON GONZANAMA

La red para el Cantón Gonzanamá, su cabecera can-  
 tonal Gonzanamá y sus seis parroquias rurales se detalla -  
 en la figura 2.3.c.

Existen aproximadamente 165 Km. de línea física.  
 Dos parroquias tienen oficina telefónica solamente, dos pa-  
 rroquias oficinas telegráficas solamente y dos parroquias-  
 oficinas telefónicas y telegráficas simultáneamente al i--

gual que su cabecera cantonal Gonzanamá.

#### 2.3.4. CANTON LOJA

La red para el cantón Loja, su cabecera cantonal Loja y sus catorse parroquias rurales se detalla en la figura 2.3.d.

Existen aproximadamente 355 Km. de línea física.- Cinco parroquias tienen oficinas telefónicas solamente, dos parroquias tienen oficinas telegráficas solamente y las restantes tienen oficinas que son telefónicas y telegráficas - simultaneamente, lo mismo que su cabecera cantonal ( y capital de la Provincia) LOJA.

#### 2.3.5. CANTON MACARA

La red para el Cantón Macará, su cabecera cantonal Macará y sus cinco parroquias rurales se le detallan en la figura 2.3.e.

Existen aproximadamente 93 Km. de línea física - dos parroquias tienen oficinas telefónicas solamente y en las tres restantes, al igual que la Cabecera Cantonal, tienen oficinas que son al mismo tiempo telefónicas y telegráficas.

#### 2.3.6. CANTON PALTAS

La red para el Cantón Paltas con su Cabecera Cantonal Catacocha y sus diez parroquias rurales se detalla en la figura 2.3.f.

Existen aproximadamente 230 Km. de línea física - Cinco parroquias y un caserío (Yamana) tienen oficinas que son telefónicas solamente, cuatro parroquias telegráficas - solamente y una parroquia y la Cabecera Cantonal Catacocha con oficinas que son telefónicas y telegráficas simultaneamente.

#### 2.3.7. CANTON PUYANGO

La red para el Cantón Puyango con su Cabecera Cantonal Alamor y sus seis parroquias rurales se detallan en la figura 2.3.g.



Existen aproximadamente 75 Km. de línea física. Tres parroquias tienen oficinas telefónicas y dos parroquias oficinas telegráficas.

La Cabecera Cantonal es una oficina telefónica y telegráfica simultáneamente.

#### 2.3.8. CANTON SARAGURO

La red para el Cantón Saraguro con su cabecera -- Cantonal Saraguro y sus nueve parroquias rurales se detalla en al figura 2.3.h.

Existen aproximadamente 185 Km. de línea física. Tres parroquias y el Caserío Llago mantienen oficinas telefónicas solamente, una oficina telegráfica solamente y las restantes cinco parroquias y la cabecera Cantonal tienen oficinas que son telegráficas y telefónicas simultáneamente.

Para la conmutación de estos circuitos se utiliza el llamado conmutador suizo de barras cruzadas y todas las oficinas telefónicas utilizan teléfonos de magneto. Se concluye pues que el sistema a más de ser insuficiente, tiene un atraso de muchos años en cuanto se refiere a la tecnología y al progreso de las telecomunicaciones.

En resumen, se tiene:

CANTON	CABECERA CANTONAL	NUMERO DE PARROQUIAS	No. Y CLASE DE OFICINA PARROQUIAS RURALES			No. de KMS. DE LINEA FISICA.
			TELEFO- nica	TELEGRA- fica	MIXTA	
CALVAS	Cariamanga	6	1	1	4	117
CELICA	Celica	7	2	5	-	130
GONZANAMA	Gonzanamá	6	2	2	2	165
LOJA	Loja	14	5	2	7	355
MACARA	Maoará	5	2	-	3	93
PAITAS	Catacocha	10	5	4	1	230
PUYANGO	Alamor	6	3	2	1	75
SARAGURO	Saraguro	9	3	1	5	185
T O T A L:	8	63	23	17	23	1.350

#### 2.4. LA RED INTERURBANA

El servicio interurbano en la Provincia tampoco - satisface los requerimientos de tráfico y ha sufrido una -- completa paralización, en cuanto a incremento y mejora de - los circuitos se refiere, desde hace muchos años.

Se ve el grafico 2.2.1. del Estado actual de las - telecomunicaciones de la Provincia, que solamente la Capi-- tal de la Provincia de Loja y las Cabeceras Cantonales: Ma-- cará, Alamor y Celica tienen sistema de radio enlace para - el tráfico interurbano. Se utiliza el sistema de la banda- de HF con BLI (Banda Lateral Independiente) apropiado cuan- do la distancia que debe cubrirse es relativamente grande - como es el tramo de los tramos Loja-Quito con una distancia de 430 Km., Celica-Quito distante 460 Km.

Teniendo, como es el caso de Loja, circuitos tele- fónicos y telegráficos con las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca; el tráfico para las demás ciudades con las que no tienen circuitos directos, se lo cursa a través de estas -- ciudades haciendo de ellas centrales de tránsito, y utili-- zando el sistema existente entre estas ciudades y el resto- del país.

Además de este sistema de radio-enlace, existen - para el servicio interurbano algunos circuitos de línea fí- sica como es el caso de las provincias de El Oro, Zamora- - Chinchipe y Azuay. El tráfico cursado a través de estos cir- cuitos es bajo debido a que llegan a cantones que están bas- tante cercanos a la Provincia de Loja y como se verá en el- capítulo correspondiente al tráfico, los requerimientos de circuitos son bajos y no justifican una inversión para un - radio enlace aunque si una mejora en el sistema de línea fí- sica existente.

En el capítulo III correspondiente al estudio de tráfico, se dan los valores y las predicciones para el futu- ro, necesario para la determinación del número de circuitos

## 2.5. COMUNICACIONES INTERNACIONALES

El tráfico internacional, bastante reducido para la Provincia de Loja, se lo cursa utilizando los circuitos existentes con la ciudad de Quito que es el centro Internacional del país, y a través de este centro, se hace la intercomunicación con cualquier parte del mundo.

De la tabla 3.2.1. se ve que este tráfico es muy pequeño y por lo mismo, en el capítulo III correspondiente al estudio de tráfico, se lo incluye en el total del tráfico Interurbano para la determinación del número de circuitos requeridos, desde la Provincia de Loja con el resto -- del País.

## C A P I T U L O   I I I

## ESTUDIO DE TRAFICO

Antes de realizar el estudio de tráfico aplicándolo a un caso practico, se hará una introducción para conocer los factores y conceptos que intervienen en este estudio, y las consideraciones que deben hacerse para llegar de los datos de tráfico hasta el número de circuitos- y en general hasta la configuración total del sistema. - Puede definirse el tráfico telefónico como consecuencia - de un gran número de tentativas de llamadas.

El estudio de tráfico en la planeación de un -- sistema de telecomunicaciones es de importancia, por el - hecho de que facilita a las administraciones respectivas - preveer la cantidad necesaria de circuitos que permitan - que en lo posible todos los abonados que realicen una llamada, puedan obtener esa llamada, es decir que los circuitos existentes sean suficientes como para que no existan llamadas "que se pierdan" por ocupación o saturación de - todos esos circuitos.

Desde el punto de vista de tráfico y para la mayoría de los sistemas, este número de circuitos es una función del número de llamadas originadas en un período en - que el tráfico es máximo, y que no pueden llevarse a cabo porque el equipo esta completamente ocupado en otras llamadas, es decir existe una extrangulación de tráfico.

Esta función o proporción de llamadas pérdidas- se llama el "grado de servicio" y se interpreta como la - probabilidad de que una llamada hecha en la hora cargada, no pueda efectuarse por la congestión del sistema. La -- "hora cargada" es la hora de un día en el cual el tráfico telefónico es más alto.

Por lo anterior, se deduce que es más correcto - referirse al concepto de "Ocupación" que al de "llamada" - y se ve claro que las ocupaciones "efectivas" son en can-

tividad y duración menores que las ocupaciones "totales", - debido al tiempo que se pierde en el proceso completo de realizar una comunicación, tiempo en el que interviene -- tanto el abonado como el equipo mismo.

Se dan a continuación algunas definiciones tomadas del tomo II del libro azul del C.C.I.T.T.

El "Volumen" del tráfico cursado durante un período cualquiera es la suma de las duraciones de ocupación expresada en horas o también el producto del número de ocupaciones por el tiempo promedio de las mismas, se obtiene pues el tiempo de una hora como unidad del volumen de tráfico. (Tráfico Unit. T.U.)

La Intensidad del tráfico cursado, es igual al volumen del tráfico dividido por la duración de la observación, siempre que el período de observación y los tiempos de ocupación se expresen por las mismas unidades. La intensidad media del tráfico así calculada se expresa en Erlangs.

Tráfico Ofrecido.- Debe establecerse la diferencia entre el tráfico ofrecido y el tráfico cursado. - El Tráfico cursado solo es igual al ofrecido cuando todas las llamadas se cursan inmediatamente sin que algunas de ellas se pierdan "o sufran" demora debido a sobrecarga -- del equipo.

La intensidad del tráfico ofrecido y del tráfico cursado se expresa en Erlangs. El volumen del tráfico ofrecido y del tráfico cursado se expresan en Erlangs por hora.

Medida del tráfico durante la hora cargada.- Se entiende por hora cargada, el período de 60 minutos consecutivos de mayor volumen de tráfico.

El período que define la hora cargada y el volumen del tráfico durante ésta, varía de un día a otro.

Para evaluar el tráfico correspondiente se recomienda calcular una intensidad de tráfico medio que represente el valor de la hora cargada, en el curso de los diferentes días comprendidos en una muestra. Otro consiste en bus--car un período de 60 minutos consecutivos durante el cual el promedio de la muestra sea máxima, y deducir el volu--men del tráfico característico.

La relación entre el volumen del tráfico en la hora cargada y el volumen del tráfico en el día total, se llama "factor de concentración".

Este factor de concentración es por lo general  $1/7$ , pero puede variar en más o menos según la clase de abonados, así para abonados profesionales puede ser mayor a  $1/7$  y para abonados residenciales puede ser menor a este valor.

Para efectos del presente trabajo se considerará el factor de concentración  $1/8$ .

La fórmula de pérdida de Erlang.- Se han he--cho estudios para estimar la capacidad del volumen de tráfico, por parte de muchos investigadores los cuales han partido de diferentes suposiciones y aunque el resultado-final no tiene variaciones muy grandes, se ha adoptado el método de Erlangs por ser más apropiado a los casos encontrados en la práctica.

Erlangs hace las siguientes consideraciones:

a.- Puesto que las llamadas se producen individual y colectivamente al azar, esto implica un número infinito de suscriptores o fuentes, pero si el número de éstos excede de 100, el error que se comete con esta suposición es muy pequeño cuando el número de circuitos es relativamente pequeño.

b.- Las condiciones de total disponibilidad son dadas a un número limitado de circuitos en un grupo.

c.- Que el tráfico promedio es el promedio deun número de horas ocupadas. En otras palabras, la cantidad de tráfico puede variar de una a otra hora ocupada.

d.- Que las llamadas originales; cuando todos los circuitos están ocupados, se pierden, y los tiempos de ocupación relativos son CERO.

e.- Que la condición conocida como equilibrio-estático existe.

En la consideración de la siguiente prueba, se ha asumido un gran número de grupos de circuitos independientes. Si el número total de llamadas que fluye en todos estos grupos fuere contado a un determinado momento, algunas de estas llamadas habrían empezado en ése momento otras estarían al terminarse; si el número de llamadas -- fuesen contadas despues de un corto intervalo de tiempo "dt", aquellas llamadas que estaban por terminar terminan y nuevas llamadas habrían comenzado. El equilibrio estático, en este caso, implica que el número total de llamadas que terminan es igual, en promedio, al número de llamadas originadas en éste período "dt".

Luego se asume que una vez que esta condición ha comenzado es mantenida; esto no puede ser absolutamente cierto en la práctica pero se aplica con un alto grado de exactitud en una hora ocupada.

Si "B" es la proporción de llamadas perdidas, esto es el grado de servicio; "A" el tráfico ofrecido (en Erlangs) y "N" el número de circuitos, entonces la teoría de Erlangs establece que:

$$B = \frac{A^N}{N!} \cdot \frac{1}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^N}{N!}}$$

Si el tráfico en Erlangs es A, el número promedio de llamadas cursadas simultáneamente es también A, y este aspecto es utilizado en la siguiente prueba.



Se considera un gran número de grupos, cada uno con  $n$  circuitos y el tráfico promedio sobre cada grupo como "A". El razonamiento que sigue se basa en la suposición de que el número total de grupos es infinitamente grande, de modo que será solamente posible tratar con proporciones de grupos.

Sea "S<sub>0</sub>" la proporción de grupos que tiene "0" circuitos en posición activa.

Sea "S<sub>1</sub>" la proporción de grupos que tienen "un" circuito en posición activa.

Sea "S<sub>n</sub>" la proporción de grupos que tiene "N" circuitos en posición activa.

Entonces por la teoría de equilibrio estático, estas proporciones permanecen constantes. Pero puesto que en cualquier grupo el número de circuitos en posición activa está continuamente cambiando, es posible encontrar ciertas relaciones entre las probabilidades de los cambios.

Considérese primero los cambios que ocurren en cualquier grupo; se asume el tiempo  $dt$  (medido en término de tiempo de ocupación promedio) es tan pequeño que no más de un evento (evento: origen o terminación de una llamada), ocurre en ese tiempo. Considérese luego los cambios que pueden ocurrir en un grupo que tiene "0" circuitos en posición activa que será referido en adelante como un grupo S<sub>0</sub>. Tal grupo puede solamente recibir una llamada en el tiempo " $dt$ " que lo convertirá en un grupo S<sub>1</sub>.

Los cambios de grupos "S<sub>0</sub>" en grupos "S<sub>1</sub>" pueden ser equilibrados solamente por iguales cambios de grupos "S<sub>1</sub>" en grupos "S<sub>0</sub>", por pérdida de una llamada en un grupo "S<sub>1</sub>".

Se observa que en un promedio, "A" llamadas originan que en un período igual al tiempo de ocupación, la

probabilidad de comienzo de una llamada en un grupo en el tiempo "dt" sea "A. dt."

Por eso, la proporción de grupos que cambian de "So" a "Sl" durante el tiempo "dt" es:

$$SoA. dt$$

En un grupo con un circuito en estado activo, una llamada en proceso debe terminar dentro de un período igual al tiempo de ocupación.

Por eso, la posibilidad de su terminación dentro de un período "dt" es "1. dt." de ahí que la proporción de grupos que cambian de "Sl" a "Só" durante el tiempo "dt" es:

$$Sl. dt.$$

Como se dijo, esto debe equilibrar la proporción de grupos que han cambiado de "Só a "Sl"; entonces:

$$Sl.dt = A So dt \Rightarrow$$

$$Sl = A So$$

Ahora se consideran los cambios que pueden ocurrir a un grupo que tiene un circuito en estado activo.

Tal grupo puede o perder una llamada o recibir una llamada durante el tiempo "dt". La primera posibilidad ha sido equilibrada con la posibilidad de que un grupo "So" reciba una llamada puede solamente ser equilibrada con la posibilidad de que un grupo "S2" pierda una llamada.

Como antes la posibilidad de que se origine una llamada en un grupo en el tiempo "dt" es igual a:

$$A.dt$$

Por eso la proporción de grupos que cambian de "Sl" a "S2" durante el tiempo "dt" es:

$$Sl.A.dt.$$

En un grupo con dos circuitos en estado activo- -

ambas llamadas deben terminar dentro de un período igual al tiempo de ocupación.

Por eso, la posibilidad de que termine una llamada en el tiempo "dt" en un grupo es "2. dt", luego la proporción de -- grupos que cambian de "S2" a "S1" es:

$$2. S2. dt.$$

Equilibrando esta proporción con la proporción de cambios de "S1" a "S2" se tiene:

$$\begin{aligned} 2. S2. 1. dt &= S1. A. dt \\ S2. &= \frac{S1 A}{2} \text{ y } S1 = A.S0 \Rightarrow \\ S2 &= S0 \frac{A^2}{2} \end{aligned}$$

De la misma manera:

$$\begin{aligned} 3. S3. dt &= S2.A.dt \\ S3 &= S2 \frac{A}{3} \text{ y } S2 = S0 \frac{A^2}{2} \Rightarrow \\ S3 &= S0 \frac{A^3}{3!} \end{aligned}$$

Generalizando:

$$\begin{aligned} n. Sn. dt &= Sn-1. A. dt. \\ Sn &= Sn-1. \frac{A}{n} \text{ y } Sn-1 = S0 \frac{A^{n-1}}{(n-1)} \Rightarrow \\ Sn &= S0 \frac{A^n}{n!} \end{aligned}$$

Las llamadas que se originan en un grupo "Sn" son perdidas debido a que no hay circuitos que las conecten.

La proporción total de grupos es la unidad y es igual a:

$$S_0 + S_1 + S_2 + \dots + S_n = 1$$

$$S_0 \left( 1 + \frac{S_1}{S_0} + \frac{S_2}{S_0} + \dots + \frac{S_n}{S_0} \right) = 1$$

$$S_0 \left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!} \right) = 1$$

$$S_0 = \frac{1}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}}$$

$$S_1 = A \cdot S_0 = \frac{A}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}}$$

En general:

$$S_n = \frac{A^n}{n!} \cdot S_0$$

$$S_n = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \quad (3.1)$$

" $S_n$ " es la proporción de grupos que tienen  $n$  circuitos en estado activo o alternativamente, es la proporción de tiempo durante el cual  $n$  circuitos están en estado activo cuando un solo grupo es observado.

Por el razonamiento previo, la proporción de llamadas perdidas es también igual a " $S_n$ "; debido a que todas las llamadas se originan en la hora y, por eso, la proporción de ellas que se originan en cualquier tiempo " $T$ " es igual a  $\underline{t}$  expresado como una proporción de

la hora.

La proporción de llamadas perdidas pueden en contrarse de otra manera: el tráfico total cursado es representado por "0" llamadas durante el período "So", "1" llamada durante el período "S1", dos llamadas durante el período "S2" etc.

Entonces el tráfico cursado es igual a:

$$\text{Tráfico Cursado} = S_1 + 2S_2 + 3S_3 + \dots + nS_n$$

$$\begin{aligned} &= A S_0 + 2 \frac{A^2}{2!} S_0 + 3 \frac{A^3}{3!} S_3 + \dots + n \frac{A^n}{n!} S_0 \\ &= A \cdot S_0 \left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^{n-1}}{(n-1)!} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{A \left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^{n-1}}{(n-1)!} \right)}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \end{aligned}$$

Tráfico Perdido: = Tráfico Total - Tráfico Cursado.

$$\begin{aligned} &= \frac{A - A \left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^{n-1}}{(n-1)!} \right)}{\left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^{n-1}}{(n-1)!} + \frac{A^n}{n!} \right)} \\ &= \frac{A \frac{A^n}{n!}}{\left( 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!} \right)} \quad (3.2) \end{aligned}$$

Proporción de Tráfico Perdido = B

$$B = \frac{\text{Tráfico perdido}}{\text{tráfico total (A)}} = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \quad (3.3)$$

Se ha asumido que la posibilidad de que se origine, una llamada en el tiempo  $dt$  es  $A \cdot dt$ , independiente del número de llamadas actualmente en curso. Esto implica que el número de fuentes de origen es infinito, como se mencionó antes.

La teoría de Erlang es independiente del tiempo de ocupación de llamadas y se aplica cuando el tráfico está compuesto de llamadas de igual o variable duración.

Se ha confeccionado una familia de curvas que tienen como parámetros el número de circuitos " $N$ " y la pérdida " $B$ " como función de la densidad de tráfico " $A$ " expresado en Erlangs, curvas que serán usadas para determinación del número de circuitos requeridos. (ANEXO 5.4.20.)

### 3.1. FUENTE DE INFORMACION.

Para el estudio completo de tráfico, se necesitan datos estadísticos que muestren el volumen del mismo, de una manera que se pueda realizar el cálculo del número de circuitos requeridos.

Desafortunadamente, para el propósito del presente plan, los únicos datos que se han logrado obtener, y proporcionados por la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, no han sido llevados de la manera indicada para el propósito de una planificación; y se van a hacer aproximaciones, que si bien no nos darán los resultados precisos, el error cometido puede considerarse despreciable y puede ser llevado a la práctica.

La estadística llevada por la Empresa mencionada, se limita a dejar constancia, en el caso de telefonía, del número de conferencias efectuadas desde el lugar de destino, el tiempo de ocupación de cada una de estas conferencias y el valor a cobrarse. En el caso-

de la Telegrafía, deja constancia del número de mensajes, el número de palabras de cada mensaje y el valor a cobrarse. En cuanto a la telefonía urbana, ninguna estadística ha sido efectuada por la Administración encargada de su explotación, de tal manera que para este rubro se seguirán métodos ya establecidos.

### 3.2. TRAFICO TELEFONICO.

De mayor importancia para el desarrollo de un plan de telecomunicaciones, es el que se refiere a la telefonía; y dentro de éste aspecto tiene prioridad la telefonía urbana y la telefonía interurbana.

Para la telefonía urbana no se tienen datos estadísticos sobre el tráfico y las consideraciones -- que se harán para determinar las necesidades de la misma, serán tratadas al final de este subcapítulo.

Los datos de tráfico telefónico, que se refieren a la telefonía interurbana e internacional constan en las tablas: 3.2.1. a 3.2.1.b., para los años 1.968- y 1.969 solamente, pues no ha sido posible obtener de años anteriores, indicados en números de conferencias por minutos promedio.

Con estos datos, se podrían considerar que el tráfico va a crecer en forma lineal, pero es más aproximado considerar un crecimiento semi exponencial.

Se supone un período aceptable hasta que el nuevo sistema entre a funcionar, dígase hasta 1.972. Desde 1.968 hasta 1.972, linealmente el tráfico es el siguiente:

$$Y = mx + b \cdot \begin{cases} X_1 = 1.968 & Y_1 = 55.492 \text{ minutos} \\ X_2 = 1.969 & Y_2 = 62.164 \text{ minutos} \end{cases}$$

$$Y = 1704 X - 3.339.599$$

(3.4)

001619

AÑO: X	1.968	1.969	1.970	1.971	1.972
Tráfico en minu tos: Y	55.492			82.184	

En el período 1.968 - 1.972 se va a considerar que el tráfico no crece lineal sino exponencialmente, de la forma:

$$Y = Ae^{Kx}$$

Para hacer la aproximación indicada, se considera que el error cuadrático medio sea mínimo, así:

$$Y_1 = mx_1 + b$$

$$Y_1 = Ae^{kx_1}$$

Se aproxima a:

$$Y_2 = mx_2 + b$$

$$Y_2 = Ae^{kx_2}$$

El error que se comete es la suma de los cuadrados de los errores parciales.

$$C = (Y_1 - Ae^{kx_1})^2 + (Y_2 - Ae^{kx_2})^2 \quad \text{y } C = f(A, K.)$$

$$\frac{dC}{dA} = 0 = 2(Y_1 - Ae^{kx_1})(-e^{kx_1}) + 2(Y_2 - Ae^{kx_2})(-e^{kx_2})$$

$$A = \frac{Y_1 e^{kx_1} + Y_2 e^{kx_2}}{e^{2kx_1} + e^{2kx_2}} \quad (1)$$

$$\frac{dC}{dK} = 0 = 2(Y_1 - Ae^{kx_1})(-X_1 Ae^{kx_1}) + 2(Y_2 - Ae^{kx_2})(-X_2 Ae^{kx_2})$$

$$A = \frac{X_1 Y_1 e^{kx_1} + X_2 Y_2 e^{kx_2}}{X_1 e^{2kx_1} + X_2 e^{2kx_2}} \quad (2)$$



$$\text{ec. (1)} = \text{ec. (2)}$$

$$\frac{X_1 Y_1 e^{kx_1} + X_2 Y_2 e^{kx_2}}{X_1 e^{2kx_1} + X_2 e^{2kx_2}} = \frac{Y_1 e^{kx_1} + Y_2 e^{kx_2}}{e^{2kx_1} + e^{2kx_2}} \Rightarrow$$

$$K = \frac{\ln \frac{Y_2}{Y_1}}{\frac{X_2 - X_1}{1}} \quad (3.5)$$

Para el periodo indicado se tiene pues:

$$K = \frac{\ln (82.184 / 55.492)}{1.972 - 1.968} \approx 0.1$$

$$A = \frac{55.492 e^{0.1 \times 1} + 82.184 e^{0.1 \times 5}}{e^{2 \times 0.1 \times 1} + e^{2 \times 0.1 \times 5}} = 51.200$$

Luego  $Y = 51.200 e^{0.1 \cdot x}$  es la variación exponencial del tráfico desde el año 1.968 hasta la fecha en que se supone entrará en servicio el nuevo sistema.

La representación del crecimiento lineal y su aproximación exponencial consta en la figura 3.2.1.

De estos datos se puede predecir el tráfico para periodos posteriores de diferentes maneras: Considerar el porcentaje de crecimiento por mejora de servicio y asumir que a partir del año 1.972 el tráfico crecerá linealmente con una pendiente igual a la del periodo 1.968 - 1.972 pero con este porcentaje incrementando, luego hacer una nueva aproximación de esta recta a exponencial por método descrito anteriormente.

Tambien se puede asumir un porcentaje de crecimiento por mejora de servicio; luego para los primeros años del período considerado un porcentaje de crecimiento anual menor al de mejora de servicio y para el resto del período un porcentaje de crecimiento menor a la anterior. Aquí se adoptará el segundo procedimiento mencionado.

Debe aclararse que para las predicciones del tráfico se ha considerado el total del tráfico saliente de Loja para el resto del país y no separadamente para cada ciudad.

Por no poseer datos del tráfico entrante a Loja con un buen grado de exactitud se asume que éste es aproximado al tráfico saliente.

De la figura 3.2.1. se tiene que para el año 1.972 el número de "minutos tasables" es de 84.500.

Según recomendaciones del C.C.I.T.T., se considerarán para efectos del tráfico, 25 días laborables al mes.

El factor de concentración, esto es la relación entre el tráfico cursado en una hora y el total del día, se ha calculado para el enlace Quito-Guayaquil dando un valor de  $1/9$ , pero para efectos del presente trabajo, dando un margen de seguridad, se va a tomar el factor de concentración de  $1/8$ .

Debe también tomarse en cuenta el "factor de operación", esto es, incluir en los minutos efectivos el tiempo que se demora en establecerse una comunicación.

Se ha encontrado que para el servicio Semi-automático este factor de operación es 1.3. y para el servicio manual es de 1.5.

A continuación se efectúa el cálculo, paso por paso, para llegar de los minutos tasables que se tienen en el año, al número de Erlangs en la hora cargada, dato necesario para obtener el número de circuitos.

Para el año 1.972, año en que se supone entrará en servicios el nuevo sistema, se tienen 84.500 minutos tasables.

$$\frac{84.500}{25 \times 12} = 282 \text{ minutos tasables en un día laborable.}$$

$$282 \times 1.5 = 423 \text{ minutos efectivos en un día laborable}$$

Se considera el factor de operación 1.5 encontrado para el caso de que todos los circuitos trabajen en la forma manual, lo cual no es cierto pues se tendrán también circuitos semi-automáticos, pero esto nos asegura aún más que el cálculo no sea subestimado

$$423 \times 1/8 = 53 \text{ minutos efectivos en la hora cargada}$$

$$53/60 = 0.89 \text{ Erlangs en la hora cargada. (E. h. c.)}$$

saliente de Loja para 1.972

Según recomendación Q 81, tomo VI libro azul C.C.I.T.T., son necesarios tres circuitos unidireccionales.

Para la red intra-área de Loja, no se puede basar sobre ningún dato de tráfico, por no existir, pero del estudio que se hace en el subcapítulo 3.3. se se puede asumir los resultados obtenidos para determinar la capacidad y configuración de la red intra-área

Estos resultados constan en la tabla 3.3.4.

Para la red urbana, pueden seguirse algunos métodos para predecir el número de abonados telefónicos, tales como el de extrapolar datos históricos de

por lo menos diez años anteriores al de la planificación, y considerar que en lo sucesivo el crecimiento seguirá la misma pendiente; desafortunadamente estos datos no existen.

Si se tuvieran al menos los datos de crecimiento del número de líneas telefónicas de unos 5 años, dígame de 1.960 a 1.965, entonces para el año 1.970 se necesitaría un nuevo dato que es de la llamada "demanda no satisfecha" con el cual a la curva extrapolada de período 1.960-1.965 habría que añadirse un salto brusco equivalente a esa demanda no satisfecha y para períodos posteriores considerar la pendiente de crecimiento del período conocido 1.960-1.965

El único dato que ha sido posible obtener es sobre la telefonía urbana de la Provincia de Loja es la demanda no satisfecha al momento, que según encuesta realizada por la Municipalidad es de seiscientos a bonados más en la capital de la provincia.

Si se toma como base este crecimiento, se puede asumir que para las restantes cabeceras cantonales que tienen plantas de baja capacidad y de tipo manual, la demanda no satisfecha sea de un 50% mayor a la capital provincial, considerando para esta mayor demanda la baja capacidad inicial de estas plantas telefónicas en las cabeceras cantonales.

En el cuadro 3.2.1. se resumen las capacidades de las centrales telefónicas para el año 1.972 para las cabeceras cantonales.

### 3.3. TRAFICO TELEGRAFICO.

Para este rubro, se tienen datos de los años 1.965 a 1.968 para la mayoría de cantones, parroquias urbanas, parroquias rurales y algunos caseríos-

de importancia. En la tabla 3.3.1. se resumen los datos expresados en número de mensajes por año.

Se considera una extrapolación para que el error cuadrático medio sea mínimo, de la siguiente manera:

$$Y = mx + h$$

Para cada año:

$$Y_1 = mx_1 + h$$

$$Y_n = mx_n + h$$

El error cometido en cada caso es:

$$Y_1 - (mx_1 + h) = d_1$$

$$Y_n - (mx_n + h) = d_n$$

Error cuadrático:

$$C = d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2 \quad \text{y} \quad C = f(m, h)$$

$$\frac{dC}{dm} = 0 = 2[Y_1 - (mx_1 + h)](+x_1) + \dots + 2[Y_n - (mx_n + h)](+x_n)$$

$$\frac{dC}{dh} = 0 = 2[Y_1 - (mx_1 + h)](-1) + \dots + 2[Y_n - (mx_n + h)](-1)$$

$$h = \frac{\sum Y - m \sum X}{n} \quad \text{y} \quad n = \text{número de años} \quad (3.6)$$

$$m = \frac{4 \sum XY - \sum X \sum Y}{4 \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.7)$$

En las tablas 3.3.2. y 3.3.3. se tienen los datos del tráfico telegráfico para los años 1.965- -- 1.968 para las ocho cabeceras cantonales solamente, y la extrapolación correspondiente, según el procedi- -- miento mencionado, respectivamente. En la figura 3. 3.1. están grafizados estos resultados.

Según esta última tabla, a excepción de Alamor, Gonzanamá y Saraguro, las pendientes de las rec-

tas que indican el crecimiento del tráfico son negativas, es decir decrecen con el tiempo, lo cual no permite realizar la aproximación deseada, debido a que ya para encontrar el número de mensajes anuales a partir de los datos proporcionados se hizo una aproximación no muy adecuada, pues si se tenía el dato de quince quincenas anuales, se multiplicaba por el valor  $24/15$  para hallar el total.

Se va a considerar que hasta el año 1.972, tomando como base el año 1.968, el crecimiento de tráfico es el 10% anual (el normal es de 5% anual) considerando éste mayor aumento como debido a la insuficiencia de circuitos de buena calidad.

Según la recomendación dada por el C.C.I.T. T. en su publicación "Estudios Económicos en el plano Nacional sobre las Telecomunicaciones", en la cual da un factor de correlación entre el número de mensajes telegráficos y el de conferencias telefónicas de 0,443 (cifra relativa a 100 países en 1.964), en la actualidad, esta correlación no es muy aproximada y se va a tomar el factor de correlación 1:1 por acercarse más a la realidad, considerando el número bastante alto de mensajes telegráficos.

Además se tomará el tiempo promedio de tres minutos por conferencia telefónica para tener el número de minutos tasables.

En la tabla 3.3.4. constan las cifras obtenidas asumiendo estas consideraciones, y de cada cabecera cantonal a la capital Provincial.

#### 3.4. PERIODOS DE PREDICCIÓN.

Se consideran dos etapas para la implementación del plan. Una que toma en cuenta la fecha en --

que entrará en servicio el nuevo sistema (en el presente caso en el año 1.972) y para la cual se han hecho las consideraciones y estudios de tráfico en el comienzo de este capítulo.

La segunda etapa de diez años, hasta 1.982, dividida en dos subetapas de cinco años cada una, toma en cuenta dos aspectos:

a.- Durante el período 1.972-1.977, se va a considerar que el tráfico y demanda de servicio crece de una manera un poco diferente a la normal, pues tendrá un salto brusco debido a la mejora del sistema, y el porcentaje de crecimiento anual será también un poco mayor al normal.

b.- En el período 1.977-1.982 se va a considerar que ya el servicio esta normalizado y los porcentajes de crecimiento y demanda serán los normales.

Estas consideraciones se hacen con un poco de reserva, y no se pueden hacer predicciones para períodos mayores de diez años, pues debe tomarse en cuenta que el desarrollo económico y social futuro, lo que incide de una forma directa en el desarrollo de las Telecomunicaciones, no es de ningún modo semejante al desarrollo en el pasado. En un período de diez años, las condiciones habrán variado mucho y sería necesaria una nueva evaluación y conocimiento de las "nuevas condiciones actuales", y aplicarlas al estado "actual" de las Telecomunicaciones.

Bajo estos puntos de vista, se van hacer las siguientes consideraciones:

1.- El volumen de tráfico telefónico tendrá en el período 1.972-1.977 un incremento brusco de 50% por mejora del servicio.

V. 2.- Un incremento del 20% por la ampliación de la red urbana.

- 3.- Un incremento anual del 20% (el normal es del 15%)  
 4.- En el período 1.977-1.982 el incremento anual será el normal de 15%.  
 5.- No se pueden tomar los mismos porcentajes de crecimiento para el tráfico telegráfico, debido a que este no ha tenido un desarrollo normal.

La escases y mala calidad de los circuitos telefónicos, la demanda no satisfecha de líneas telefónicas urbanas, son factores que han insidido directamente en este aspecto.

Una prueba de esta aseveración se encuentra en el estudio del tráfico telegráfico. Por ningún concepto este puede disminuir con el tiempo, y la única razón para que esto haya sucedido, en apariencia, es el estacamiento que ha sufrido por mucho tiempo este servicio.

Para el período 1.972-1.977 se toma un porcentaje de crecimiento del 10% y para el período 1.977-1.982 el porcentaje normal de crecimiento del tráfico telegráfico del 5%.

El tráfico interurbano saliente de Loja será para 1.977 de:  $0.89 \times 1.5 \times 1.2 \times 1.2^5 = 3,98$  etc.

Según la misma recomendación Q81: son necesarios siete circuitos unidireccionales.

Para 1.982; este tráfico será:

$$3,98 \times 1.15^5 = 8,92 \text{ etc}$$

son necesarios veinte y tres circuitos unidireccionales.

Para la red intra-aérea, los resultados constan en la tabla 3.4.1. Para la red urbana se puede, al momento de poner en servicio el nuevo sistema, realizar una encuesta sobre la demanda de líneas telefónicas tanto en el area urbana como rural, pero por este un trabajo posterior, para efectos de la planificación, se va a considerar el mismo porcentaje de crecimiento considera



do por la demanda no satisfecha hasta el año 1.972. La tabla 3.4.2. muestra estos resultados.

La determinación del número de circuitos telefónicos requeridos, se basan en el cuadro B, recomendación Q81, Tomo VI libro azul, C.C.I.T.T. con una probabilidad de pérdida  $p = 5\%$ .

### 3.5. CONCLUSIONES.

Del estudio realizado para determinar el número de circuitos telefónicos y telegráficos, así como de la capacidad de las plantas telefónicas para el servicio urbano, se nota claramente la gran diferencia entre el sistema actual de Telecomunicaciones de la Provincia de Loja y los requerimientos reales de este servicio.

El estancamiento que ha sufrido la Provincia en este aspecto determina que la capacidad de los radio-enlaces así como de puestos de comunicación a instalarse sean relativamente altos, cosa que no sucedería de ninguna manera, si continuamente se hubiera revisado su estado.

En lo posible se tratará de dar a todas las cabeceras cantonales enlaces directos con la capital de la Provincia, y las comunicaciones con las parroquias rurales, que en un gran porcentaje, por no decir en la totalidad, serán solamente un servicio social pues poco o ningún rendimiento económico proporcionan, se los harán mediante circuitos de línea física nuevas o mejorando los existentes. Este servicio social, que por otra parte es necesario pues no se podría marginar a un gran sector de la Provincia a alcanzar los beneficios inherentes a este desarrollo, podrán ser cubiertos sino en su totalidad, al menos en parte con los ingresos del resto del sistema, este problema será tratado en el capítulo correspondiente de factibilidad económica.

## C A P I T U L O IV

## PLAN DE COMUNICACIONES

## 4.1. PLAN PROPUESTO.-

Una vez realizado el estudio y evaluación de los requerimientos de la Provincia en cuanto al servicio de Telecomunicaciones, el siguiente paso consiste en bosquejar la red completa de este sistema.

Para realizar este bosquejo, se va a dividir el trabajo en tres partes:

4.1.1. Sistema de radio-enlaces para el servicio intra-e inter-aérea.

4.1.2. Sistema de enlaces por línea física para el servicio parroquial.

4.1.3. Red Urbana.

4.1.1. SISTEMA DE RADIO-ENLACES PARA EL SERVICIO INTRA E INTER-AEREA.-

El primer paso, luego de conocer la capacidad de los equipos de radio y terminales de Multiplex telefónico, consiste en determinar la ruta a seguirse.

El punto principal de esta red es el enlace de la Provincia de Loja con las ciudades de Quito o Guayaquil pues son estas dos Provincias las que tienen enlaces con todo el resto del país y a través de ellas se puede cursar todo el tráfico Internacional.

Luego de realizar un estudio de los planos topográficos editados por el I.G.M., se ha llegado a determinar la mayor factibilidad de un enlace de la Provincia de Loja con la ciudad de Guayaquil, y así se han localizado los siguientes sitios como posibles puntos de repetición y derivación.

Se ha escogido esta ruta por ser la que da mayores posibilidades de derivación a otras regiones, así desde el Cerro Cajas se puede derivar fácilmente una banda a Cuenca, y desde el Cerro Chillacocha se puede derivar un enlace hacia Tumbes, en la frontera con el Perú, - además cada sitio esta bastante cercano a un camino carrozable.

El sitio Llambalanga se ha escogido por el hecho de que desde este punto existe línea de vista con cuatro cabeceras cantonales y casi línea de vista con una quinta (Catacocha).

En el anexo 4.1. se tiene el diagrama de los radio-enlaces desde Guayaquil hasta Loja, y desde la Capital provincial a las Cabeceras cantonales Macará, Celica, Gonzanamá, Cariamanga. El enlace LLambalanga-Cotacocha tiene una pequeña obstrucción y sería necesario realizar estudios de propagación para comprobar su factibilidad, de toda manera, el servicio para la Cabecera Cantonal Catacocha se lo podría dar por otros medios, como es el de línea física.

Las cabeceras Alamor y Saraguro no tienen línea de vista con Llambalanga, y el servicio a las mismas se los hará por medio de línea física como se indica en el mismo anexo 4.1., esto es realizando el enlace de Celica a Alamor y directamente de la ciudad de Loja a Saraguro.

En los anexos 4.2. al 4.9. se tienen los perfiles de los diferentes enlaces sacados de los mapas topográficos editados por el Instituto Geográfico Militar y a la escala indicada.

En el anexo 4.10. es un diagrama del Plan de transmisión en el que se han incluido los tramos Loja-Saraguro y Celica-Alamor hechos con líneas físicas.

#### 4.1.2. SISTEMA DE LINEA FISICA PARA EL SERVICIO PARROQUIAL.-

Puesto que el sistema para el servicio parroquial, ya se lo dijo es un servicio puramente social cuyo rendimiento económico es bajo y apenas cubriría los gastos que ocasiona su mantenimiento y operación, y que además debido al bajo volumen de tráfico no requiere un aumento del número de circuitos, pero si una mejora eliminando los circuitos de un solo hilo y en la mayoría de estas parroquias establecer circuitos telefónicos de buena calidad de 2 hilos, por los cuales puede cursarse también el tráfico telegráfico por medio de telefonogramas.

Se trata, en lo posible, de que cada parroquia rural quede conectada a la cabecera cantonal con circuitos de línea física de buena calidad y de dos hilos, se eliminaran las rutas alternas por no ser indispensables para el buen servicio, con lo cual se logra una economía en los gastos de mantenimiento especialmente. Los circuitos que están actualmente prestando servicio a ciertos caceros de importancia se los mantiene.

La red con circuitos de línea física propuesta esta detallada en los anexos 4.11. a 4.18.

#### 4.1.3. RED URBANA.-

El anexo 4.19 indica las capacidades y clases de plantas telefónicas para el servicio urbano en cada una de las cabeceras cantonales y para los diferentes períodos considerados en esta planificación.

#### 4.2. ALCANCE DEL PLAN PROPUESTO.-

El objetivo principal, sino el único, de este trabajo, es el de tratar de dotar a la provincia de Loja de un sistema de Telecomunicaciones que permitan incorporar a la misma al desarrollo socio-económico del país y del mundo.

Se ha tratado en primer lugar, de mejorar el actual sistema en el aspecto técnico-operacional, y a la -- vez incrementarlo para satisfacer sus necesidades inmediatas. Del estudio realizado se ve claramente que las necesidades inmediatas para un período más o menos largo de -- diez años serán satisfechas en un pequeño aumento de equipo, casi exclusivamente de conmutación, y hasta el año -- 1.982 se espera que con el sistema instalado, las necesidades de la Provincia en este aspecto sean las previstas.

No debe, sin embargo, descartarse la posibilidad de que con el transcurso de los años, el desarrollo económico y la necesidad de las Telecomunicaciones crezcan a -- un ritmo más acelerado, con lo cual se haría necesaria una revisión de las predicciones y de este mayor desarrollo para ajustar a la planificación a esta nueva realidad para lo cual deberá llevarse una estadística cóntinua de estos cambios y actualizar de acuerdo a los mismos los resultados obtenidos en esta trabajo.

#### 4.3. RUTAS ALTERNATIVAS.-

Se podría dar algunas otras rutas para el alcance principal Guayaquil-Loja; pero esto restaría flexibilidad al sistema, pues si bien en el presente trabajo no se habla de ninguna clase de derivación para otra provinciao para la red internacional, problema que se tomaría en cuenta si se tratará de un Plan a escala Nacional, permite la posibilidad de que esta ruta sea utilizada con esefin, para lo cual sería necesario tomar en cuenta solamente el incremento del ancho de banda en los equipos de radio y las capacidades de los terminales de Multiplex, razón por la cual se ha creído conveniente dejar una ruta única (la indicada) al criterio de la Institución encargada de llevar a efecto este plan.

## C A P I T U L O V

## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

## 5.1. ESTUDIO DE COSTOS DEL PLAN PROPUESTO.

Uno de los aspectos de mayor importancia en la realización de un plan como el presente, es el relacionado con el económico; la factibilidad del proyecto tomando en cuenta costos, gastos de mantenimiento y operación y rendimiento económico.

Para el estudio de costos, se va a tomar en cuenta el precio pagado por las empresas encargadas de las telecomunicaciones en el país, y se va a dividir así mismo de acuerdo a la constitución del sistema.

## 5.1.1. COSTOS DE EQUIPO PARA EL SISTEMA DE RADIO ENLACES.

En el anexo 4.10 se tiene la configuración del sistema inter e intra-área, constituido casi en su totalidad (a excepción de los enlaces Celica Alamor y Loja - Saraguro hechos con línea física) de enlaces por radio, y en el que constan las capacidades de los terminales de Multiplex y de radio.

El anexo 5.1. contiene la distribución de equipos para el sistema de radio-enlaces en cada uno de los sitios que conforman el mismo. También se han incluido en este anexo las construcciones civiles (casetas para equipo electrónico y de fuerza, fundiciones de bases para las torres, etc) que deben ser realizadas en cada uno de los sitios, y considerando precios pagados actualmente en el país. En los terminales de Guayaquil y Loja no se han tomado en cuenta estas obras civiles por existir actualmente de propiedad de la Empresa encargada de reali-

zar la explotación de este servicio.

La distribución de equipo de fuerza, grupos electrógenos, batería, cargadores, etc, constan para cada lugar en el anexo 5.2.. Además de los costos resumidos anteriormente, se debe considerar el costo de las mesas o puestos de conmutación, para lo cual se determinará el número de operadoras de acuerdo al tráfico calculado en el capítulo correspondiente, de la siguiente manera:

Para el año 1.977, se calculó un volumen de tráfico de 3,98 Ehc, para el saliente de Loja, si se considera un volumen igual para el tráfico entrante, se tiene:

Tráfico saliente de Loja en minutos:

$$\begin{array}{r} \text{No. Ehc} \\ \text{F.op.} \end{array} \times 60 \quad \frac{3,98}{1.3} \times 60 = 184$$

Tráfico entrante a Loja en minutos:

$$\begin{array}{r} \text{No. (Ehc)} \\ \text{F.op} \end{array} \times 60 = 184$$

$$\text{No. de conferencias salientes} = \frac{184}{4} = 46$$

$$\text{No. de conferencias entrantes} = \frac{184}{4} = 46$$

Minutos ocupados por la operadora para el tráfico saliente:

$$2 \times 46 = 92 \text{ minutos}$$

Minutos ocupados por la operadora para el tráfico entrante:

$$1 \times 46 = 46 \text{ minutos}$$

$$\text{Total: } 92 + 46 = 138 \text{ minutos}$$

Minutos de trabajo por operadora y por hora, considerando un factor de trabajo de la misma  $2/3$ .

$60 \times \frac{2}{3} = 40$  minutos

3

Número de operadoras requeridas para cursar el tráfico:

$\frac{138}{40} = 4$  operadoras

40

Las cuatro operadoras deben atender simultaneamente para cursar el tráfico total, necesitando pues -- cuatro puestos o mesas de conmutación; para el resto de -- cabeceras cantonales, el bajo volumen de tráfico puede -- ser atendido por una operadora en una mesa de conmutación

La distribución y costo de las mesas o puestos de conmutación consta en un rubro aparte en el anexo 5.1. y 5.3. respectivamente.

El anexo 5.3. resume los costos de equipo y obras civiles para el sistema de radio enlaces en al Provincia, y llega a un valor de:

Equipo de comunicaciones y fuerza:

U.S.     \$   312.282

Sucres   \$ 7.807.050

Obras civiles:

U.S.     \$   19.600

Sucres   \$   490.000

Puestos o mesas de conmutación:

U.S.     \$   30.000

Sucres   \$   750.000



TOTAL: U.S. \$ 361.882  
 Sucre\$ \$/ 9'047.050

5.1.2. COSTOS PARA EL SISTEMA DE LINEA FISICA.

Se ha considerado para calcular los costos de esta parte del sistema, que todo el plan propuesto se lo va a construir de material nuevo, pero por existir gran parte de la actual red en más o menos buen estado, lo que realmente es necesario efectuar es una reparación de ciertos tramos, y solamente en los que el estado es malo sustituirlo por nuevo.

Sería muy largo determinar exactamente el porcentaje de red que necesita ser cambiado en su totalidad, así como las reparaciones necesarias que deben efectuarse en otros sectores, entonces para efectos del presente estudio y con un buen margen de seguridad, se va a considerar que de la distribución y costos adjuntos en el anexo 5.4. el 50% del mismo sería suficiente para efectuar las reparaciones y los cambios totales en la red actualmente en uso.

Con este criterio, los gastos necesarios para el sistema de línea física ascienden a:

U.S. \$ 70.818

Sucre\$ \$/ 1'770.445

5.1.3. COSTOS PARA EL SISTEMA URBANO

Para el sistema urbano, se han considerado todas

las cabeceras cantonales y la capacidad para la finalización del período para el cual se ha realizado la presente planificación.

La distribución y costos de este sistema, según el anexo 5.5. ascienden a:

U.S.     \$     470.650

Sucrea \$ 11'766.250

## 5.2.       FINANCIAMIENTO.

Para llevar a cabo el plan presentado, es necesario que exista una institución Gubernamental o Capitalista que otorgue el crédito necesario y a un plazo más o menos largo que permita que los costos de capital e intereses sean cubiertos con los ingresos obtenidos del mismo servicio.

En la actualidad, es evidente que un sistema de Telecomunicaciones a corto o largo plazo es rentable y -- por eso se obtiene con mucha facilidad créditos de las -- propias casas fabricantes de equipo electrónico y de fuerza necesarios para un sistema de esta naturaleza.

Es normal obtener créditos con un plazo de diez años y con un interés anual del seis por ciento (6%), con condición que puede ser adoptada en el presente trabajo que determina el monto de las anualidades que deberán ser abonadas al proveedor de los equipos y comprobar la factibilidad del sistema con los ingresos obtenidos por el ser-

vicio prestado.

Para una mejor visualización, se va a considerar por separado tanto los costos como los ingresos anuales, - para cada uno de los servicios o sistemas, esto es para el sistema inter e intra-area por radio enlaces, el sistema Urbano de telefonía y el sistema parroquial de línea física. Para determinar los costos anuales de pago de capital e intereses, se aplica la formula que da el factor de recuperación del capital.

$$R = \frac{(1 + r)^n \cdot r}{(1 + r)^n - 1} \quad (3.8)$$

R = Factor de recuperación del capital

r = Interés anual

n = vida usable

Para encontrar este factor de recuperación, se va a tomar en cuenta el número de años considerados como de vida útil del equipo, de la siguiente manera:

Equipo para el sistema de radio enlaces:	15 años vida útil
Líneas Físicas	20 años vida útil
Plantas urbanas	20 años vida útil

Con esta base, los factores de recuperación para cada uno de los sistemas es:

Sistema de Radio Enlaces	R = 0.102
Líneas Físicas	R = 0.087
Plantas urbanas	R = 0.087

Las anualidades a ser pagadas para los diferentes sistemas de acuerdo a los anexos 5.3., 5.4. y 5.5. -- son:

a.- Sistemas de Radio Enlaces:

$$A = C.R. = 361.882 \times 0.102 = \text{U.S. } \$ 36.912 \quad (5.2.a.)$$

b.- Líneas Físicas:

$$A = C.R. = 70.818 \times 0.087 = \text{U.S. } \$ 6.161 \quad (5.2.b.)$$

c.- Plantas urbanas:

$$A = C.R. = 470.650 \times 0.087 = \text{U.S. } \$40.497 \quad (5.2.c.)$$

La garantía necesaria para otorgar esta clase de créditos será dada ya sea por el Gobierno Central o -- por la Institución o Instituciones encargadas de ofrecer este servicio.

### 5.3. IMPLEMENTACION DEL PLAN PROPUESTO.

Conseguido el crédito, y mientras dura el proceso de fabricación, embarque y desembarque del equipo, el planificador debe encargarse de efectuar las obras preliminares a la instalación, que de acuerdo a la clase del sistema y de su importancia, se las puede enumerar en el siguiente orden:

5.3.1. Es indispensable, si no se ha efectuado durante el proceso de planificación, verificar exactamente los sitios, en que serán ubicados los diferentes puntos de repetición y derivación de todo el sistema de radio enlaces. Efectuar los respectivos estudios de propagación entre -- las diferentes estaciones y en lo posible con frecuencias lo más cercanas a las de trabajo, es decir el estableci-- miento definitivo de las condiciones del sistema.

Existirá una subcontratista encargada de realizar todas las obras civiles, y será su obligación efec- -

tuar los estudios para caminos de acceso al sitio de las estaciones, las casetas para el equipo electrónico y de fuerza, las fundiciones de las bases para las torres de antena, cerramientos, etc.; obras que deberán efectuarse en el período comprendido entre la firma del contrato para suministro del equipo y la llegada del mismo.

También debe ser tomado en cuenta el aspecto de entrenamiento de personal técnico para mantenimiento del equipo, y el personal encargado de la operación del mismo. Es normal que el personal técnico reciba entrenamiento en el equipo, por cuenta de la firma proveedora del mismo, en el lugar de fabricación y luego en el mismo sitio de instalación.

Concluidas estas obras, se puede comenzar el -- proceso de instalación, pruebas y ajustes en cada una de las estaciones, entre las diferentes estaciones, entre es taciones terminales y puesta en servicio.

#### 5.3.2. SISTEMA URBANO DE TELEFONIA.

Si bien las suposiciones hechas sobre el número de personas que requerirán del servicio telefónico urbano se la puede considerar de bastantes aproximadas; es necesario, como trabajo previo a la llegada del equipo, reali zar un censo en cada una de las poblaciones en que se va a dotar de este servicio, no tanto para determinar el número de abonados como para ubicarlos dentro del area respectiva y poder hacer el trazado de la "Red externa".

Con este trazado se procederá de inmediato a su construcción esto es la colocación de la postiería necesaria y el tendido de los cables telefónicos, con lo cual se encuentra en condiciones de entrar a la etapa de insta lación, pruebas y ajustes y puesta en servicio.

La preparación del personal técnico de mantenimiento y operación debe ser tomado en cuenta de la misma manera que en el capítulo 5.3.1.

### 5.3.3. SISTEMA PARROQUIAL DE LINEAS FISICAS.

Puesto que en su mayoría, el material necesario (postes, aisladores, cable, etc.) para la construcción y rehabilitación del sistema de líneas físicas se lo puede conseguir en el país, el crédito obtenido para este sistema puede ser utilizado de inmediato, para lo cual sería necesario en primer lugar verificar en forma visual el estado actual de esta red y al mismo tiempo determinar la clase de trabajo a realizarse (construcción total o rehabilitación) y la cantidad y clase de material a ser utilizado.

Una vez resumidos los datos, la construcción y la rehabilitación del sistema puede ser iniciada de inmediato.

### 5.4. TARIFICACION

Cuando un sistema de Telecomunicaciones es nuevo, se lo planifica dejando un margen más o menos considerable para futuras ampliaciones, es decir que los ingresos provenientes del mismo serán bajos en los primeros años - pues además las tarifas impuestas deberán ser menores a las normales con el fin de fomentar el uso del servicio. Es normal en estos casos que exista una subención del Gobierno para poder ofrecer y poner en funcionamiento el sistema.

Los ingresos provenientes de los usuarios del sistema deben satisfacer los requerimientos siguientes:

Es de tomarse en cuenta el hecho de que las tasas deben ser relativamente estables; las modificaciones que se introduzcan deben responder a cambios tecnológicos y tendencias económicas en vez de ser frecuentes para adaptarlas a determinadas circunstancias como el hecho de que si la población es menos densa y produce menor, la tarifa debe ser mayor para compensar las posibles pérdidas.

La aplicación del mismo plan de tarifas a todas las comunicaciones de una región tiene la doble ventaja de ser sencillo en el aspecto administrativo y de facilitar la comprensión para los usuarios.

Por existir diferentes clases de servicios, como el servicio urbano, interurbano, etc., se dan algunos criterios para determinar las tarifas en cada uno de estos servicios.

Para el servicio urbano, en primer lugar debe establecerse una zona de tasación local, es decir una zona en que ha de aplicarse una tarifa uniforme, dentro del perímetro urbano. También deberá hacerse una clasificación del servicio según la naturaleza de utilización; comercial y particular; abonados y servicio público; según el tipo de instalación; línea individual, línea compartida, centrali-lla privada, etc.,. Existen además ciertas cargas que perciben una sola vez; instalación, traslado, cambio, prolongación de líneas etc.

Dentro de la zona básica de tasación existe la zona de tasa básica (dentro de un perímetro determinado) y la zona de tasa rural, es decir de puntos alejados del perímetro urbano a los que se pueden servir por medio de líneas compartidas, pero como en este caso se pierde en especial el secretismo de la comunicación a más de otros inconvenientes se les cobrará una sobretasa de acuerdo a la longitud de la línea para considerarlos como abonados normales.

Las tasas básicas del servicio urbano comprenden:

- 1.- La tasa de conexión a la red y de instalación del equipo del abonado, pagadera una sola vez.
- 2.- Una tasa mensual (bimensual o anual) por el servicio local de telecomunicaciones. Esta tasa comprende: alqui-

ler del aparato telefónico, y de la línea del abonado y una parte del equipo de conmutación, así como una contribución para el capital invertido y para la amortización de la inversión. También incluye en la cantidad para mantenimiento del equipo de la central y de la línea de abonado.

- 3.- Una tasa para las comunicaciones locales. Este rubro puede considerarse de varias maneras; una tasa por comunicación, una tasa mensual fija con derecho a un cierto número de llamadas más una tasa por cada comunicación que se sobrepase, o una tasa mensual fija sin límites de llamadas.

La tasa unitaria para las comunicaciones locales puede calcularse basándose en el promedio de los gastos totales para el establecimiento de las comunicaciones esto es

- a.- Costo del personal encargado del mantenimiento y explotación.
- b.- Gastos que resultan del computo y tasación de las comunicaciones locales.
- c.- Costo de la depreciación del equipo.
- d.- Costo de los elementos necesarios para la explotación; fuente de energía, materiales necesarios para el mantenimiento, limpieza etc.

Para tener tasa uniformes en todo el país ; el cálculo debe basarse en un promedio de todas las redes locales del mismo. A los abonados especiales se les añadirá un porcentaje a fin de que la tasa sea equivalente a las cargas que pagan los abonados normales.

Algunas administraciones utilizan el sistema llamado del "tanto alzado", y existiendo en esta una subdivisión: tanto alzado limitado y tanto alzado total. Se puede utilizar una de ellas o ambas a la vez; en el tipo de tanto alzado limitado, el importe en el producto de la tasa unitaria para las comunicaciones locales por el número de comunicaciones que se estima alcanzaran o sobrepasarán los usuarios. Este tanto alzado se incluye en la tarifa men -



sual y la tasa unitaria se aplica unicamente a las comunicaciones que excedan este número estimado.

En el tanto alzado total se incluye el total de las comunicaciones locales en los pagos mensuales; es evidente que en este tipo de tasación estaran incluidas las sumas necesarias para cubrir los gastos ocasionados por mantenimiento, equipo especial instalado, utilizacion del equipo de conmutación etc.

El tanto alzado puede calcularse con la fórmula:

$$\frac{P - N.t.}{A} = \text{TANTO ALZADO}$$

CCITT Recomendaciones sobre las tarifas nacionales, Parte III, Capítulo XVI, Edición 1.972.

En donde:

P= promedio mensual de todos los gastos ocasionados por el establecimiento de las conexiones en la red local del tipo considerado.

N= promedio mensual de las comunicaciones locales de la central, sujetas al pago de la tasa unitaria.

t= Tasa unitaria aplicada a N.

A= número promedio de abonados a la red local.

La cantidad mensual que paga el abonado es la suma del tanto alzado y el alquiler mensual por teléfono, mantenimiento, utilización de la central etc.

Si P es igual a N.t, los gastos de establecimiento de la comunicaciones estaran cubiertos completamente por las tasas de las comunicaciones locales en consecuencia no existe tanto alzado.

Si P es mayor que N.t. estamos en el caso de tanto alzado limitado. Para determinarlo la administración -- puede utilizar dos elementos variables:

N, el volumen de las comunicaciones usuales que estaran sujetas a la tasa, que sera función de número de comunicaciones permitidas sin paso de tasa.

t, el nivel de la tasa unitaria local.

Si P es menor que N.t. los ingresos provenientes de la tsas locales son mayores que los gastos ocurridos para establecer las comunicaciones y el exeso puede considerarse como -

un tanto alzado "negativo" que servira para disminuir los pagos de alquiler mensual.

Si N.t. es igual a 0, estamos en el caso del tanto alzado total propiamente dicho.

En cuanto se refiere a servicio telefónico interurbano las tasas para el mismo tienen que subir los gastos ocasionados en establecer esa comunicación interurbana (equipo, mantenimiento etc.) y los gastos locales pues las redes locales también intervienen en esta comunicación interurbana.

Los elementos básicos que se toman en cuenta en la estructuración de las tasas para el servicio interurbano son distancia, hora del día, duración de la comunicación, servicios especiales, (citación a domicilio, llamadas urgentes).

Pueden utilizarse algunos métodos de tasación, según los elementos considerados:

- 1.- Utilizando técnicas de tasación.
- 2.- Unidad mínima de tasación.
- 3.- Tasación en función de la distancia
- 4.- Tasa única o tasas múltiples: Según la hora del día.  
Según el método de explotación (manual o automático).  
Según los servicios especiales prestados.

La elección se basará en la situación que existe en la zona, tomando en cuenta aspectos geográficos, históricos, políticos más que en las limitaciones propias del sistema.

En la explotación manual o semiautomática, la operadora toma en cuenta los datos necesarios para la factura. Las tasas en este tipo de comunicaciones no son directamente proporcionales a la duración de las mismas si no que se tasan gradualmente. Para cubrir los costos algunas adminis

traciones tasan un mínimo de tiempo (por lo general 3 minutos) aunque la duración de la comunicación sea menor, y a partir de ese tiempo mínimo esta tarifa va en aumento según el criterio de cada administración.

Cuando la comunicación es automática, la operadora no interviene en la interconexión y para calcular la tarifa por cada comunicación interurbana los datos requeridos deberán determinarse automáticamente, para lo cual existen muchas posibilidades y métodos todos a base de impulsos enviados ya sea a intervalos continuos durante el periodo que dure la comunicación o un tren de pulsos al final de la misma.

El costo de una comunicación interurbana puede -- descomponerse en dos partes:

- 1.- El establecimiento de la comunicación que comprende:
  - a) El trabajo de las operadores o el equipo de conmutación o una combinación de ambos.
  - b) Los gastos administrativos correspondientes a la conexión, supresión etc.
- 2.- La transmisión de la comunicación, que comprende la utilización de líneas, equipo de conmutación etc.

En resumen, la tasa para el servicio interurbano consta de dos partes:

- 1.- Una fija de acuerdo al establecimiento de las comunicaciones,
- 2.- Una parte proporcional de la duración de la misma.

Tomando en consideración las recomendaciones dada por el CCITT sobre tarificación desde todo punto de vista - inconveniente establecer diferentes clases de tarificación - dentro de una misma región o país, es por eso que para el presente trabajã se tomará en cuenta las tarifas establecidas en el país tanto para el servicio urbano como para el interurbano; pues estudia un nuevo sistema de tarificación - se las debería realiaar basadose en un promedio de todas - las redes locales y sistema para el servicio urbano e interurbano, respectivamente.

Para la tarifación y cálculo de los ingresos obtenidos del servicio, se hace los siguientes consideraciones de acuerdo a las diferentes clases de tráfico a ser cursado, este es el tráfico urbano, intra e inter-urbano.

Para la red parroquial de línea física, y por no tener un patrón de tráfico cursado, se va a estimar el ingreso producido por el sistema, considerando que cada una de las parroquias que conforman el mismo, cursan diariamente el siguiente tráfico y con la tarifa que actualmente se paga en el país.

- a.- 1 conferencia con la cabecera cantonal a razón de S/. 1/ minuto.
- b.- 1 conferencia con la capital provincial a razón de S/. 3/ minuto.
- c.- 1 conferencia interprovincial a razón de S/. 6/ minuto.
- d.- 1 telefonograma a razón de S/. 0,6/palabra.

Si tomamos como tiempo promedio de duración a de cada conferencia de 3 minutos, y el número de palabras promedio por cada telefonograma de 15, se tiene el siguiente ingreso por parroquia y por día laborable.

- a.- 3 minutos x S/. 1/ minuto = S/. 3
- b.- 3 minutos x S/. 3/ minuto = S/. 9
- c.- 3 minutos x S/. 6/ minuto = S/. 18
- d.- 15 palabras x S/. 0,6/palabra = S/. 9

Si se tiene 300 días laborables al año y 63 parroquias que conforman el sistema, el ingreso anual debido al sistema parroquial de línea física, asciende a:

SUCRES	S/.	737.100	(5.4.8.)
U.S. DOLLAR	\$	29.484	

Para determinar los ingresos provenientes del tráfico interurbano, se considera así mismo una tarifa de S/. 6 por minuto y 300 días laborables al año.

Para encontrar el número de minutos efectivos al año, se toma el mismo factor de concentración 1/8, un factor de operación 1.5 y para cada año se considera como que el tráfico crece linealmente en 2 períodos diferentes, esto es de 1.972 a 1.977 se tiene una pendiente de crecimiento y para el período 1.977-1.987 otra pendiente diferente.

Los resultados para cada cabecera cantonal constan en los anexos 5.4.1. a 5.4.8. y los ingresos anuales totales debido al tráfico interurbano en el anexo 5.4.9.

En cuanto a los ingresos provenientes del tráfico telefónico urbano, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

a.- Para la Capital Provincial, se estiman los siguientes ingresos:

Ingreso por abonado por mes	S/. 50
Ingreso por instalación (una sola vez)	S/. 100
TOTAL	S/. 150

b.- Para las restantes cabeceras cantonales, los ingresos estimados son:

Ingresos por abonado por mes	S/. 30
Ingreso por instalación (una sola vez)	S/. 100
TOTAL	S/. 130

Los resultados para cada cabecera cantonal constan en los anexos 5.4.10 a 5.4.17 y los ingresos totales debidos al tráfico telefónico urbano en el anexo 5.4.18.

#### 5.5. RENDIMIENTO ECONOMICO.

Si se hace un estudio comparativo de los costos anuales de pago de capital e intereses (5.2.a., 5.2 b. y 5.2.c.) para cada uno de los sistemas, con los ingresos estimados (anexo 5.4.9., 5.4.a. y anexo 5.4.17.) respectivamente, se ve claramente la diferencia a favor tanto para el sistema de radio enlaces como para el sistema parroquial de línea física, solamente en el sistema telefónico urbano se tiene un mayor ingreso que egreso a partir del año 1.977 debido a que desde el comienzo se tomó en cuenta la capacidad final de cada una de las plantas telefónicas, con lo cual las anualidades en estos primeros años son mayores que los ingresos.

En el anexo 5.4.19 se resumen todos los ingresos y egresos, es decir tomando en cuenta los tres sistemas al mismo tiempo.

No debe llamar la atención que haya diferencia a favor de la Empresa explotadora del servicio de Telecomunicaciones, el mismo es de por si rentable y permite con el tiempo introducir mejoras tanto en la modernización del equipo mismo, como en las facilidades del servicio.

#### 5.6. RECOMENDACIONES.

Corresponde a la Empresa encargada de la explotación del servicio de Telecomunicaciones, determinar la prioridad de los mismos, de tal manera que se mantenga un buen servicio y los ingresos permitan una mejora y ampliaciones futuras.

En el presente trabajo, se hacen las siguientes recomendaciones consideradas de mayor importancia.

Dar prioridad absoluta al sistema de radio enlaces interurbano por considerar que este servicio es el que mas atrazo ha sufrido, tanto en el adelanto técnico como en el número de circuitos necesarios, es decir el enlace de la Provincia de Loja con la ciudad de Guayaquil y el resto del país.

Como segunda prioridad se recomienda la ampliación de la planta urbana de la Capital provincial Loja y los enlaces de la radio entre las diferentes cabeceras cantonales con la capital de la Provincia.

En tercer lugar se debería realizar la ampliación de las plantas urbanas en todas las cabeceras cantonales y finalmente la construcción y/o rehabilitación del sistema parroquial de la línea física, aunque esta última etapa podría ser llevada a cabo en cualquier momento, puesto que el personal necesario para su ejecución, más que técnico es manual con poca supervisión técnica.

Cabe destacar la gran importancia que tiene el aspecto de operación y tráfico. Para realizar el presente trabajo ha sido necesario en muchos casos hacer ciertas aproximaciones que permitan determinar el volumen del tráfico cursado tanto inter como intra area; es recomendable pues que exista una dependencia encargada de llevar datos estadísticos completos que faciliten la labor del planificador, que deberá revisar periódicamente el nuevo "estado actual" y determinar las necesidades mediatas e inmediatas del servicio.

De igual manera se debería realizar, para el sistema telefónico urbano, un censo por lo menos una vez al año de la demanda de este servicio, indicando en cada uno de estos censos la demanda no satisfecha y los requerimientos de ampliación si los hay.

Es necesaria una mayor atención al mantenimiento del sistema parroquial de línea física.



## C A P I T U L O VI

## CONCLUSIONES FINALES.

Una planificación adecuada presupone un amplio conocimiento del sector sobre el cual se aplica el proceso, y también una valorización adecuada de los medios disponibles, es decir un cúmulo de datos previos.

Si tal base es poco firme el proceso de planificación no tiene consistencia, y los resultados obtenidos serán muy diferentes a los previstos. En el presente trabajo se ha ensayado la planificación en su asunto complejo, como son las Telecomunicaciones, y por tal razón se ha limitado el alcance de una area relativamente pequeña, la Provincia de Loja.

La planificación realizada cubre cuatro aspectos diferentes. En el capítulo II se trata de acumular los conocimientos suficientes que serán después utilizados de manera indirecta. Varias dificultades han sido encontradas en la recopilación de datos por falta de estadísticas.

Como las Telecomunicaciones no constituyen en sí mismo un medio de desarrollo económico sino que más bien necesitan de infraestructuras básicas, como son areas densamente pobladas, vías terrestres de comunicación y actividad económica desarrollada, ninguno de los factores mencionados son aplicables a la Provincia de Loja, por este motivo la planificación efectuada difiere en varios aspectos de los criterios heterodoxos, pero en todo caso las soluciones están en gran parte basadas en la situación real de la Provincia, situación que es destacada en el capítulo II.

El capítulo III incluye un estudio de tráfico y del mismo se desprende la falta casi absoluta de datos estadísticos que permiten aplicar de una forma precisa la teoría de tráfico, motivo que ha determinado que se hagan aproximaciones, que si bien estan dentro de la práctica y recomendaciones del C.C.I.T.T

pueden dar una solución que no esté muy ajustada a la realidad.

En los capítulos IV y V se desarrolla la red propuesta y se hace un análisis ouidadoso de los resultados económicos previstos; en este sentido el sistema propuesto deberá ser complementado comenzando por los sistemas de larga distancia que son los únicos que permiten obtener un beneficio razonable y proporcional a la inversión realizada. Los sistemas urbano y suburbano tienen como objetivo ayudar al desarrollo de las comunidades y pequeños centros poblados, pero no podrán ser implementados en ningún caso primero o sin los sistemas de larga distancia.

En cuanto a éstos últimos y en la parte relativa al diseño de la red se han empleado dos técnicas diferentes: sistemas de radio y sistemas de línea física. La elección de uno u otro sistema depende caso siempre de consideraciones económicas pero en este caso el sistema propuesto es el único realizable sin alterar el diseño total de la red. Se ha evitado en lo posible dar soluciones alternativas, entendiendo que tal técnica solo complica y entoepece la implementación, en cambio se han estudiado varias alternativas y la presentada es la mejor encontrada para el proyecto completo.

DIVISION TERRITORIAL DE LA PROVINCIA  
DE LOJA

CANTON	CABECERA CANTONAL	PARROQUIAS URBANAS	PARROQUIAS RURALES
CALVAS	Cariamanga	Cariamanga Chile San Vicente	Amaluza Bellavista Colaisaca Jimbura Sta. Teresita Utuana
CELICA	Celica		Cruzpamba (Cab. en Bustamente). Chaquinal (Cab. Cacerío Chaquinal). Doce de Diciembre Pindal (Federico Páez). Sabanilla. San Juan de Pozul. Zapotillo.
GONZANAMA	Gonzanamá		Changaimina (La Libertad). Nambacola. Purunuma (Eguiguren). Quilanga (La Paz). Sacapalca San Antonio de las Aradas.

LOJA	Loja	El Sagrario	Catamayo (La-Toma). Chuquiribamba El Cisme. El Tambo Gua tel Guayquichuma Jimbilla Matacatos (Valladolid) San Lucas San Pedro (de - la Bendita) Santiago Taquil (Miguel Riofrío) Vilcabamba (Victoria) Yanganá (Arsenio Castillo)
MACARA	Macará	Gral. Eloy Alfaro. Macará Manuel Enrique-- Rangel	La Rama La Victoria Sabiango Tacamoros Zozoranga
PALTAS	Catacocha	Catacocha Lourdes	Buenavista Congonomá Chaguarpamba El Rosario Guachanamá La Tingue Lauro Guerrero Olmedo (Santa-Barbara) Orianga Sta Rufina

PUYANGO	Alamor	Cazaderos ( <u>Bolaspamba</u> ) Cab. en Manguarco Ciano
		El Limo (Mariana de- Jesús)
		Mercadillo
		Paletillas
		Vicentino
SARAGURO	Saraguro	El Tablón
		El paraíso de Celén
		Lluzhapa
		Manú
		San Antonio de Cum- be
		San Pablo de Tenta
		San Sebastián de Yu- luc
		Selva Alegre
		Urdaneta ( <u>Paquisha</u> pa.

## ANEXO No. 1.2.1

*DIVISION TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE LOJA.*

CANTONES	TOTAL	URBANA	RURAL
LOJA	355.868	62.555	293.313
CALVAS	48.614	6.797	41.817
CELICA	35.764	5.180	30.584
GONZANAMA	30.140	1.478	28.662
LOJA	97.720	35.332	62.388
MACARA	34.008	6.182	27.826
PALTAS	56.795	4.455	52.340
PUYANGO	27.712	1.462	26.250
SARAGURO	25.115	1.669	23.446

ANEXO No. 1.2.2.a.

PROYECCION DE LA POBLACION URBANA Y RURAL

POR CANTONES AL 25-XI-1.968

CANTONES Y AREAS	1.970	1.971	1.972	1.973	1.974	1.975
Total Provincial	377.538	388.854	400.462	412.358	424.556	436.953
Area Urbana	73.300	76.100	79.200	82.500	85.900	89.400
Area Rural	304.238	312.754	321.262	329.858	338.656	347.553
CALVAS	51.297	52.688	54.107	55.553	57.028	58.517
Cab. Cantonal	7.912	8.184	8.487	8.804	9.130	9.463
Zona Periférica	18.799	19.380	19.964	20.557	21.163	21.777
Parroquias rurales	24.586	25.124	25.656	26.192	26.735	27.277
CELICA	38.359	39.731	41.148	42.613	44.126	45.678
Cab. Cantonal	6.376	6.783	7.233	7.715	8.229	8.771
Zona Periférica	5.880	6.058	6.235	6.414	6.595	6.777
Parroquia rurales	26.103	26.890	27.680	28.484	29.302	30.130
GONZANAMA	31.628	32.398	33.184	33.983	34.797	35.616
Cab. Cantonal	1.641	1.659	1.682	1.708	1.732	1.757
Zona Periférica	2.636	2.712	2.789	2.868	2.949	3.023
Parroquias rurales	27.351	28.027	28.713	29.407	30.116	30.836
LOJA	103.177	106.009	108.899	111.848	114.860	117.914
Cab. Cantonal	41.724	43.476	45.405	47.455	49.565	51.737
Zona Periférica	13.377	13.657	13.911	14.154	14.398	14.638
Parroquia rurales	48.076	48.876	49.583	50.239	50.897	51.539
MACARA	36.527	37.849	39.214	46.621	42.068	43.549
Cab. Cantonal	7.129	7.341	7.575	7.825	8.075	8.330
Zona Periférica	6.431	6.708	6.992	7.285	7.591	7.905
Parroquias rurales	22.967	23.800	24.647	25.511	26.412	27.314

PALTAS	59,908	61.524	63.173	64.855	66.571	68.300
Cab. Cantonal	5.060	5.170	5.294	5.427	5.559	5.689
Zona Periférica	20.176	20.836	21.508	22.193	22.897	23.611
Parroquias rurales	34.672	35.518	36.371	37.235	38.115	39.000
PUYANGO	29.933	31.111	32.333	33.599	34.912	36.262
Cab. Cantonal	1.614	1.627	1.644	1.664	1.684	1.704
Zona Periférica	9.450	9.879	10.327	10.791	11.276	11.777
PARROQUIAS RURALES	18.869	19.605	20.362	21.144	21.952	22.781
SARAGURO	26.709	27.544	28.404	29.286	30.194	31.117
Cab. Cantonal	1.844	1.860	1.880	1.902	1.926	1.949
Zona Periférica	5.173	5.428	5.694	5.971	6.261	6.562
Parroquia rurales	19.692	20.256	20.830	21.413	22.007	22.606

ANEXO No. 1.2.2.b.

POBLACION ESTIMADA A NIVEL CANTONAL POR  
AREAS URBANA Y RURAL (1.970-1.975)



Población de 12 años y más, económicamente activa por sexos, al 25-XI-62:

Hombres : 75.245  
Mujeres : 14.542  
Total : 89.787

Carreteras Interprovinciales y Locales a Diciembre de 1.967 (cifras en Km)

TOTALES	ASFALTA DAS.	AFIRMA- DAS	TRANSITABLES TODO EL AÑO- SIN AFIRMAR	CAMINOS DE VERA No	EN CONSTRUC CION	EN PRO YECTO.
1.828,9	62	663,6	110	792,3	12	189

Población de 10 años y más, por alfabetismo y sexo, 25-XI-62

ALFABETOS		ANALFABETOS	
HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
72.892	68.376	19.389	26.357

Población alfabetizada de 18 años y más a Marzo de 1.968: 111.300

Número de establecimientos, profesores y alumnos, educación primaria y media:

	No. de ESTABLECI MIENTOS	No. de PROFE SORES.	No. de ALUM- NOS.
PRIMARIA	643	1.191	51.100
MEDIA	19	388	5.217

Nacimientos y Natalidad general (1.963- 1.965)

Total de Nacimientos	Nacimientos por 1.000 habitantes	Año
14.115	46.5	1.963
13.721	43.9	1.964
14.288	44.3	1.965

## Defunciones y Mortalidad general (1.963-1.965)

DEFUNCIONES	MORTALIDAD POR 1.000 HABITANTES	AÑO
2.494	8.2	1.963
2.457	7.9	1.964
2.786	8.6	1.965

## Demanda de Vivienda

AÑO	URBANA	RURAL
1.962	49.404	9.579
1.968	58.499	12.014

ANEXO No. 1.2.3.

Tipo del Uso de la tierra	Area	Porcentaje
Superficie bajo cultivo	103.900 H.	10,5 %
Superficie bajo pastos	160.200 H.	16,1 %
Superficie de bosque natural	385.300 H.	38,8 %
Superficie de bosque degradado	343.200 H.	34,6 %
TOTAL	992.600	100,0 %

ANEXO No. 1.2.4.

USO DE LA TIERRA ACTUALMENTE.

Superficie bajo cultivo: 103.900 hectáreas en toda la provincia - que significa el 10,5 % del total del area provincial.

## Ingresos del Sector Público en la Provincia de Loja.

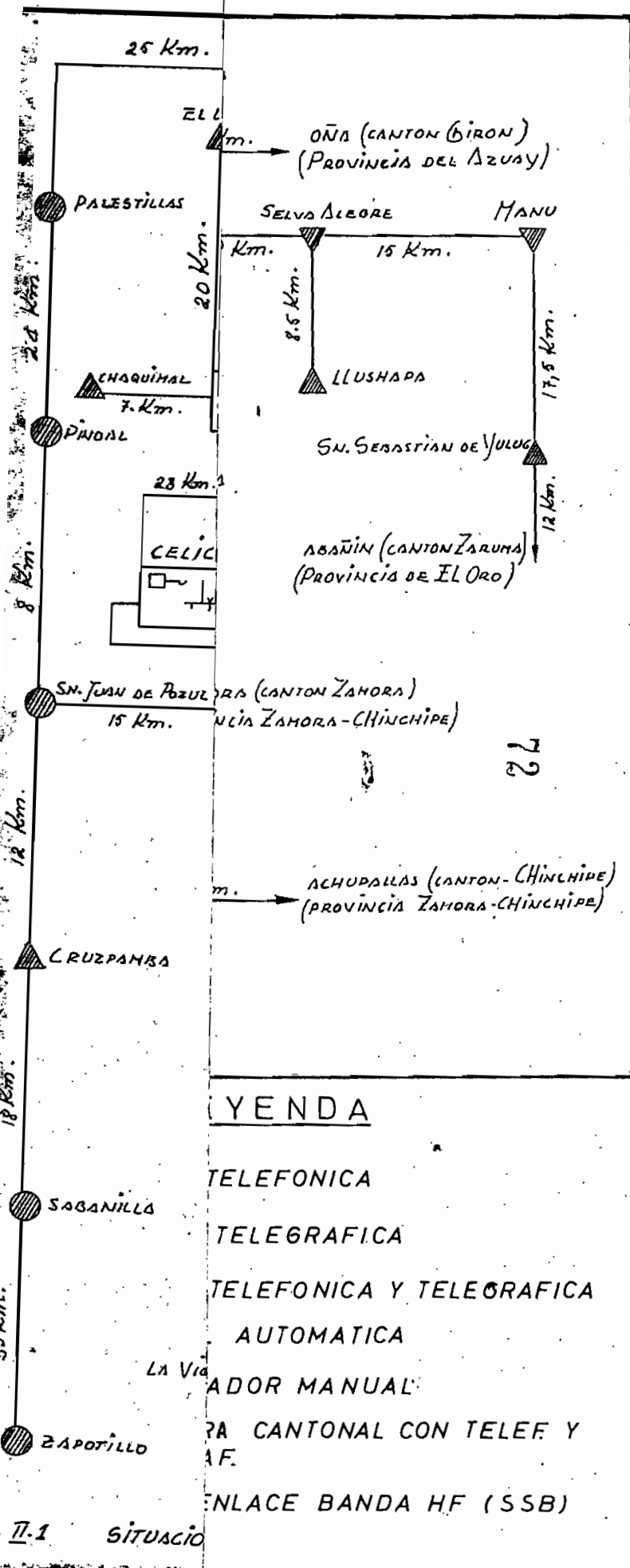
CANTONES Y AREAS	PERIODO 1.967-1.970 PROMEDIO ANUAL	PORCENTAJE del TOTAL	TASA ANUAL MEDIA DE - CRECIMIENTO
Gobierno Central	7'033.600	8.1 %	28,8 %
Municipios	31'497.700	36.1 %	4,3 %
Consejo Provincial	7'661.900	8.8 %	11,7 %
Junta de Recuperación	19'058,600	21.9 %	43,9 %
Otras Entidades	21'905.000	25.1 %	9,0 %
T O T A L	87'156.800	100.0 %	16,2 %

87'156.800      1,02 % de Ingresos Públicos del país.

## Gastos del sector Público en la Provincia de Loja.

Gobierno Central	28'509.000	29,2 %	1,7 %
Municipios	24'533.300	25,1 %	9,1 %
Consejo Provincial	6'065.900	6,2 %	6,9 %
Junta de Recuperación	16'631,200	17,0 %	16,0 %
Otras Entidades	21'905.800	22,5 %	9,0 %
T O T A L	97'645.200	100,0 %	22,0 %

Diferencia cubierta por subenciones del Gobierno Central



25 Km.

EL U... Km. OÑA (CANTON BIRON) (PROVINCIA DEL AZUAY)

SELVA ALEGRE MANU

15 Km.

8.5 Km.

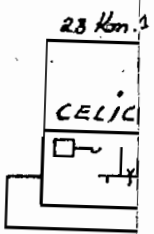
LLUSHADA

SN. SEBASTIAN DE YULUG

ABAÑIN (CANTON ZARUMA) (PROVINCIA DE EL ORO)

17.5 Km.

12 Km.



23 Km.

CELIC

SN. JUAN DE POZUELOS (CANTON ZAHORA) (PROVINCIA ZAHORA-CHINCHIPE)

15 Km.

72

ACHUPALLAS (CANTON-CHINCHIPE) (PROVINCIA ZAHORA-CHINCHIPE)

CRUZPAMBA

YENDA

TELEFONICA

TELEGRAFICA

TELEFONICA Y TELEGRAFICA

AUTOMATICA

LA VIDA... ADOR MANUAL

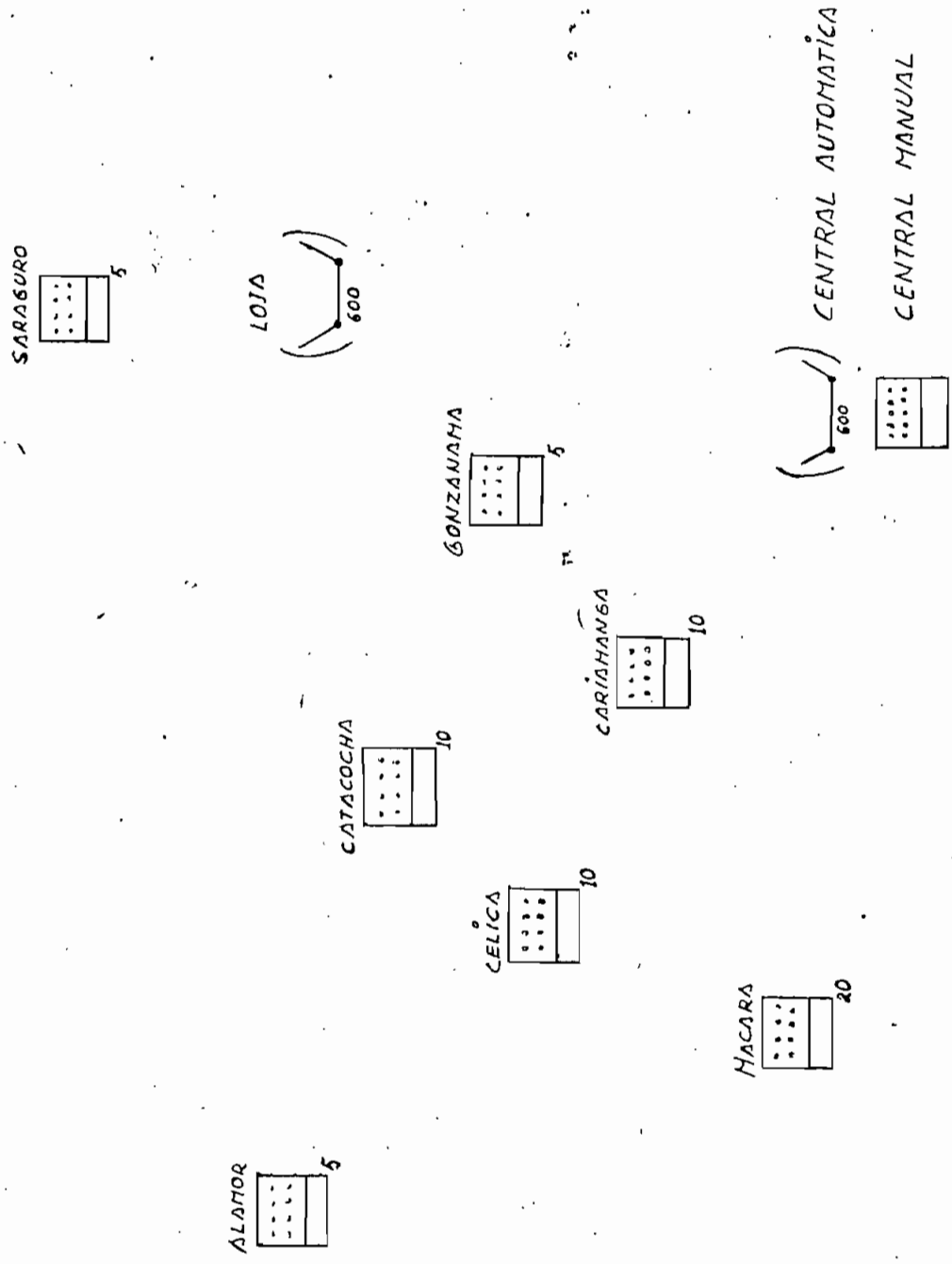
RA CANTONAL CON TELEF. Y

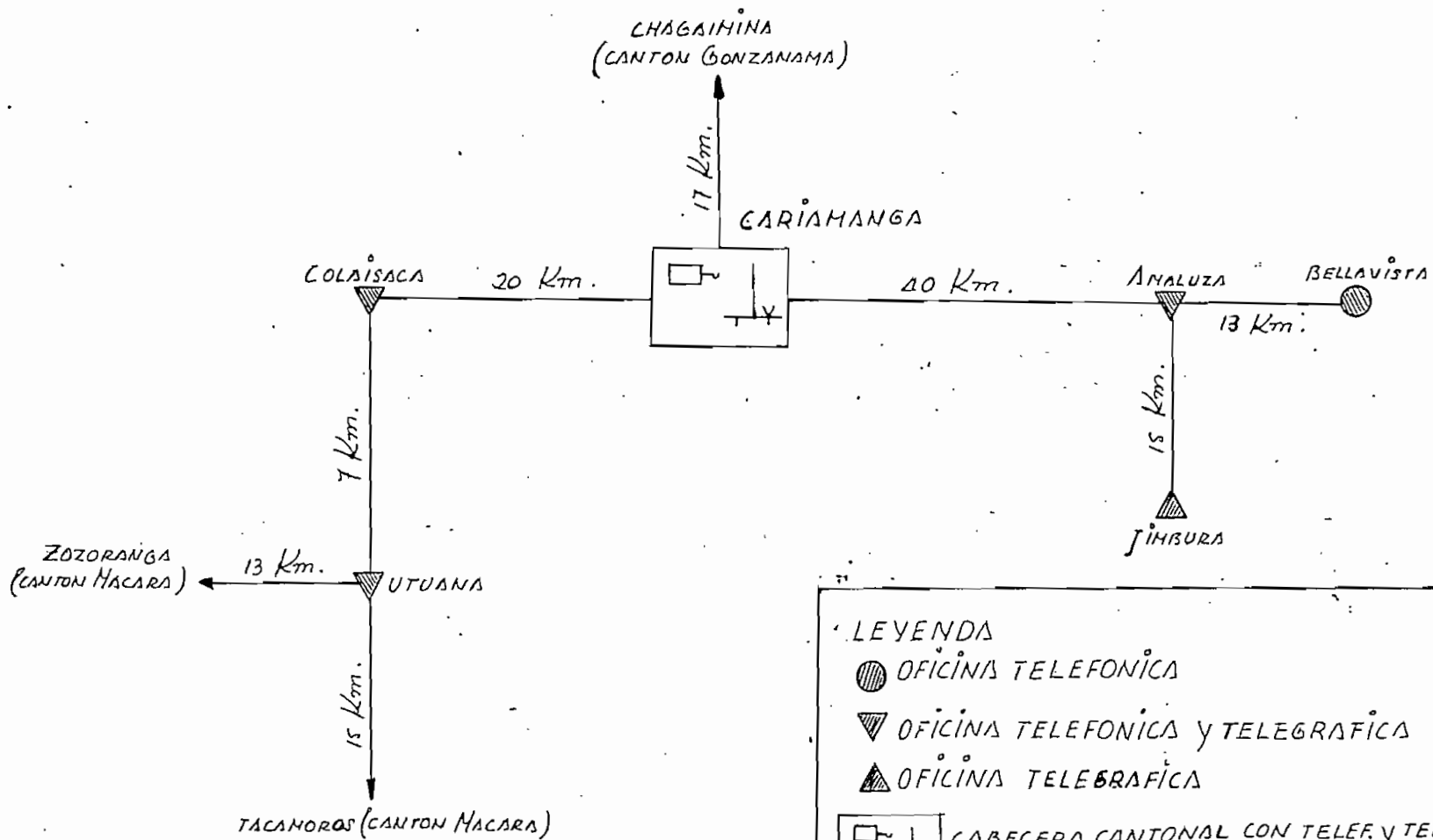
AF.

ENLACE BANDA HF (SSB)

11-1 SITUACION

FIG. 22. SISTEMA ACTUAL DE TELEFONIA URBANA





LEYENDA

- OFICINA TELEFONICA
- ▼ OFICINA TELEFONICA Y TELEGRAFICA
- ▲ OFICINA TELEGRAFICA
- ☐ CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.

FIG. 2.3.a RED SUB-URBANA ACTUAL  
CANTON CALVAS.

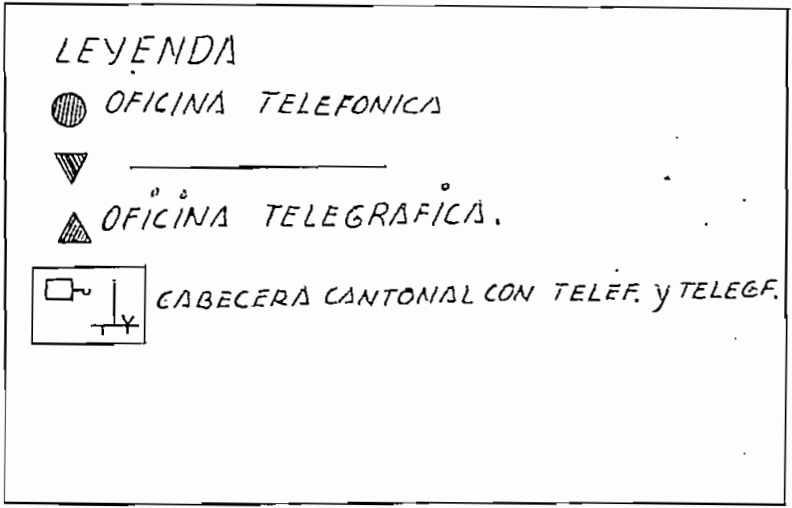
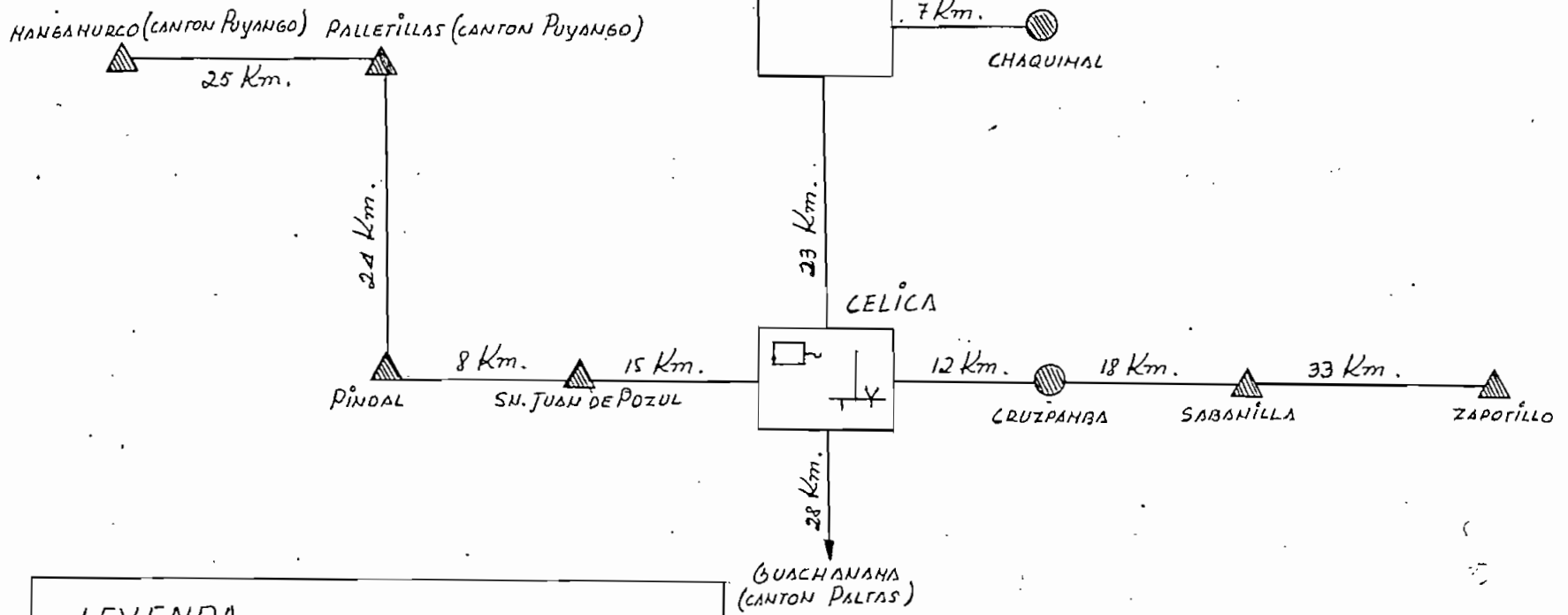


FIG. 2.3.b. RED SUB-URBANA ACTUAL CANTON CELICA



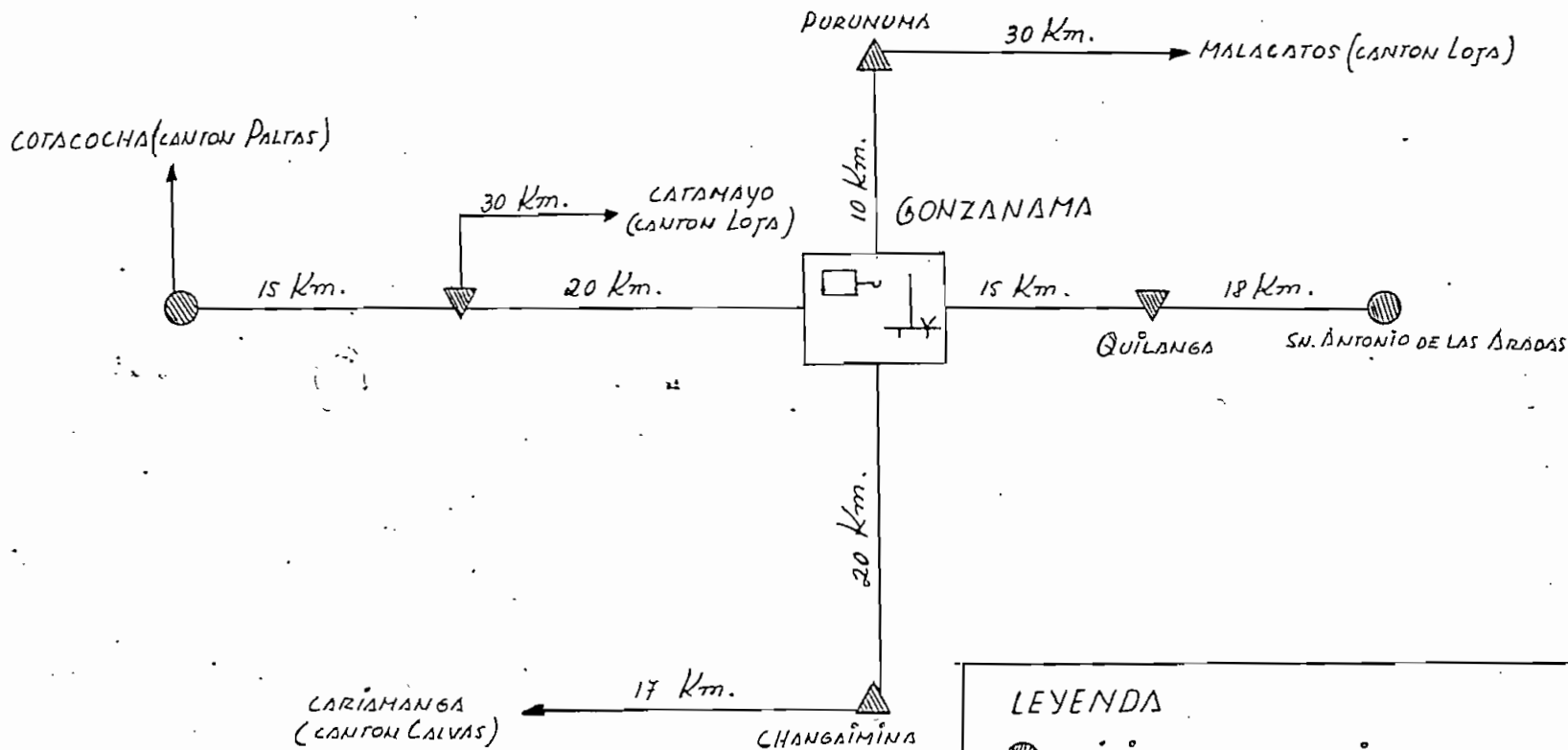
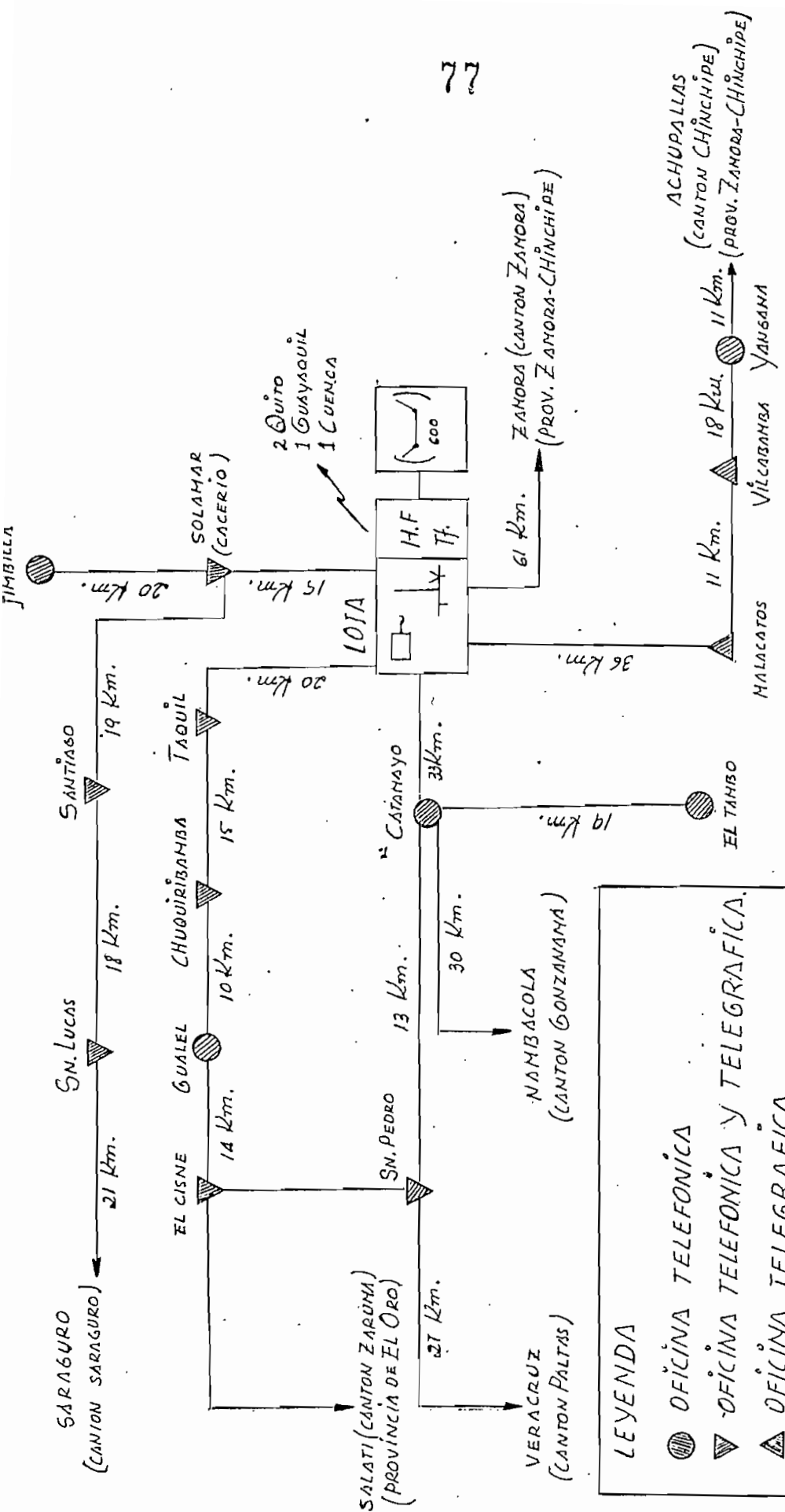


FIG. 2.3.C RED-SUB-URBANA ACTUAL  
CANTON GONZANAMA

LEYENDA

- OFICINA TELEFONICA
- ▼ OFICINA TELEFONICA Y TELEGRAFICA
- ▲ OFICINA TELEGRAFICA
- ☐☒☓ CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.



**LEYENDA**

- OFICINA TELEFONICA
- ▼ OFICINA TELEFONICA Y TELEGRAFICA
- ▲ OFICINA TELEGRAFICA
- ☐ CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGR.
- H.F. RADIO ENLACE BANDA H.F. (S.S.B.)
- (600) CENTRAL AUTOMATICA

FIG. 2.3.d. RED SUB-URBANA ACTUAL CANTON LOTA

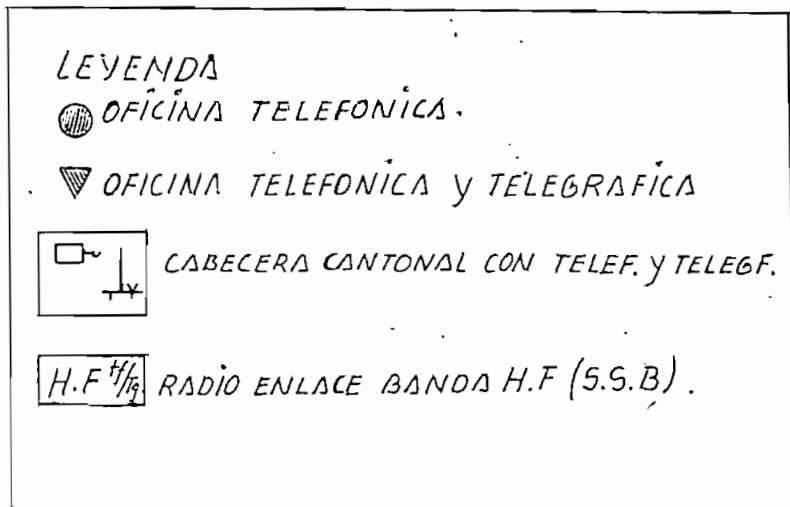
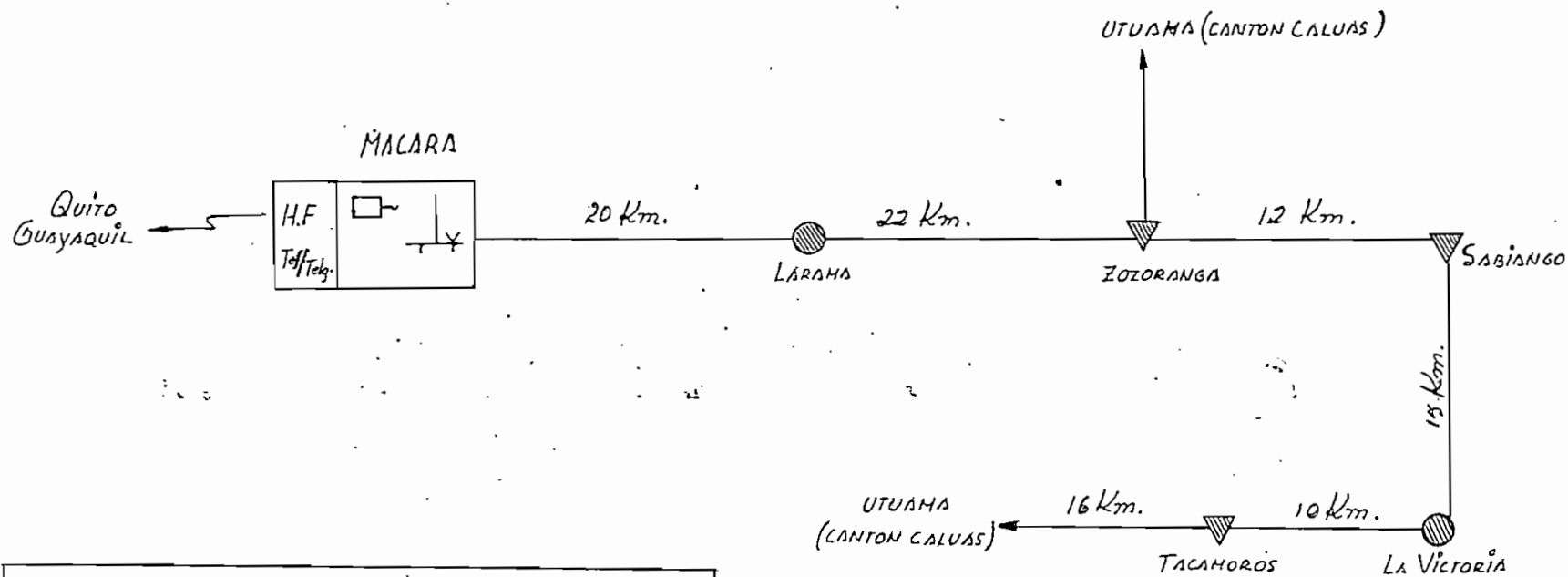


FIG. 2.3.e RED SUB-URBANA ACTUAL  
CANTON MACARA

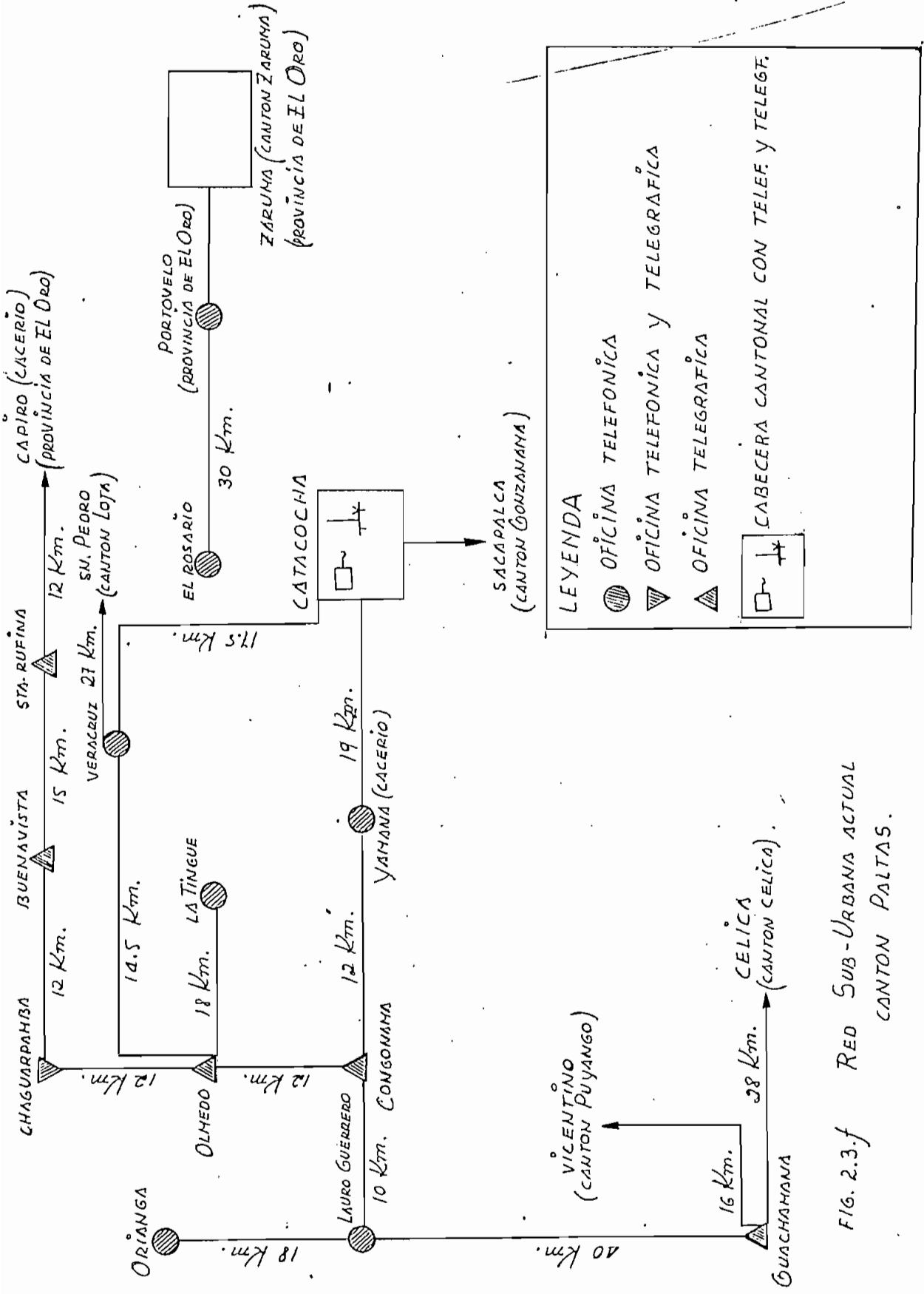
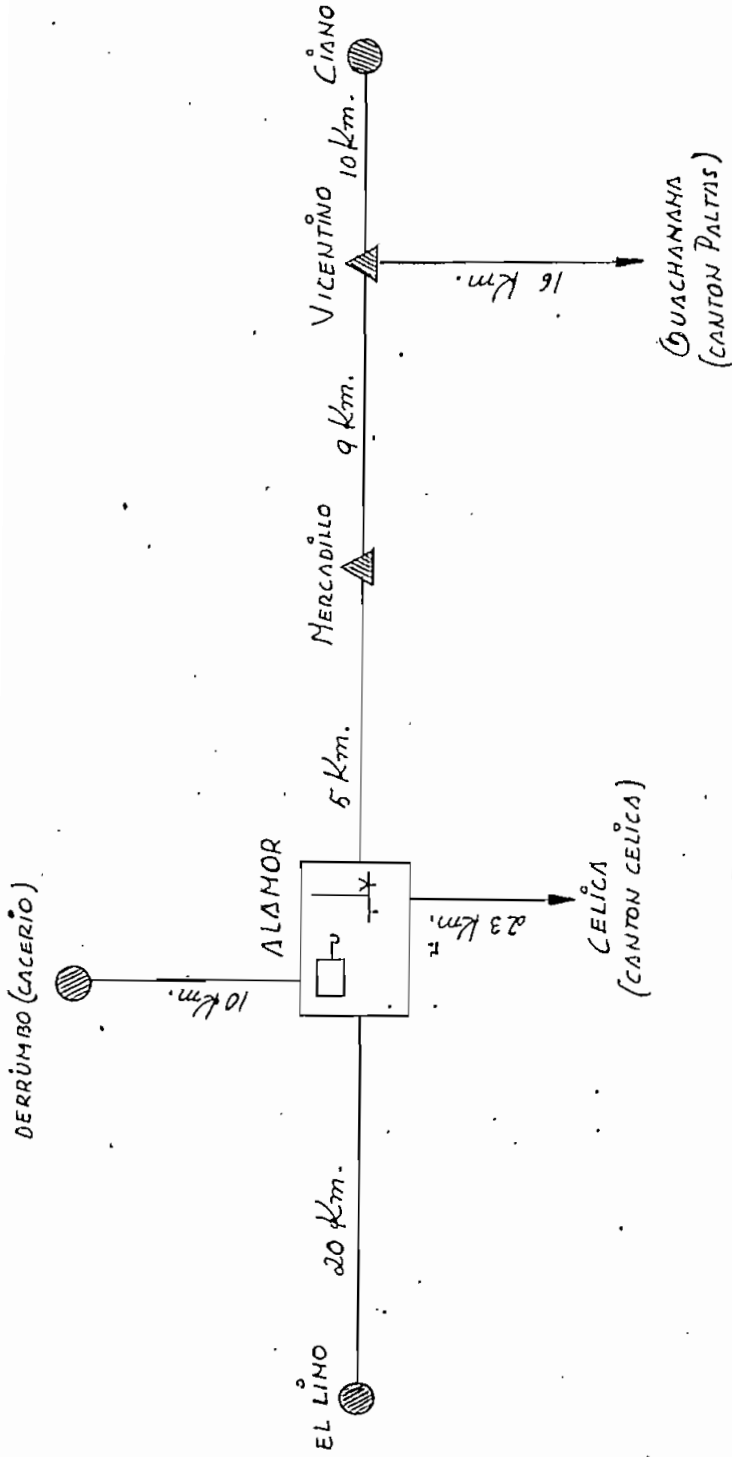


FIG. 2.3.f RED SUB-URBANA ACTUAL CANTON PALTAS.



LEYENDA :

- OFICINA TELEFONICA
- ▲ OFICINA TELEGRAFICA
- ☐ CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.

FIG. 2.3.9 Red Sub-Urbana Actual  
CANTON PUYANGO.

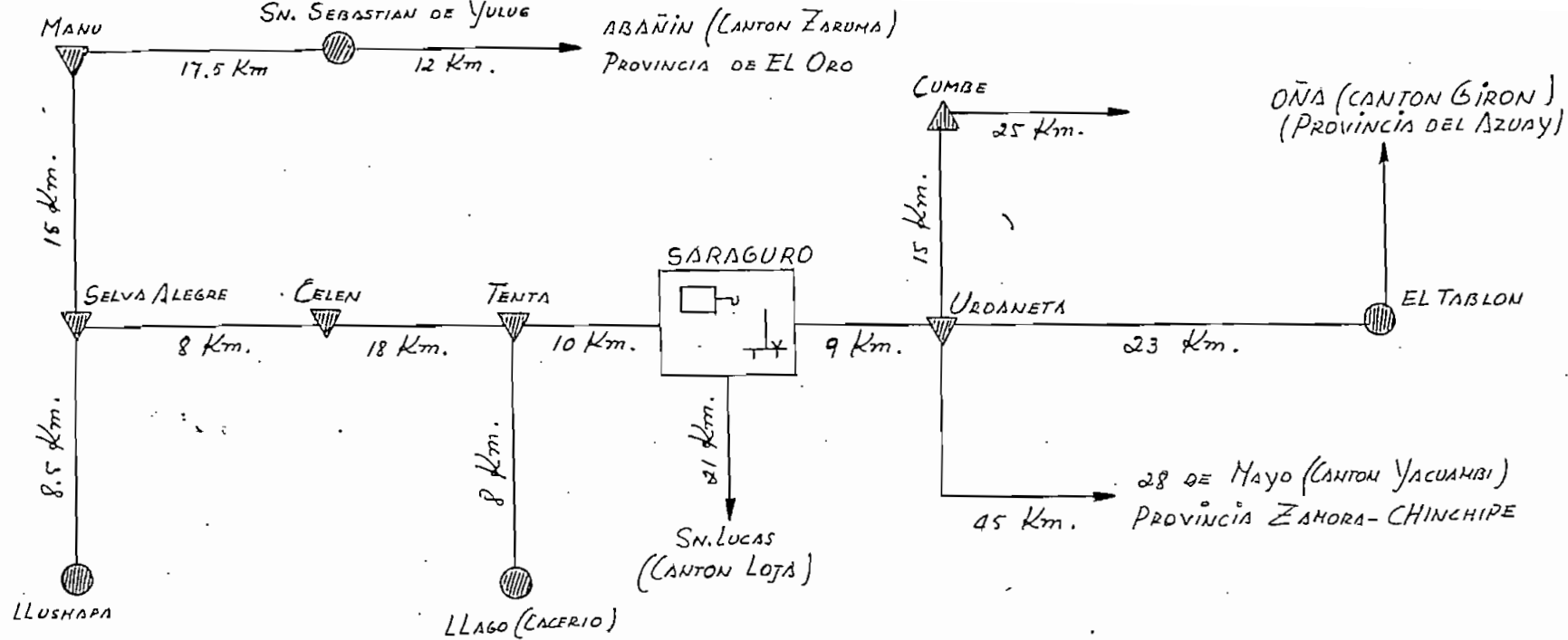


FIG. 2.3.h RED SUB-URBANA ACTUAL  
CANTON SARAGURO

LEYENDA



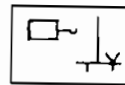
OFICINA TELEFONICA



OFICINA TELEFONICA Y TELEGRAFICA



OFICINA TELEGRAFICA



CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.

NUMERO DE PARTES

OFICINAS	1.965	1.966	1.967	1.968
ALAMOR	1.961	1.562	2.041	1.881
AMALUZA	306	260	318	346
BUENAVISTA	113	100	145	154
CONGONOMA	176	194	233	215
CARIAMANGA	3.593	36.828	2.979	3.104
CATACUCHA	3.322	3.386	3.440	3.046
COLAISACA	44	44	58	89
CELEN	46	43	41	46
CELICA	2.141	1.822	1.939	2.081
CRUZPAMBA	68	36	35	96
CHAGUARPAMBA	438	426	455	480
CHANGAIMINA	76	92	88	96
CHUQUIRIBAMBA	282	212	211	217
EL CISNE	372	300	319	307
EL PROGRESO	82	114	60	115
EL TABLON	24	24		
GONZANAMA	764	808	760	933
GUACHANAMA	123	84	141	144
GUALEL	52	55	28	55
JIMBURA	32	48		53
LARAMA	109	86	65	88
LAURO GUERRERO	104	124	132	181
La TOMA	819	1.386	1.322	1.640

LOJA	50.209	44.930	26.620	28.579
MACARA	3.630	3.660	3.675	3.269
MALACATOS	614	442	330	423
MANGAHURCO	107	68	193	96
MANU	86	84	66	90
MERCADILLO	119	142	111	80
NAMBACOLA	111	81	210	98
OLMEDO	217	180	257	289
PALETILLAS	86	48	113	120
PAQUIZHAPA	118	68	122	156
PINDAL	584	532	515	513
POZUL	108	72	231	218
PURUNUMA	78	68	84	108
QUILANGA	248	236	169	186
SABIANGO	262	264	198	214
SAN LUCAS	95	64	123	128
SAN ANTONIO CUMBE	56	48	12	24
SAN PEDRO de la BENDITA	367	254	361	343
SANTIAGO	79	68	70	128
SARAGURO	709	602	804	1.015
SOLAMAR	62	36	48	40
SOZORANGA	525	468	564	581
TACAMORROS	82	129	84	123



TAQUIL	99	74	77	84
TENTA	44	55	45	54
UTUANA	44	40	51	68
VILCABAMBA	279	296	295	364
YANGANA	450	350	364	412
YULVE	29	48		
ZAPATILLOS	443	396	589	537
SELVA ALEGRE	57		91	57
ABANIN	48			
EL LIMO	57	59		52
LAS JUNTAS	48	59		

AÑO	1.965		1.966		1.967		1.968	
CANTONES	PARTES AÑO	PALABRAS AÑO	PARTES AÑO	PALABRAS AÑO	PARTES AÑO	PALABRAS AÑO	PARTES AÑO	PALABRAS AÑO
ALAMOR	1.691	24.729	1.562	24.044	2.041	31.151	1.881	30.438
CARIAMANGA	3.593	47.612	3.600	50.010	2.979	46.792	3.104	41.261
CATACOCCHA	3.322	45.488	3.386	47.808	3.440	47.600	3.044	42.603
CHELICA	2.141	29.739	1.822	24.998	1.939	27.579	2.081	30.230
GONZANAMA	764	9.504	808	10.012	760	10.030	933	13.339
LOJA	50.209	633.186	49.930	661.956	26.620	342.570	28.579	401.681
MACARA	3.630	55.477	3.660	55.200	3.675	56.049	3.269	51.393
SARAGURO	709	9.627	602	8.750	804	11.463	1.015	15.478

Tabla No. 3.3.2.

TRAFICO TELEGRAFICO: CABECERAS CANTONALES

(1.965-1.968).

	$\Sigma Y$	$XY$	$\Sigma XY$	$4\Sigma XY$	$\Sigma X \Sigma Y$	(a) $\frac{4\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\Sigma X \Sigma Y}$	$m = \frac{a}{20}$	$h = \frac{\Sigma Y - 10m}{4}$	$f = mx + h$
ALAMOR	7.175	1.691 3.124 6.123 7.524	18.462	73.848	71.750	2.098	104,9	1.531,5	$Y = 104,9X + 1.531,5$
CARIAMANGA	13.276	3.593 7.200 8.937 12.416	32.146	128.584	132.760	-4.176	-208,8	3.841	$Y = -208,8X + 3.841$
COTACOCCHA	13.192	3.322 6.772 10.320 12.176	32.590	130.360	131.920	-1.560	-78	3.493	$Y = -78X + 3.493$
CELICA	7.983	2.141 3.644 5.817 8.324 764	19.926	79.704	79.830	-126	-6,3	2.011,5	$Y = -6,3 X + 2.011,5$
GONZALEZAMA	3.265	1.616 2.280 3.732	8.392	33.568	32.650	918	45,9	701	$Y = 45,9 X + 701$
LOJA	155.338	50.209 99.860 79.860 114.316	344.245	1.376.980	1.553.380	-176.400	-8.820	60.884,5	$Y = 8.820 X + 60.884,5$

CANTONES	No. de MENSAJES TELEGRAFICOS	No. de CONFEREN- CIAS TELEFONICAS	MINUTOS TASABLES	1.968	1.972
				ERLANG EN LA HORA CARGADA	ERLANG EN LA HORA CARGADA
ALAMOR	1.794	1.794	5.382	0,05	0,07
CARIAMANGA	3.319	3.319	9.957	0,1	0,146
CATACUCHA	3.298	3.298	9.894	0,1	0,146
CELICA	1.996	1.996	5.988	0,06	0,088
GONZANAMA	816	816	2.448	0,025	0,035
LOJA	38.834,5	38.834,5	116.503	1,2	1,75
MACARA	3.558	3.558	10.674	0,11	0,16
SARAGURO	783	783	2.349	0,024	0,035

Tabla No. 3.3.4.

TRAFICO ESTIMADO: RED INTRA-AREA.

(1.968 - 1.972).

A Ñ O S	1.972		1.977		1.982	
CABECERA CANTONAL	TRAFFICO e.h.c.	No. de CIR CUIPOS	TRAFFICO e.h.c.	No. de CIR CUIPOS	TRAFFICO e.h.c.	No. de CIR CUIPOS
ALAMOR	0,07	1	0,11	1	0,14	2
CARIAMANGA	0,146	2	0,24	2	0,3	2
COTACOCOA	0,146	2	0,24	2	0,3	2
CELICA	0,088	1	0,14	1	0,18	2
GONZANAMA	0,035	1	0,056	1	0,07	1
LOJA	1,75	4	2,81	6	3,58	7
MACARA	0,16	2	0,26	2	0,33	2
SARAGURO	0,035	1	0,056	1	0,07	1

TABLA No. 3.4.1.  
 TRAFICO INTRA-AREA EN e.h.c. y No. DE  
 CIRCUITOS REQUERIDOS.

AÑOS	1.972	1.977	1.982
CABECERA CANTONAL.			
ALAMOR	15	22	33
CARIAMANGA	25	37	55
CATAGOCHA	25	37	55
CELIGA	25	37	55
GONZANAMA	15	22	33
LOJA	1.200 (aut)	1.800	2.400
MACARA	50	75	144
SARAGURO	15	22	33

93

TABLA No. 3.4.2.  
CAPACIDAD DE ABONADOS EN LAS PLANTAS URBANAS

CABECERA CANTONAL	CAPACIDAD TELE- FONICA ACTUAL.	CAPACIDAD TELE- FONICA REQUERIDA (1.972)
ALAMOR	5 (manual)	15
CARIAMANGA	10 (manual)	25
CATACUCHA	10 (manual)	25
CELICA	10 (manual)	25
GONZANAMA	5 (manual)	15
LOJA	600 (aut. )	1.200
MACARA	20 (manual)	50
SARAGURO	5 (manual)	15

ANEXO No. 3.2.1.

CAPACIDAD PLANTAS TELEFONICAS (1.972).

FIG. 3-27

MILES DE MINUTOS

50

60

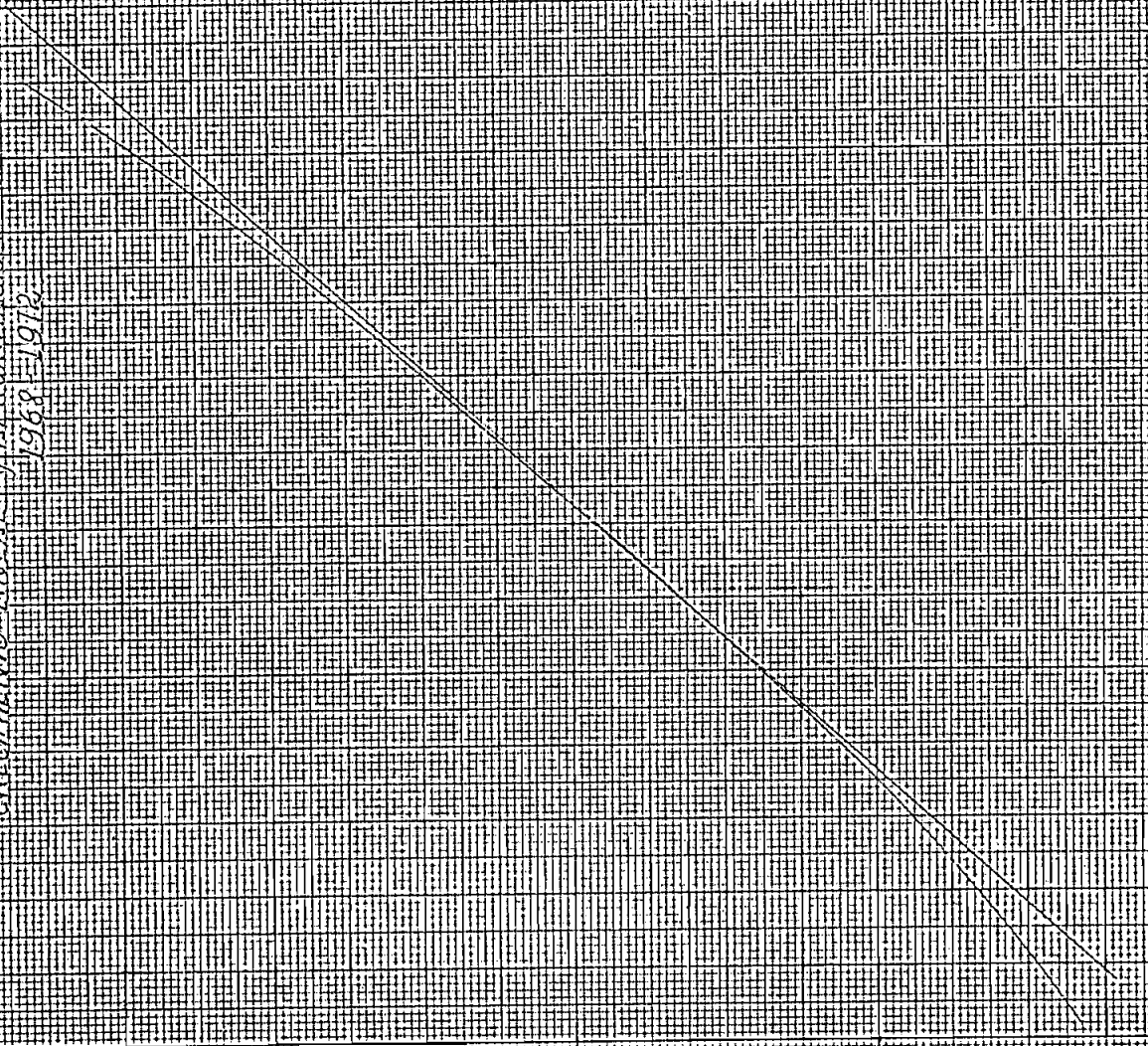
70

80

90

95

CRECIMIENTO INVEN Y APROXIMACION EXPONENCIAL DEL TRINICO YENGRTEICO 1958-1972



AÑO

1972

1971

1970

1969

1968

1967

1966

1965

1964

1963

1962

1961

1960

1959

1958

1957

1956

1955

1954

1953

1952

1951

1950

1949

1948

1947

1946

1945

1944

1943

1942

1941

1940

1939

1938

1937

1936

1935

1934

1933

1932

1931

1930

1929

1928

1927

1926

1925

1924

1923

1922

1921

1920

1919

1918

1917

1916

1915

1914

1913

1912

1911

1910

1909

1908

1907

1906

1905

1904

1903

1902

1901

1900

1899

1898

1897

1896

1895

1894

1893

1892

1891

1890

1889

1888

1887

1886

1885

1884

1883

1882

1881

1880

1879

1878

1877

1876

1875

1874

1873

1872

1871

1870

1869

1868

1867

1866

1865

1864

1863

1862

1861

1860

1859

1858

1857

1856

1855

1854

1853

1852

1851

1850

1849

1848

1847

1846

1845

1844

1843

1842

1841

1840

1839

1838

1837

1836

1835

1834

1833

1832

1831

1830

1829

1828

1827

1826

1825

1824

1823

1822

1821

1820

1819

1818

1817

1816

1815

1814

1813

1812

1811

1810

1809

1808

1807

1806

1805

1804

1803

1802

1801

1800

1799

1798

1797

1796

1795

1794

1793

1792

1791

1790

1789

1788

1787

1786

1785

1784

1783

1782

1781

1780

1779

1778

1777

1776

1775

1774

1773

1772

1771

1770

1769

1768

1767

1766

1765

1764

1763

1762

1761

1760

1759

1758

1757

1756

1755

1754

1753

1752

1751

1750

1749

1748

1747

1746

1745

1744

1743

1742

1741

1740

1739

1738

1737

1736

1735

1734

1733

1732

1731

1730

1729

1728

1727

1726

1725

1724

1723

1722

1721

1720

1719

1718

1717

1716

1715

1714

1713

1712

1711

1710

1709

1708

1707

1706

1705

1704

1703

1702

1701

1700

1699

1698

1697

1696

1695

1694

1693

1692

1691

1690

1689

1688

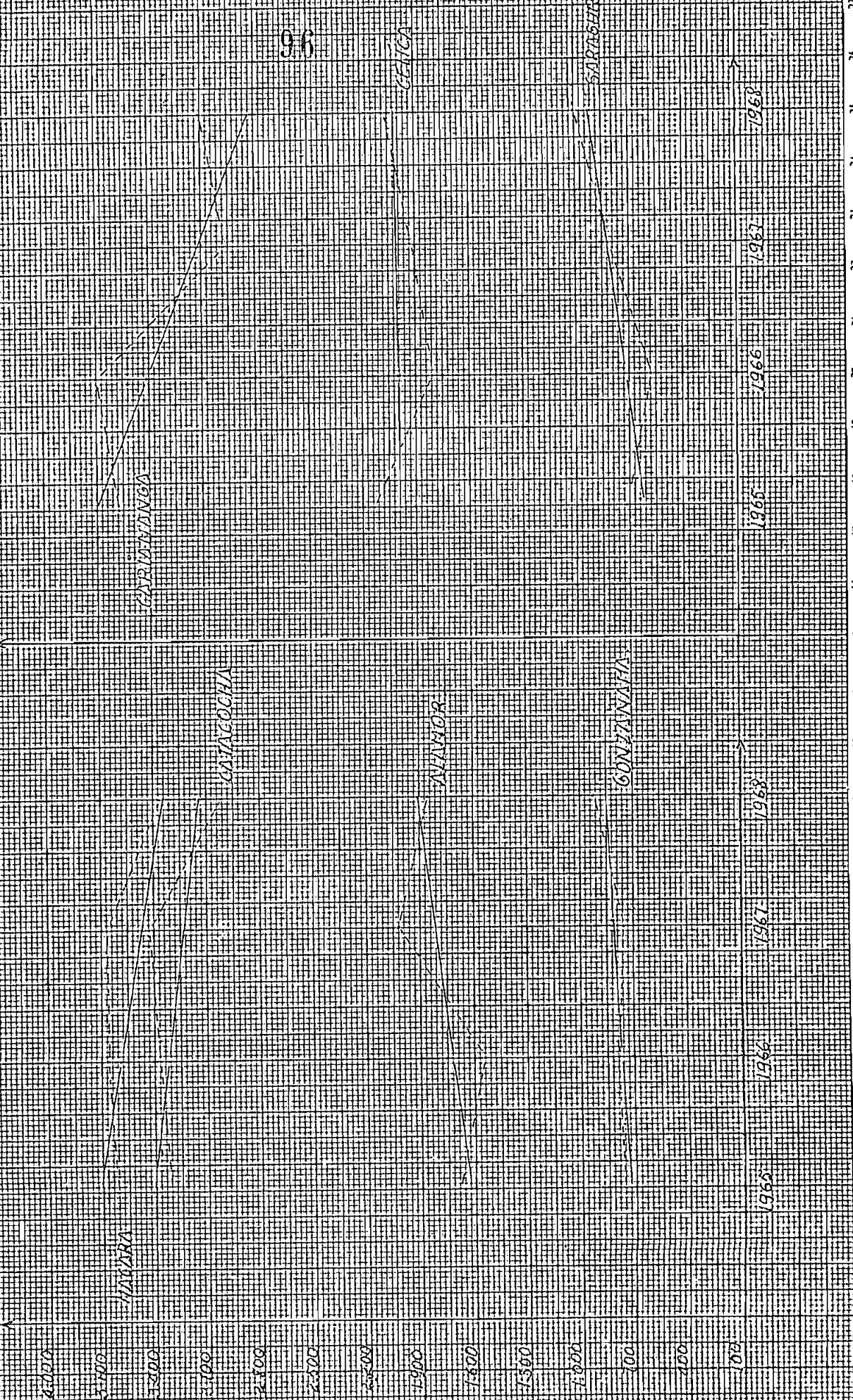
1687

1686

1685



ESTIMACIONES DE LA POBLACION DEL TRAFICO DE FERROCARRILES  
(1965-1968)



96

CUERNAVACA

TOLUCA

TOLUCA

CUERNAVACA

TOLUCA

MEXICO

1965

1966

1967

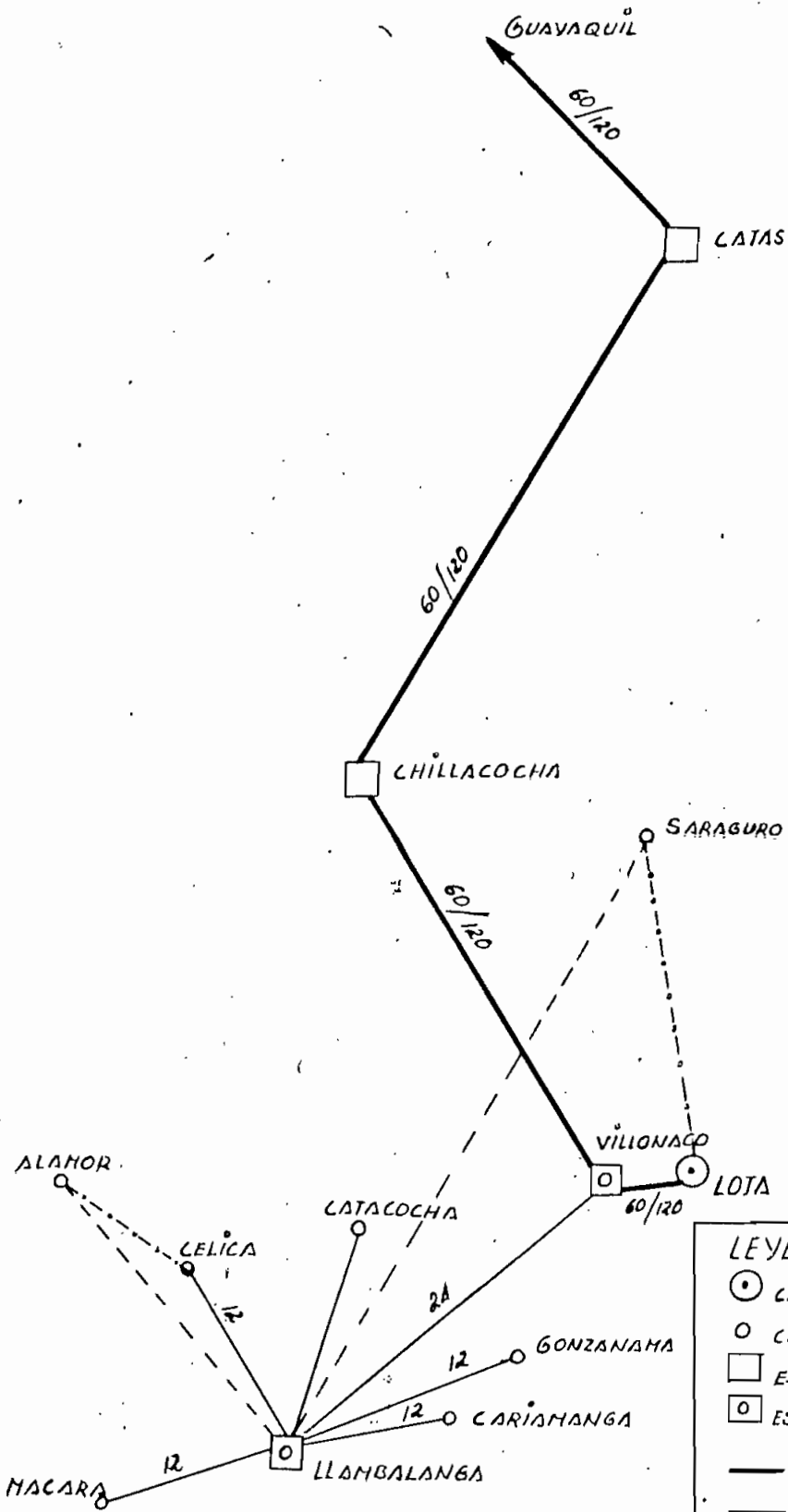
1968

1965

1966

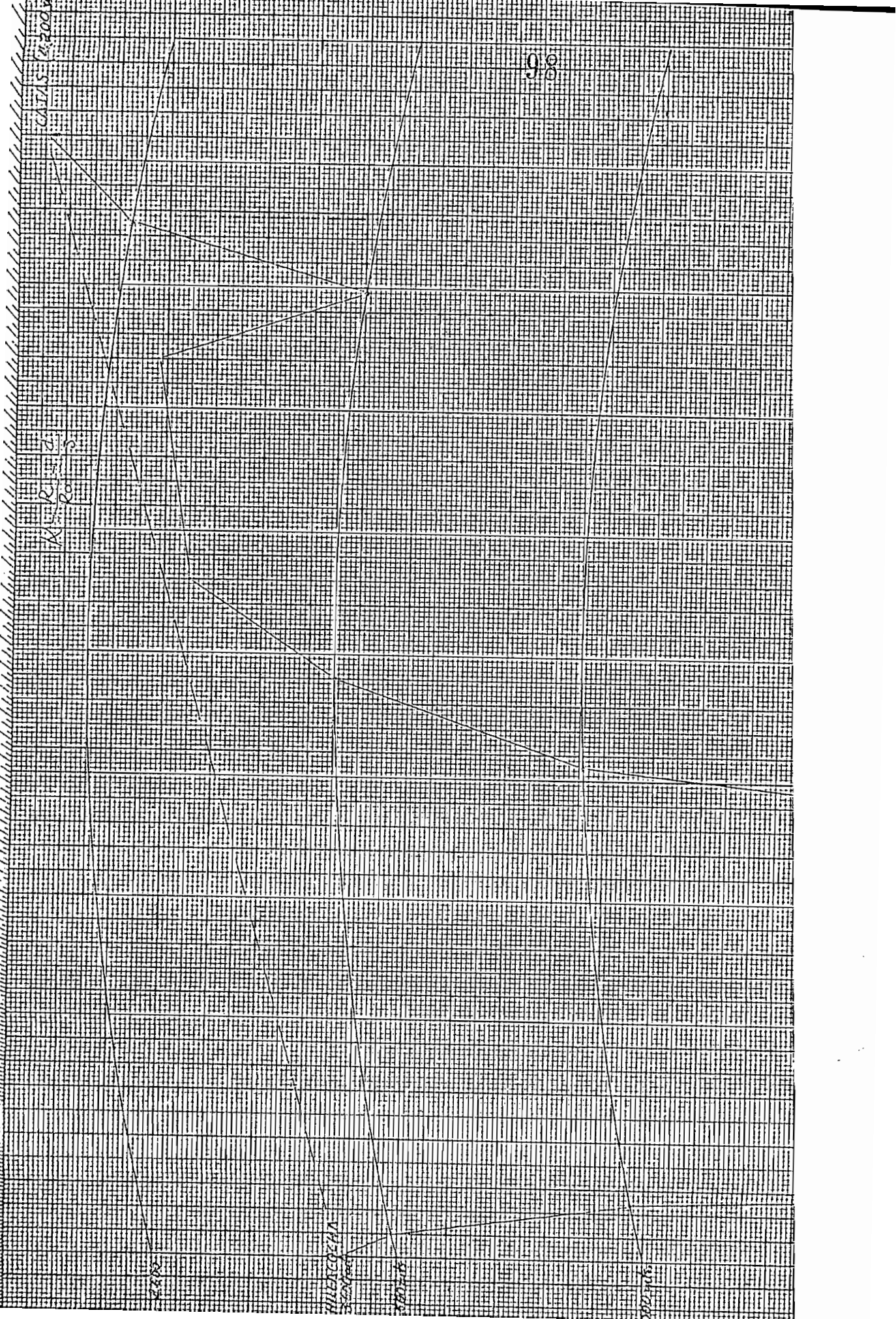
1967

1968



**LEYENDA**

- ⊙ CAPITAL PROVINCIAL
- CABECERA CANTONAL
- ESTACION REPETIDORA
- ◻ ESTACION REPETIDORA CON DERIVACION
- R.R. CAPACIDAD 60 O 120 CANALES.
- R.R. CAPACIDAD 12 O 24 CANALES.
- - - NO EXISTE LINEA DE VISTA.
- · · · · LINEA FISICA.



CATS

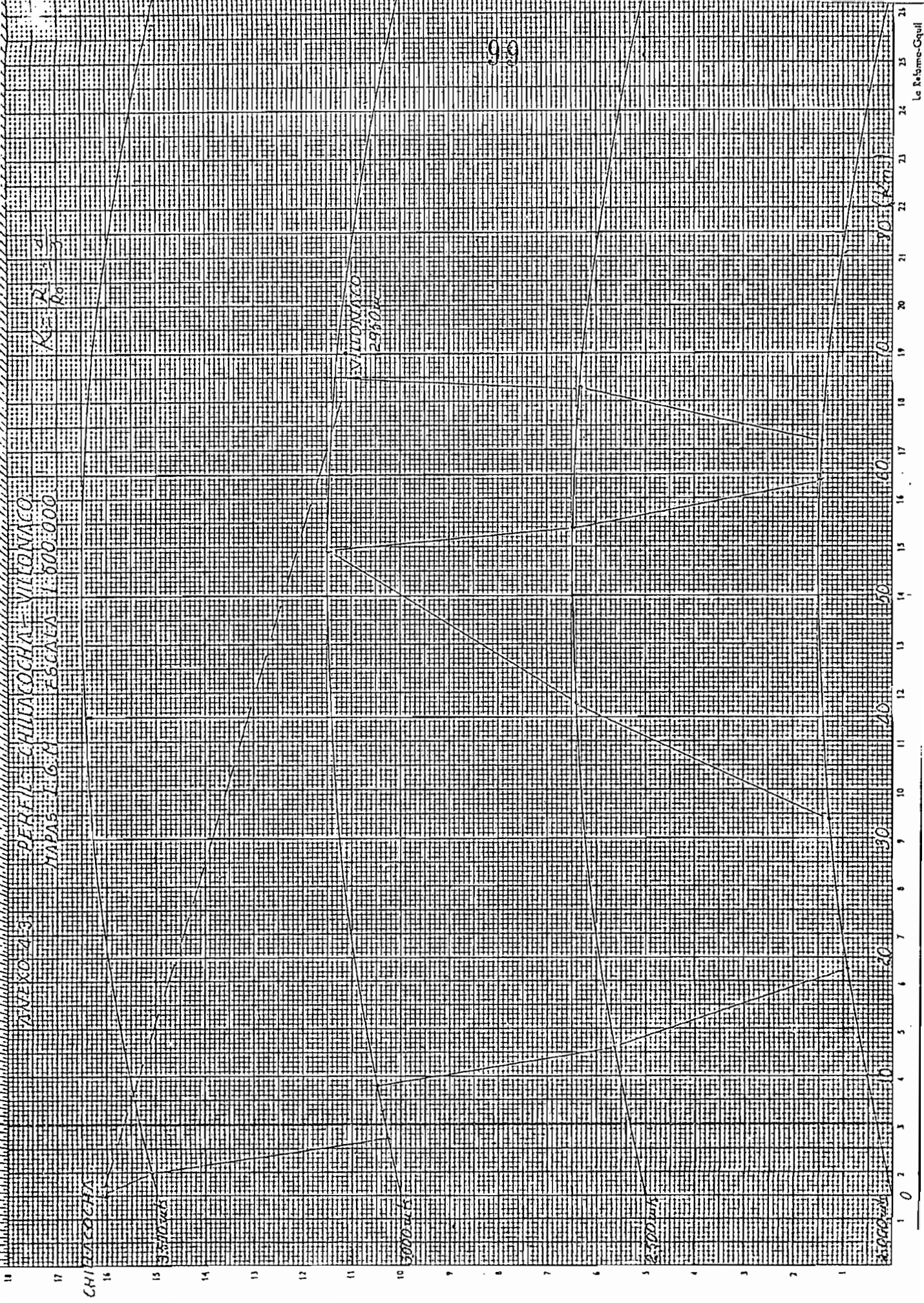
98

MILACQUA

SULFIDE

CATS

CATS



ANEXO 2-3

PEREJIL CHIMACOCHA  
YUNAS 16.7

VILONACO  
ESCALA  
1:500,000

ANEXO 2-3

CHIMACOCHA

CHIMACOCHA

VILONACO  
2950M

5000M

3000M

2500M

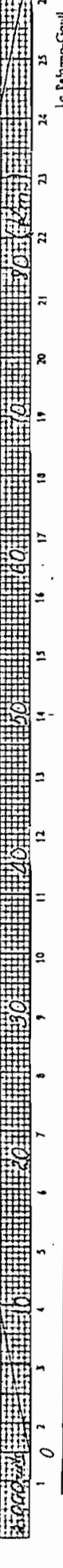
2000M

1500M

1000M

500M

0M





ANEXO 25  
PERFIL WAMBALANGA - CELICA  
MPAS 16 H. ASOMIA 1:50,000

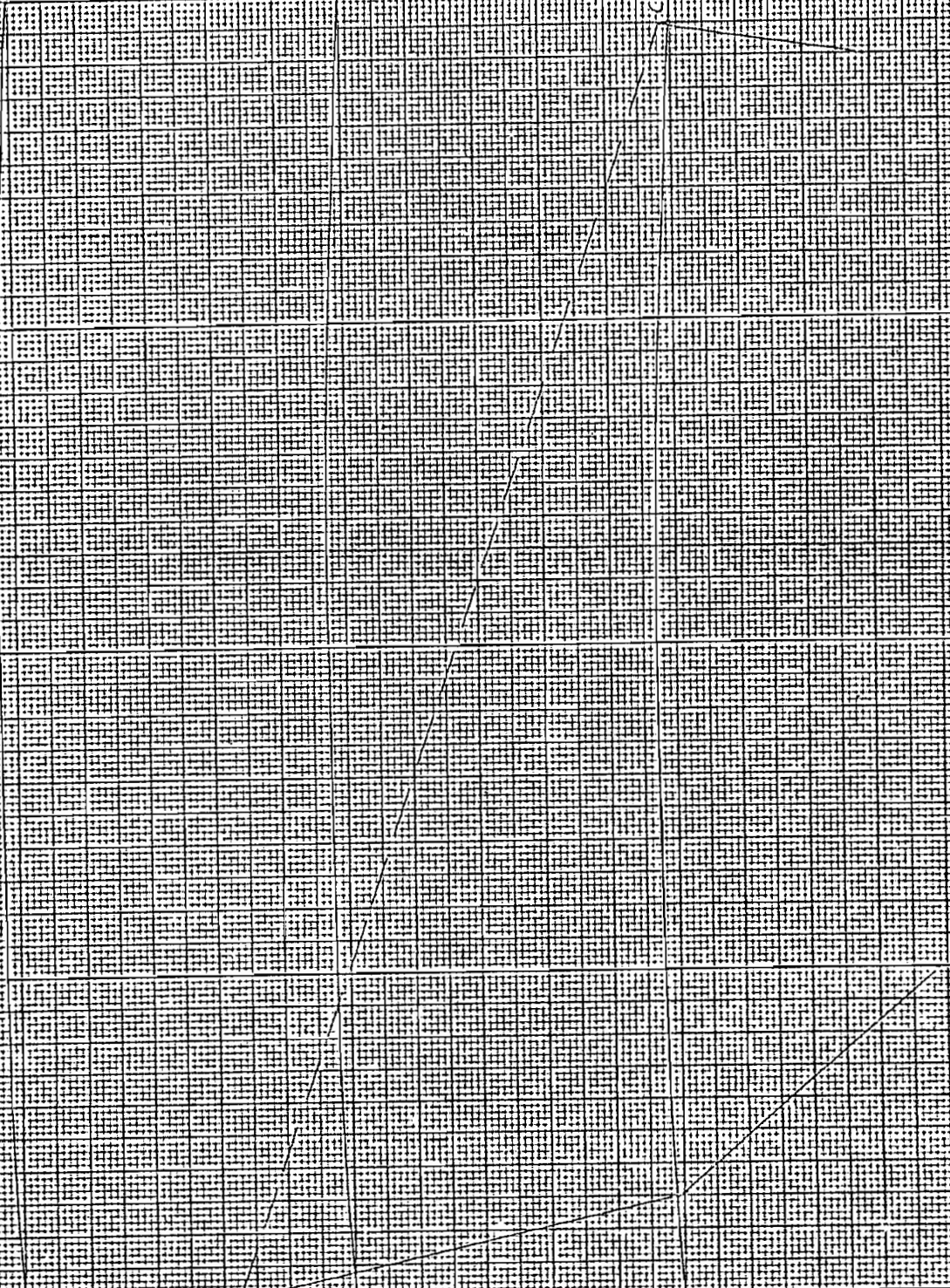
X=20  
Y=3

3000ms

WAMBALANGA  
3560ms  
3500ms

2000ms

CELICA (2000)



ANEXO 26  
PERFIL LIMBINGANGA-CARIAMINGA  
IMPAS 10H ESCALA 1:50.000

R. 2  
R. 3

2000 m

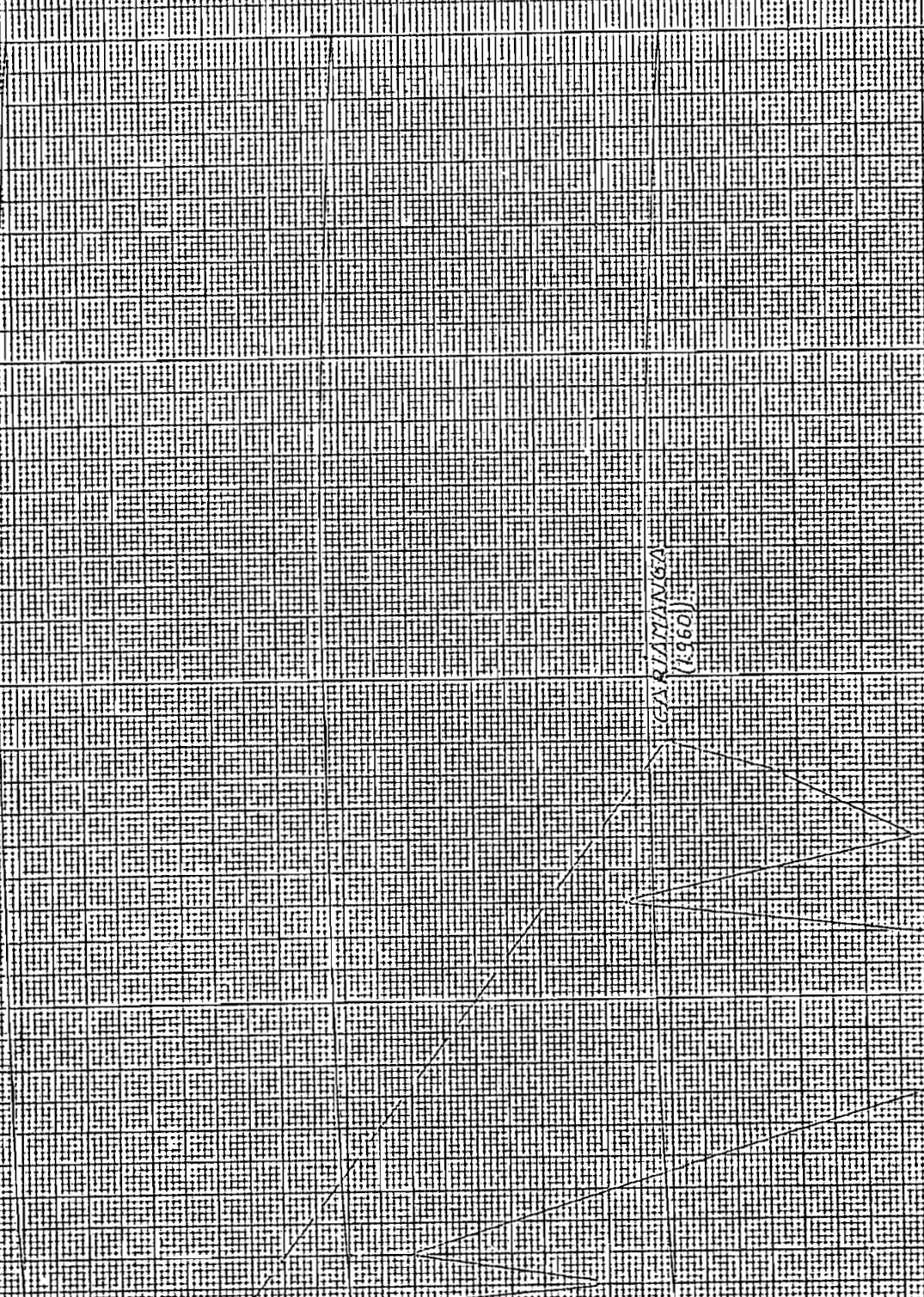
LIMBINGANGA  
2860 m

2000 m

2000 m

1500 m

CARIAMINGA  
(1960)



MEXICO 47

REPÚBLICA MEXICANA  
H.P.A.S. F.G.M. ESCALA 1:50,000

3000 mts

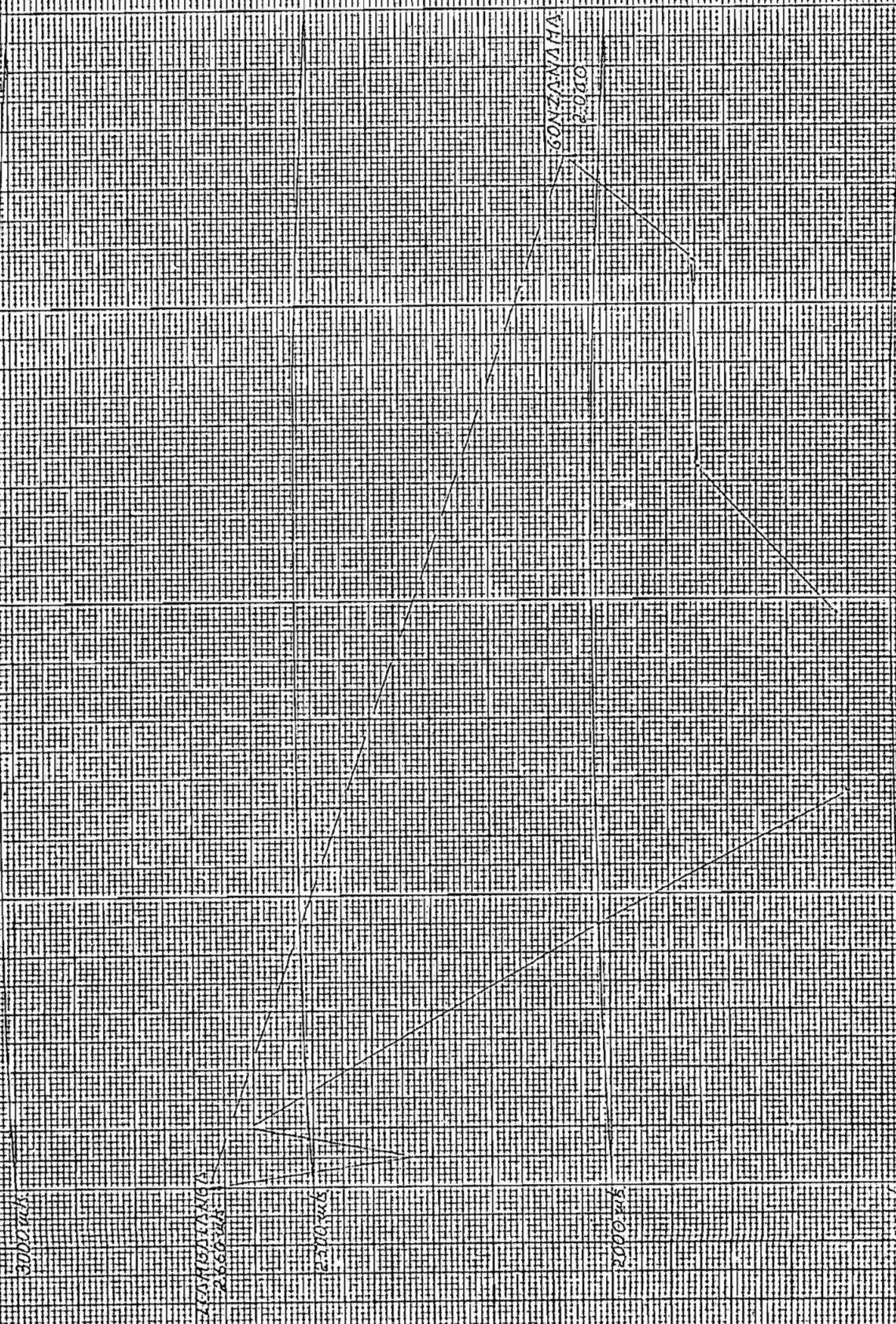
2660 mts  
CAMISTENANGO

2770 mts

2000 mts

2500 mts

6020 mts  
GONZALEZAMA



10. 20 30 .19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

10<sup>10</sup> (Kilometros) 36 66



ANEXOS 18

PERFIL TEMPERATURA CANTACUCHA

MAPA 1.6.11 ESCALA 1:50.000

3.000 mts

KANINDIAVA  
2.500 mts

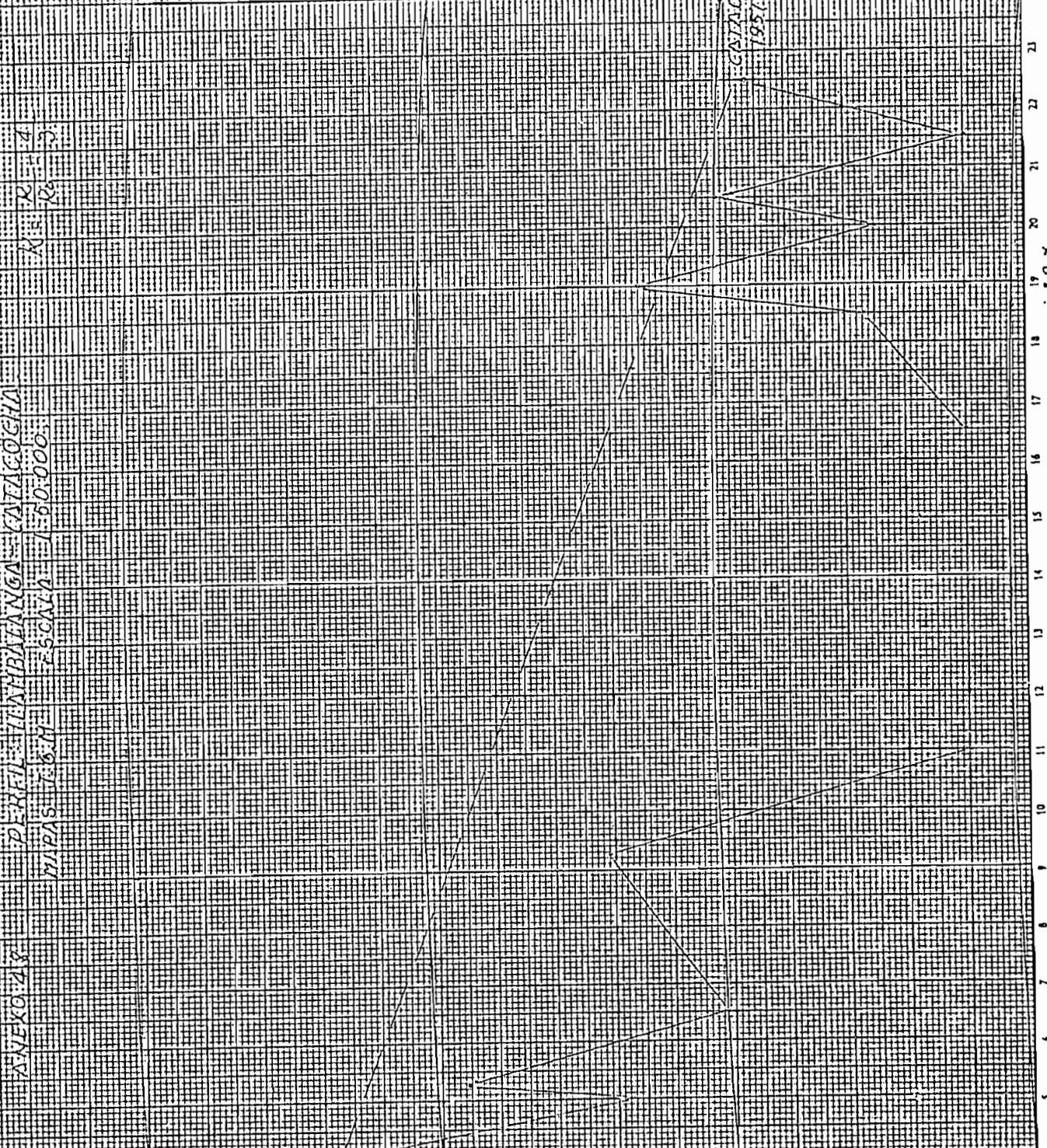
2.500 mts

2.000 mts

1.500 mts

R. 4  
R. 3

CANTACUCHA  
1951



ANEXO 4.9

PERFIL LEONARDO LANGA - MACARA

MIDAS 20.M ESCALA 1:50.000

$R = \frac{K_1}{R_1} = \frac{4}{3}$

105

LANGA  
50 (km)

00 km

00 km

00 km

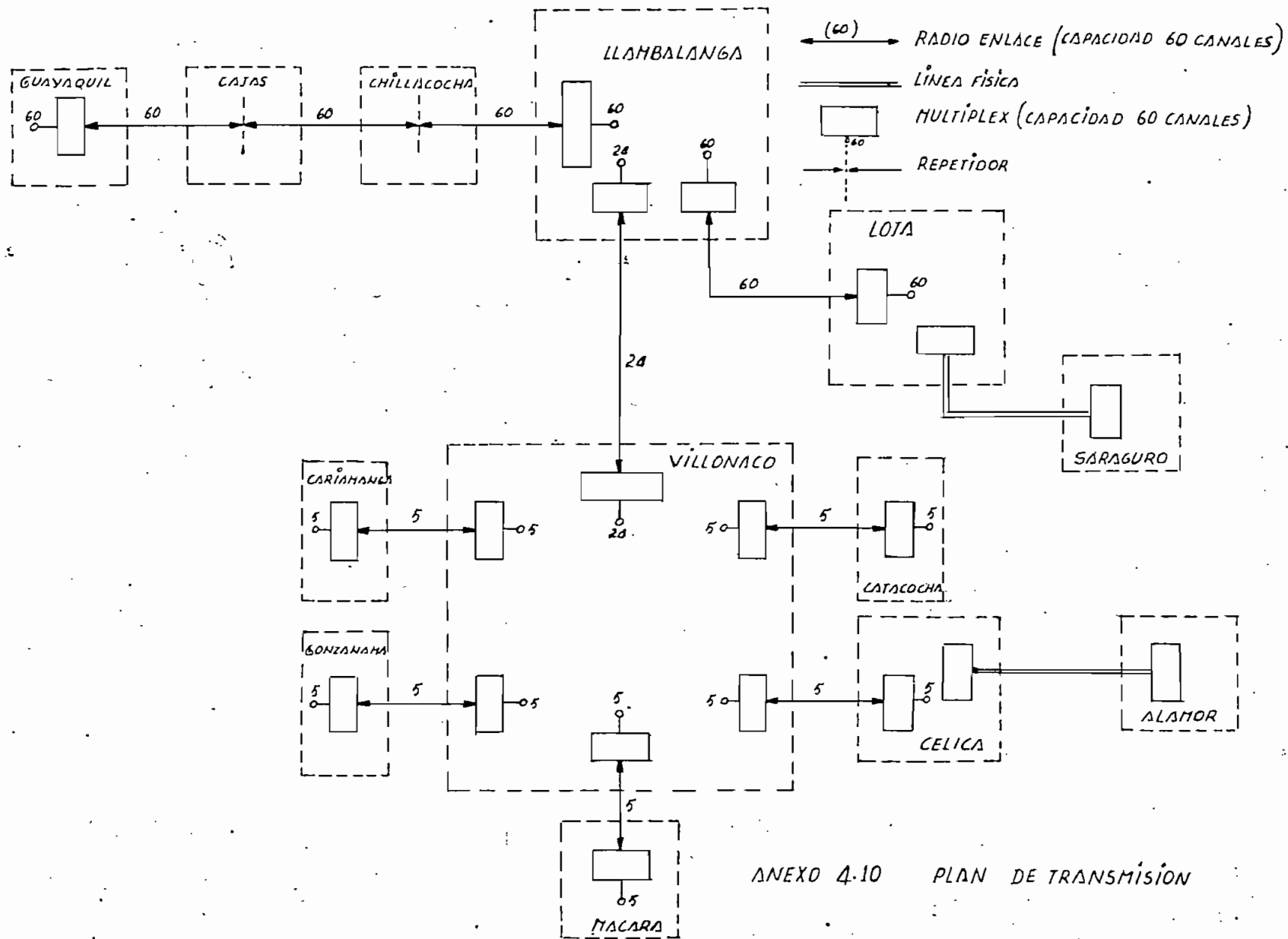
00 km

500 m

MACARA  
(4275-18)

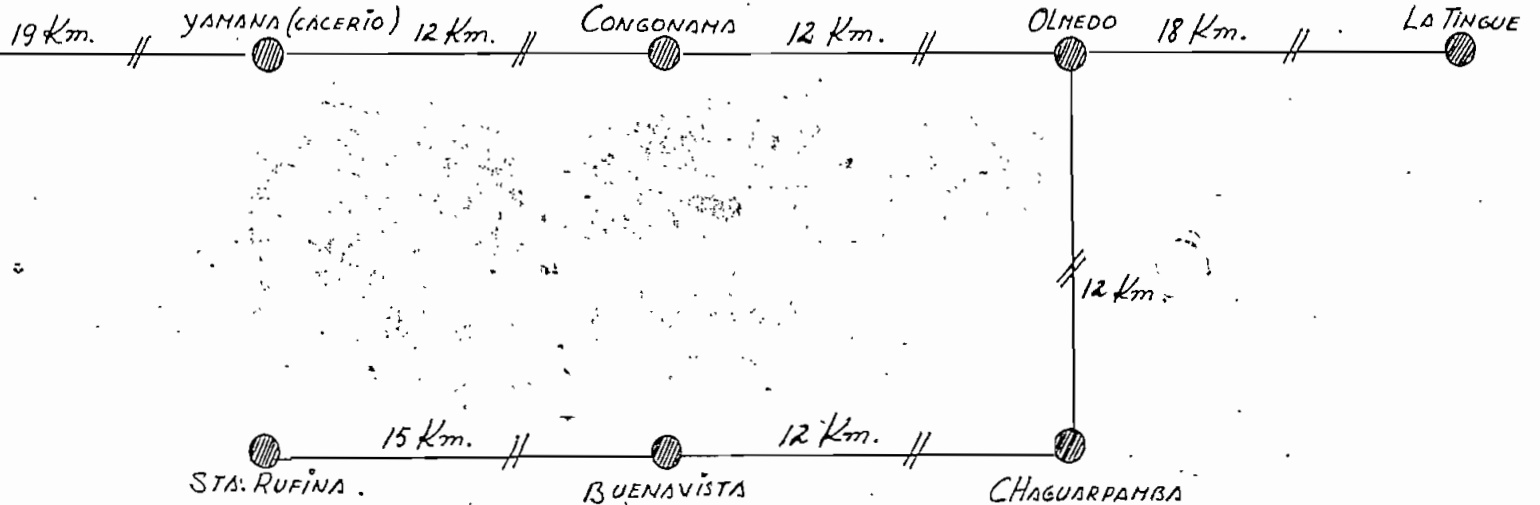
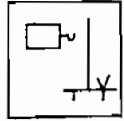
0 75 15 225 30 (km)

0  
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100

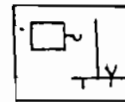


ANEXO 4.10 PLAN DE TRANSMISION

CATACUCHA



ANEXO 4.11. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON PALTAS.

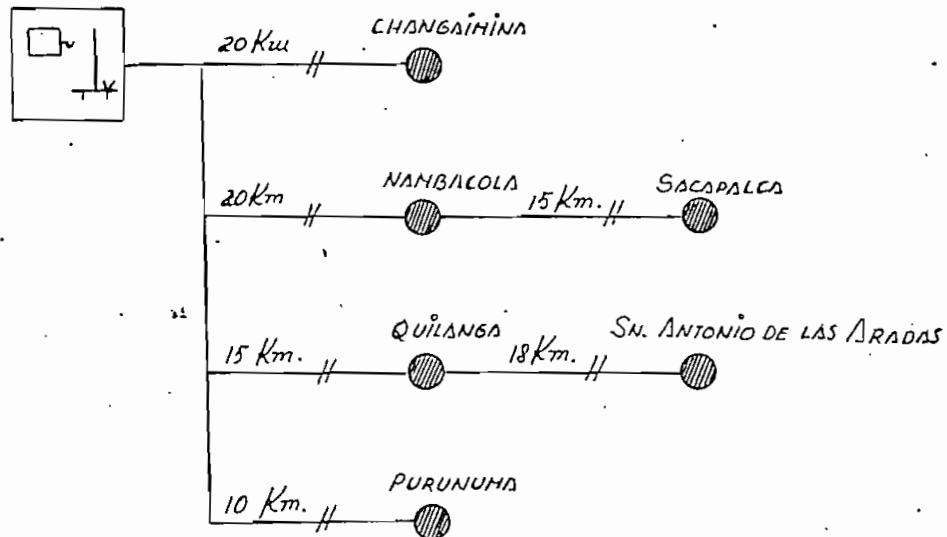


CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGR.



OFICINA TELEFONICA.

GONZANAMA



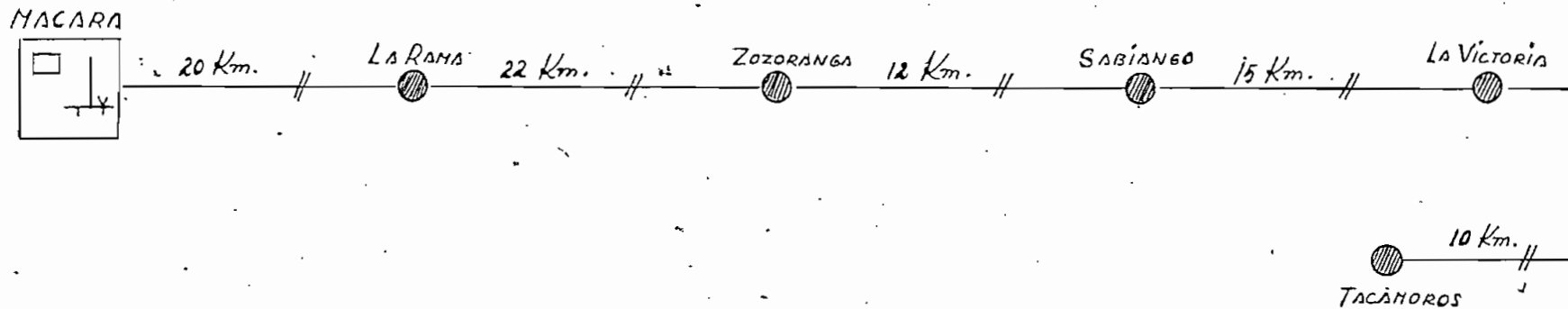
ANEXO 4.12 SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON GONZANAMA.



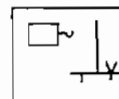
CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELÉGF.



OFICINA TELEFONICA.



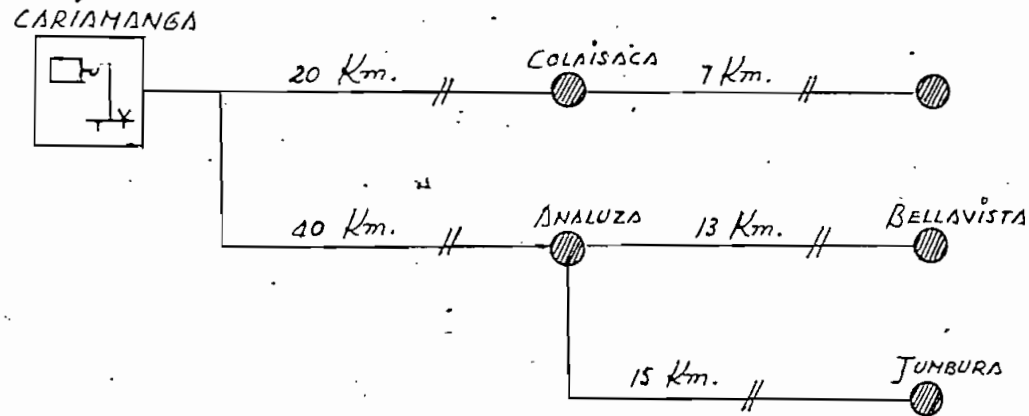
ANEXO 4.13. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FÍSICA: CANTON MACARA



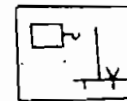
CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.



OFICINA TELEFONICA.



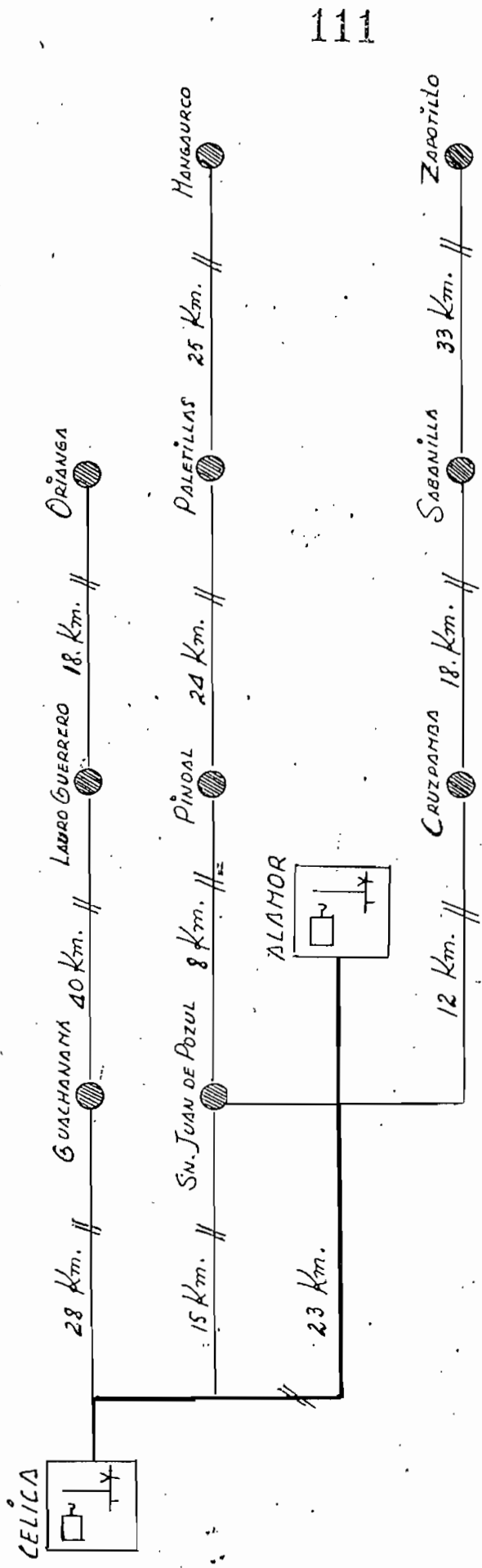
ANEXO 4.14. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON CALVAS.



CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGR.

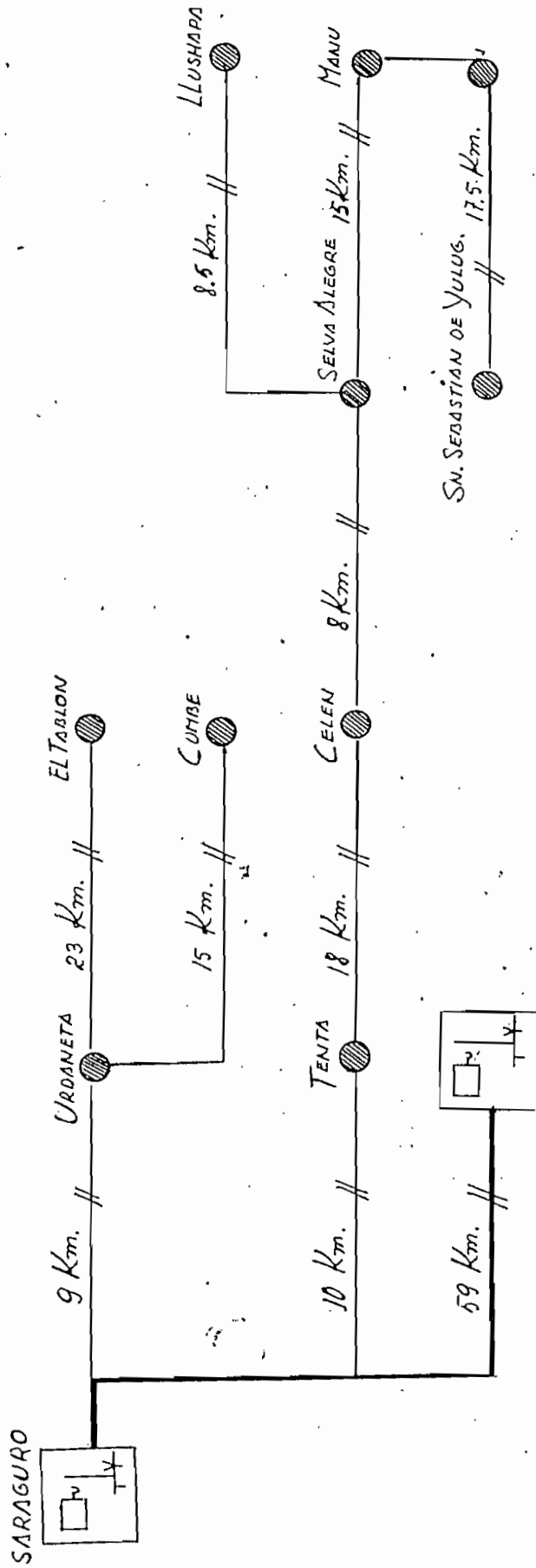


OFICINA TELEFONICA

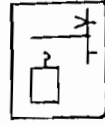


ANEXO. 4.15 SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON CELICA.



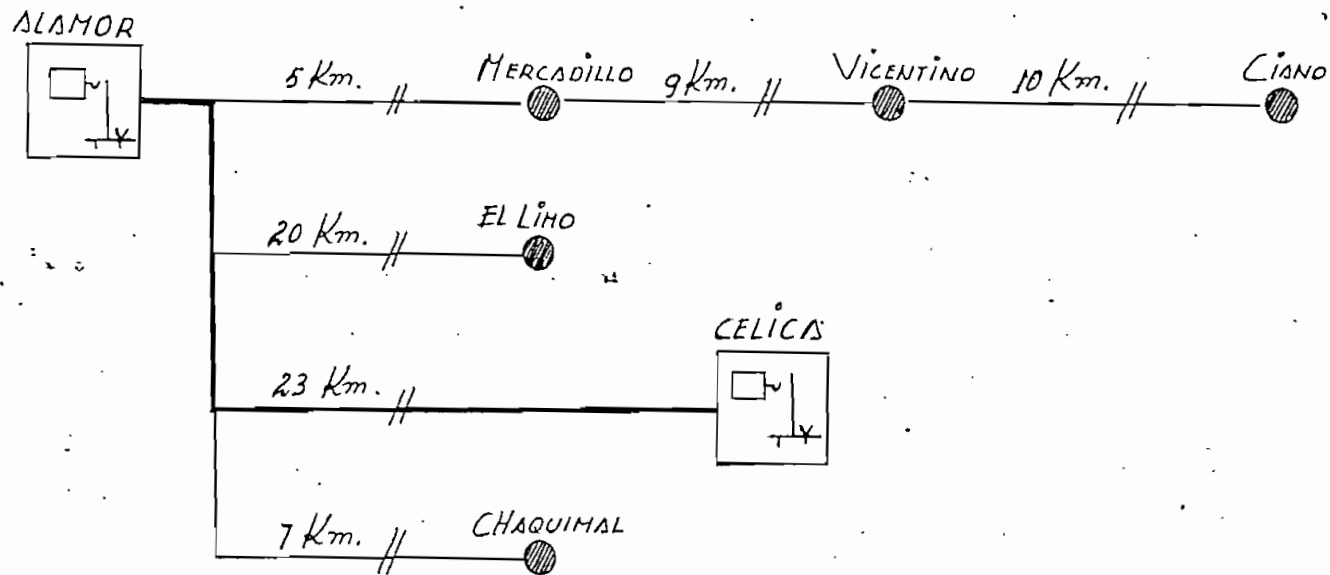


ANEXO 4.16. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON SARAGURO.

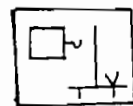


CADECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGF.

● OFICINA TELEFONICA.



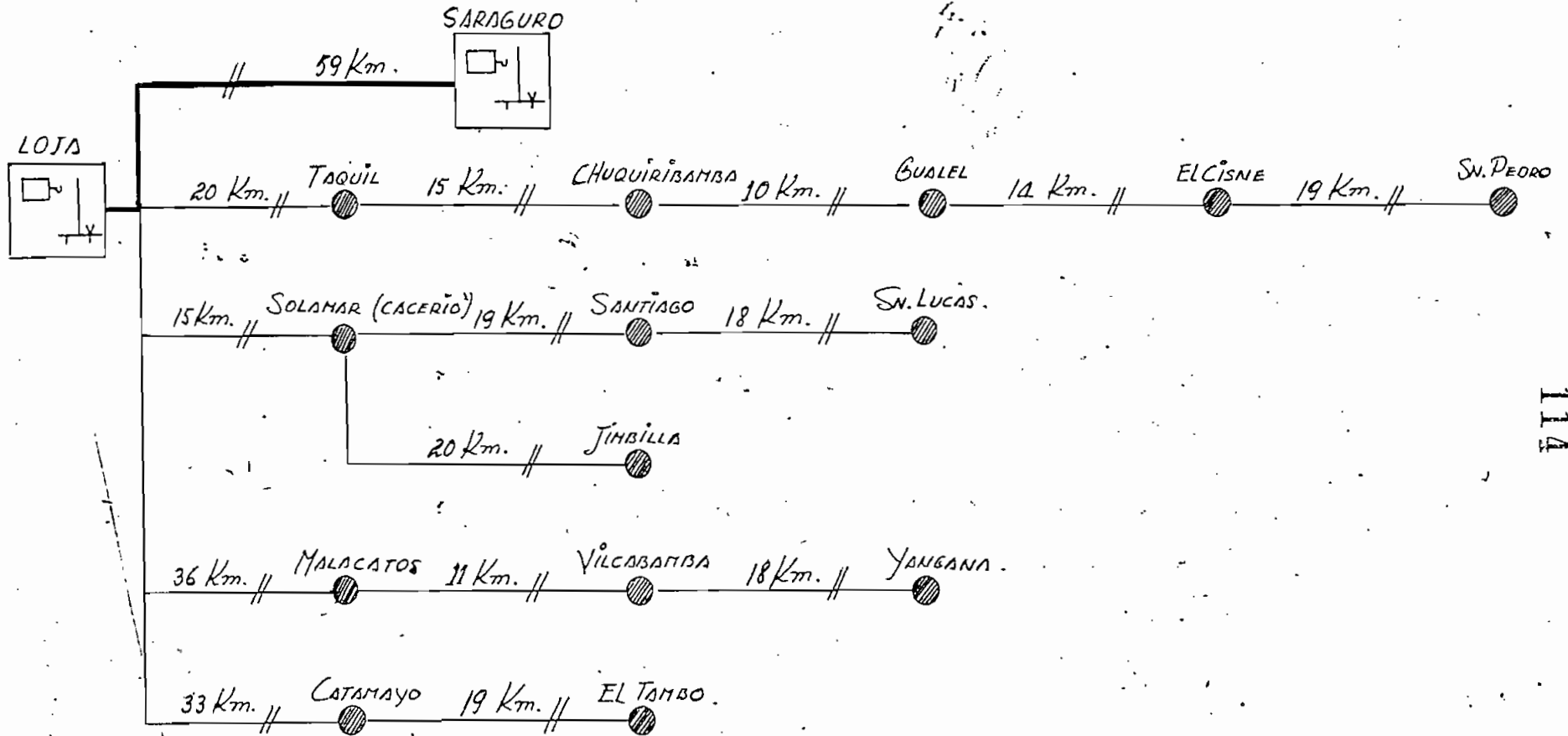
ANEXO 4.17. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON PUJANGO.



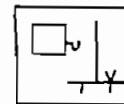
CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEG.



OFICINA TELEFONICA.



ANEXO 4.18. SISTEMA PROPUESTO DE LINEA FISICA: CANTON LOJA.

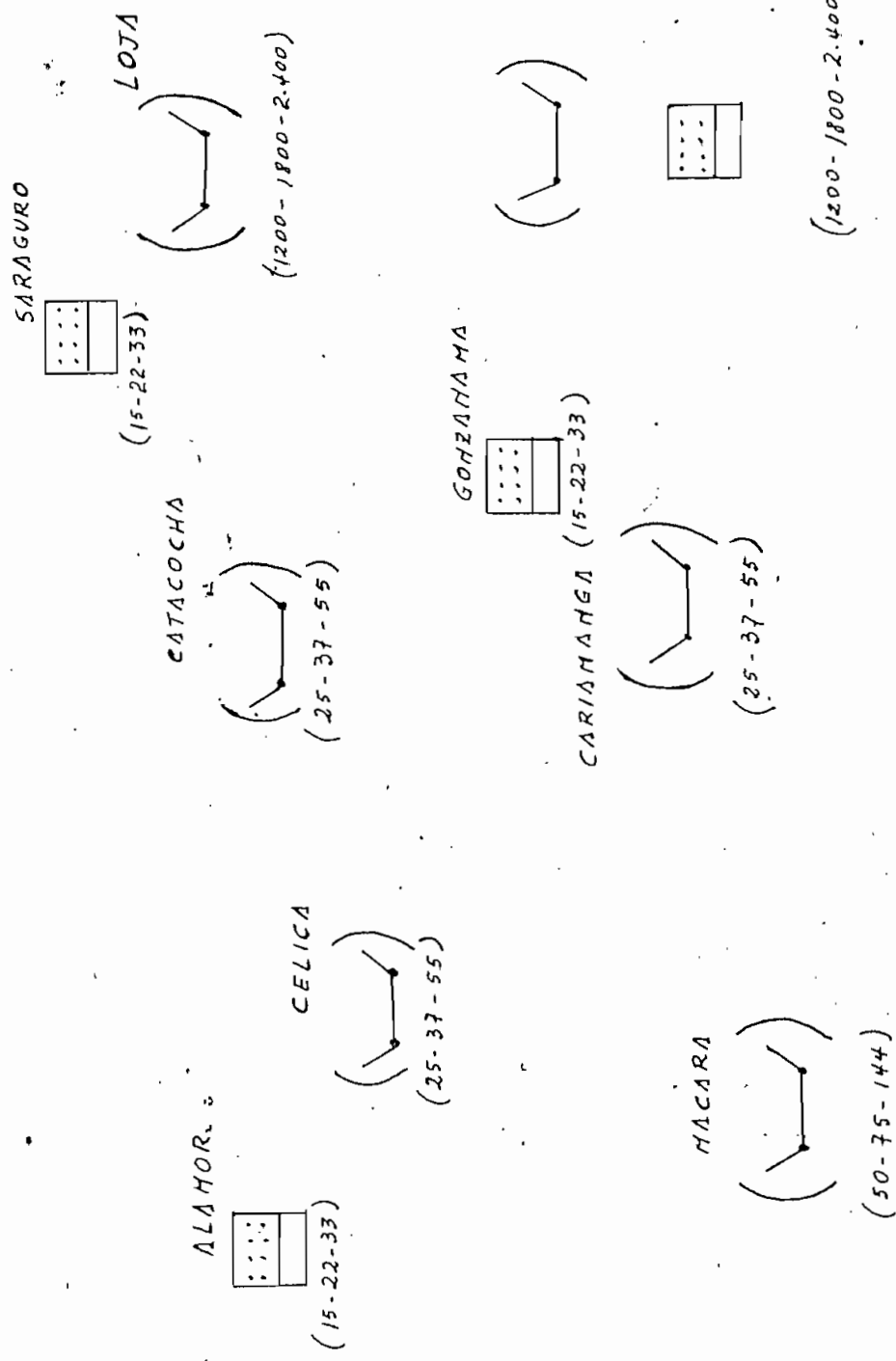


CABECERA CANTONAL CON TELEF. Y TELEGR.



OFICINA TELEFONICA.

ANEXO 4-19 SISTEMA TELEFONICO URBANO PROPUESTO



ALAMOR  
(15-22-33)

CELICA  
(25-37-55)

CATACOCHA  
(25-37-55)

SARAGURO  
(15-22-33)

LOJA  
(1200-1800-2.400)

GOZANAMA  
(15-22-33)

CENTRAL AUTOMATICA

CENTRAL MANUAL

MACARA  
(50-75-144)

(1200-1800-2.400) CAPACIDAD (1972-1977-1982)

	Gyquil.	Cajas	Chilla- cocha.	Llamba- langa.	Villo- naco.	Loja	Caria- manga	Gonza- nama	Cata- cocha.	Celica	Maoará	Alamor	Saragut- ro.	Total
Equipo terminal de radio sin- reserva en la banda VHF o Uhf (capacidad 60 canales)	1	2	2	2		1								8
Equipo terminal de radio sin- reserva en la banda VHF o UHF (capacidad 24 canales)				1	1									2
Equipo terminal de radio sin- reserva en la banda VHF inclu- ído equipo portador (capaci- dad 5 canales)					5		1	1	1	1	1			10
Antena Yagi doble de 12,5 db- includido 30 mts de cable coa- xial.	1	2	2	2										7
Antena Yagi simple de 10 db - includido 30 mts de cable coa- xial.				1	5	1	1	1	1	1	1			12

Equipo portador de 10 canales - incluido híbridos y señalización				1	1									2
Torre 5 mts.	1	1	1	1										4
Edificios para equipo de comuni- caciones y de fuerza.	1	1	1	1										4
Fundiciones y otros.	1	1	1	1		1	1	1	1	1				9
Puestos mesas de conmutación	4					4	1	1	1	1	1	1	1	15

114

ANEXO No. 5.1.

DISTRIBUCION DE EQUIPOS PARA EL SISTEMA  
DE RADIO ENLACE.

ESTACION														
DESCRIPCION DEL EQUIPO	Gyquil	Cajas	Chilla cocha.	Llamba langa.	Villo- naco.	Loja	Caria- manga.	Gonza- nama.	Cataco- cha.	Celica	Macera	Alamor	Saragu ro.	Total
Equipo de fuerza- <u>Capaci</u> dad 2 Kw.		2	2	2	1	1								8
Convertidor AC/dc de 500w Entrada 110 o 220 VAC, Salida 48 VDC	1					1	1	1	1	1	1			7
Baterías para 60 A.h. (48V)			1	1	1	1								4
Cargador de 15A		1		1	1	1								4

118

ANEXO No. 5.2.

DISTRIBUCION DE EQUIPO DE FUERZA PARA EL SISTEMA DE RADIO ENLACES.

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNI TARIO U.S. DOLLAR	PRECIO TOTAL U.S. DOLLAR
Equipo Terminal de Radio (capacidad 60 canales)	8	5.950	47.600
Equipo Terminal de Radio (capacidad 24 canales)	2	4.631	9.262
Equipo Terminal de Radio incluido equipo portador (capacidad 5 canales)	10	5.000	50.000
Antena Yagi doble de 12.5 db incluido 30 mts de cable coaxial.	7	886	6.202
Antena Yagi simple de 10 db incluido 30 mts. de cable coaxial.	12	592	7.104
Equipo portados de 60 canales incluido hibridos y señalización.	4	36.012	144.048
Equipo portados de 24 canales incluido hidridos y señalización.	2	18.738	37.476
Torre triangular de 6 mts.	4	600	2.400
Equipo de fuerza. capacidad 2 Kw	8	1.500	12.000

119



Convertidor AC/DC de 500w, entrada 110 o 220 V <u>sa</u> lida 48 VDe	7	250	1.750
Baterías para 60 Ah ( 48 V)	4	160	640
Cargador de 15 A	4	200	800
Edificios para equipo de comunicaciones y de fuer za.	4	4.000	16.000
Fundiciones y otros	9	400	3.600
T O T A L .	U.S.	\$	331.882
	Sucres	₡	8'297.050
Puestos o mesas de conmutación	15	2.000	30.000
	U.S.	\$	331.882
	Sucres	₡	750.000

129

ANEXO No. 5.3.

COSTO DEL EQUIPO PARA EL SISTEMA DE RADIO ENLACES

CANTON	Nº de Km. de Línea	POSTERIA 16 postes/Km.		ALAMBRE de BRONCE 1 x 2 x 15.5 Kg/Km.		CRUCETAS.		AISLADORES		TOTAL SUCRES			
		Nº de Postes	Precio Unitario	Precio Total.	Prec. Unit. \$/Kg	Precio Total	Nº de Crucetas	Precio Unitario	Precio Total.		Nº de Aisladores. Tos.	Precio Unitario	Precio Total.
PALTAS	100	1.600	100	160.000	1 <sup>30</sup> / <sub>10</sub>	93.000	1.600	20	32.000	3.200	10	32.000	317.000
GONZANAMA	98	1.568		156.800		91.140	1.568		31.360	3.136		31.360	310.660
MACARA	79	1.264		126.400		73.470	1.264		25.280	2.528		25.280	250.430
CALVAS	95	1.520		152.000		88.350	1.520		30.400	3.040		30.400	301.150
CELICA	244	3.904		390.400		226.920	3.904		78.080	7.808		78.080	773.480
SARAGURO	183	2.928		292.800		170.190	2.928		58.560	5.856		58.560	580.110
PUYANGO	51	816		81.600		47.430	816		16.320	1.632		16.320	161.670
LOJA	267	4.272		427.200		248.310	4.272		85.440	8.544		85.440	848.390
				1'787.200		1'038.810			357.440			357.440	3'540.890

ANEXO No. 5.4.

COSTO DE MATERIAL (POR CANTON) PARA EL SISTEMA  
DE LINEA FISICA.

DISTRIBUCION Y COSTO DEL EQUIPO PARA EL SISTEMA URBANO

CABECERA CANTONAL	CENTRAL MA- NUAL CON CA- PACIDAD HAS- TA PARA 30 ABONADOS	CENTRAL SEMI AUTOMATICA - CON CAPACIDAD HASTA PARA 50 ABONADOS	CENTRAL SEMI AUTOMATICA - CON CAPACIDAD HASTA PARA 150 ABONADOS	CENTRAL SEMI AUTOMATICA - CON CAPACIDAD HASTA PARA --- 2.000 ABONADOS	PRECIO UNITARIO U.S.. DOLLAR	TOTAL SUCRES
CATACUCHA (Paltas)		1			10.000	250.000
GONZANAMA (Gonzanamá)	1				3.550	88.750
MACARA (Macará)			1		30.000	750.000
CARIAMANGA (Calvas)		1			10.000	250.000
CELICA (Celica)		1			10.000	250.000

AÑO	No. de E.h.c.	Numero de Minutos Efectivos N N= $\frac{(No\ Ehc) \times 60}{Fc \times Fo}$	INGRESO ANUAL I= 300x6xN	U.S. DOLLARES
1.972	0,89	285	513.000	20.520
1.973	1,508	483	869.400	34.776
1.974	2,126	680	1'224.000	48.960
1.975	2,744	878	1'580.400	63.216
1.976	3,362	1.076	1'936.800	77.472
1.977	3,98	1.274	2'293, 200	91.728
1.978	4,968	1.590	2'862.000	114.480
1.979	5,956	1.906	3'430.800	137.232
1.980	6,944	2.221	3'997.800	159.912
1.981	7,932	2.538	4'568.400	182.736
1.982	8,92	2.854	5'137.200	205.488

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977

Y= 0,618X + 0,89

1.977 - 1.982

Y= 0,988X + 0,96

Fc= Factor de Concentración = 1/8

Fo= Factor de Operación = 1.5

300 días laborables al año

6 minutos

ANEXO No. 5.4.1

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: LOJA.

AÑO	NUMERO DE MINU- TOS EFECTIVOS N $N = \frac{(No Ehc) \times 60}{Fc \times Fc}$	INGRESO ANUAL $I = N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	22	19.800	792
1.973	25	22.500	900
1.974	28	25.200	1.008
1.975	30	27.000	1.080
1.976	33	29.700	1.188
1.977	35	31.400	1.256
1.978	37	33.300	1.332
1.979	39	35.100	1.404
1.980	41	36.900	1.476
1.981	43	38.700	1.548
1.982	45	40.500	1.620

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977

$$Y = 0,008X + 0,07$$

1.977 - 1.982

$$Y = 0,006X + 0,08$$

ANEXO No. 5.4.2.

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: ALAMOR

AÑO	NUMERO DE MINUTOS EFECTIVOS N N= $\frac{(No\ Ehc) \times 60}{Fo \times Fo}$	INGRESO ANUAL I= $N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	47	42.300	1.692
1.973	53	47.700	1.908
1.974	59	53.100	2.124
1.975	65	58.500	2.340
1.976	71	63.900	2.556
1.977	77	69.300	2.772
1.978	81	72.900	2.916
1.979	85	76.500	3.060
1.980	88	79.700	3.188
1.981	92	82.800	3.312
1.982	96	86.400	3.456

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977  
 $Y = 0,0188X + 0,146$

1.977 - 1.982  
 $Y = 0,012X + 0,18$

ANEXO No. 5.4.3.

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: CARIAMANGA.

AÑO	NUMERO DE MINUTOS EFECTIVOS N N= $\frac{(No\ Ehc) \times 60}{Fc \times Fo}$	INGRESO ANUAL I= $N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	47	42.300	1.692
1.973	53	47.700	1.908
1.974	59	53.100	2.124
1.975	65	58.500	2.340
1.976	71	63.900	2.556
1.977	77	69.300	2.772
1.978	81	72.900	2.916
1.979	85	76.500	3.060
1.980	88	79.700	3.188
1.981	92	82.800	3.312
1.982	96	86.400	3.456

Creoimiento Lineal:

1.972 - 1.977  
 $Y = 0,0188X + 0,146$

1.977 - 1.982  
 $Y = 0,012X + 0,18$

ANEXO No. 5.4.4.

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: CATACOCCHA.

AÑO	NUMERO DE MINUTOS EFECTIVOS N N= $\frac{(No\ Ehc) \times 60}{Fc \times Fo}$	INGRESO ANUAL I= $N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	28	25.200	1.008
1.973	32	28.800	1.152
1.974	35	31.500	1.260
1.975	38	34.200	1.368
1.976	41	36.900	1.476
1.977	44	39.600	1.584
1.978	47	42.300	1.692
1.979	50	45.000	1.800
1.980	53	47.700	1.908
1.981	55	49.500	1.980
1.982	58	52.200	2.088

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977

$$Y = 0,0104X + 0,088$$

1.977 - 1.982

$$Y = 0,008X + 0,1$$

ANEXO No. 5.4.5

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: CELICA.



AÑO	NUMERO DE MINUTOS EFECTIVOS N $N = \frac{(N_0 - E_{hc}) \times 60}{F_c \times F_0}$	INGRESO ANUAL $I = N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	11	9.900	396
1.973	13	11.700	468
1.974	14	12.600	504
1.975	15	13.500	540
1.976	17	15.300	612
1.977	18	16.200	648
1.978	19	17.100	684
1.979	20	18.000	720
1.980	21	18.900	756
1.981	22	19.800	792
1.982	23	20.700	828

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977

$Y = 0,0042X + 0,035$

1.977 - 1.982

$Y = 0,0028X + 0,042$

ANEXO No. 5.4.6

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: GONZANAMA

AÑO	NUMERO DE MINU- TOS EFECTIVOS N	INGRESO ANUAL I= Nx300x3	INGRESO ANUAL
	$N = \frac{(No Ehc) \times 60}{Fo \times Fo}$	SUCRES	U.U. DOLLAR
1.972	11	9.900	396
1.973	13	11.700	468
1.974	14	12.600	504
1.975	15	13.500	540
1.976	17	15.300	612
1.977	18	16.200	648
1.978	19	17.100	684
1.979	20	18.000	720
1.980	21	18.900	756
1.981	22	19.800	792
1.982	23	20.700	828

Crecimiento Lineal:

1.972 - 1.977

$$Y = 0,0042X + 0,035$$

1.977 - 1.982

$$Y = 0,0028X + 0,042$$

ANEXO No. 5.4.7

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: SARAGURO

AÑO	NUMERO DE MINU- TOS EFECTIVOS N N= $\frac{(No\ Ehc) \times 60}{Fo \times Fo}$	INGRESO ANUAL $I = N \times 300 \times 3$ SUCRES	INGRESO ANUAL U.S. DOLLAR
1.972	51	45.900	1.836
1.973	58	52.200	2.088
1.974	64	57.600	2.304
1.975	70	63.000	2.520
1.976	77	69.300	2.772
1.977	83	74.700	2.988
1.978	88	79.200	3.168
1.979	92	82.800	3.312
1.980	97	87.300	3.492
1.981	101	90.900	3.636
1.982	106	95.400	3.816

Crecimiento Lineal

1.972 - 1.977

$$Y = 0.02X + 0.16$$

1.977 - 1.982

$$Y = 0.014X + 0.19$$

ANEXO No. 5.4.8

INGRESOS TRAFICO INTERURBANO: MACARA.

AÑO	INGRESOS SUCRES	INGRESOS U.S. DOLLAR
1.972	708.300	28.332
1.973	1'091.700	43.668
1.974	1'469.700	58.788
1.975	1'848.600	73.944
1.976	2'231.100	89.244
1.977	2'609.900	104.396
1.978	3'196.800	127.872
1.979	3'782.700	151.308
1.980	4'366.900	174.676
1.981	4'952.700	198.108
1.982	5'539.500	221.580

ANEXO No. 5.4.9

INGRESOS ANUALES TOTALES TRAFICO INTERURBANO.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	600 y/o 700	780.000	31.200
1.973	600	720.000	28.800
1.974	600	720.000	28.800
1.975	600	720.000	28.800
1.976	600	720.000	28.800
1.977	600 y/o 700	1'140.000	45.600
1.978	600	1'080.000	43.200
1.979	600	1'080.000	43.200
1.980	600	1'080.000	43.200
1.981	600	1'080.000	43.200
1982	600 y/o 700	1'080.000	43.200

ANEXO No. 5.4.10

INGRESOS POR TRAFICO URBANO: LOJA.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	6.900	276
1.973	360	5.400	216
1.974	360	5.400	216
1.975	360	5.400	216
1.976	360	5.400	216
1.977	360 y/o 460	7.700	308
1.978	360	7.200	308
1.979	360	7.200	308
1.980	360	7.200	308
1.981	360	7.200	308
1.982	360 y/o 460	11.800	472

134

ANEXO No. 5.4.11

INGRESOS TRAFICO URBANO: ALAMOR

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S.DOLLAR
1.972	460	6.900	276
1.973	360	5.400	216
1.974	360	5.400	216
1.975	360	5.400	216
1.976	360	5.400	216
1.977	360 y/o 460	7.700	308
1.978	360	7.200	308
1.979	360	7.200	308
1.980	360	7.200	308
1.981	360	7.200	308
1.982	360 y/o 460	111800	472

ANEXO No. 5.4.12

INGRESO TRAFICO URBANO: SARAGURO.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	6.900	276
1.973	360	5.400	216
1.974	360	5.400	216
1.975	360	5.400	216
1.976	360	5.400	216
1.977	360 y/o 460	7.700	308
1.978	360	7.200	308
1.979	360	7.200	308
1.980	360	7.200	308
1.981	360	7.200	308
1.982	360 y/o 460	11.800	472

ANEXO No. 5.4.13

INGRESO TRAFICO URBANO: GONZANAMA.



AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	11.500	460
1.973	360	9.000	360
1.974	360	9.000	360
1.975	360	9.000	360
1.976	360	9.000	360
1.977	360 y/o 460	13.600	544
1.978	360	12.600	504
1.979	360	12.600	504
1.980	360	12.600	504
1.981	360	12.600	504
1.982	360 y/o 460	19.500	780

137

ANEXO No. 5.4.14

INGRESOS TRAFICO URBANO CELICA.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	11.500	460
1.973	360	9.000	360
1.974	360	9.000	360
1.975	360	9.000	360
1.976	360	9.000	360
1.977	360 y/o 460	13.600	544
1.978	360	12.600	504
1.979	360	12.600	504
1.980	360	12.600	504
1.981	360	12.600	504
1.982	360 y/o 460	19.500	780

ANEXO No. 5.4.15

INGRESOS TRAFICO URBANO CATACOA.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	11.500	460
1.973	360	9.000	360
1.974	360	9.000	360
1.975	360	9.000	360
1.976	360	9.000	360
1.977	360 y/o 460	13.600	544
1.978	360	12.600	504
1.979	360	12.600	504
1.980	360	12.600	504
1.981	360	12.600	504
1.982	360 y/o 460	19.500	780

ANEXO No. 5.4.16

INGRESOS TRAFICO URBANO CARIAMANGA.

AÑO	INGRESO POR A- BONADO POR AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	460	23.000	920
1.973	360	18.000	720
1.974	360	18.000	720
1.975	360	18.000	720
1.976	360	18.000	720
1.977	360 y /o 460	29.500	1.180
1.978	360	27.000	1.080
1.979	360	27.000	1.080
1.980	360	27.000	1.080
1.981	360	27.000	1.080
1.982	360 y /o 460	61.500	2.460

ANEXO No. 5.4.17

INGRESOS TRAFICO URBANO MACARA.

AÑO	INGRESO TOTAL SUCRES	INGRESO TOTAL U.S. DOLLAR
1.972	781.300	36.812
1.973	781.200	31.248
1.974	781.200	31.248
1.975	781.200	31.248
1.976	781.200	31.248
1.977	1'233.400	49.336
1.978	1'166.400	46.656
1.979	1'166.400	46.656
1.980	1'166.400	46.656
1.981	1'166.400	46.656
1.982	1.235.400	49.416

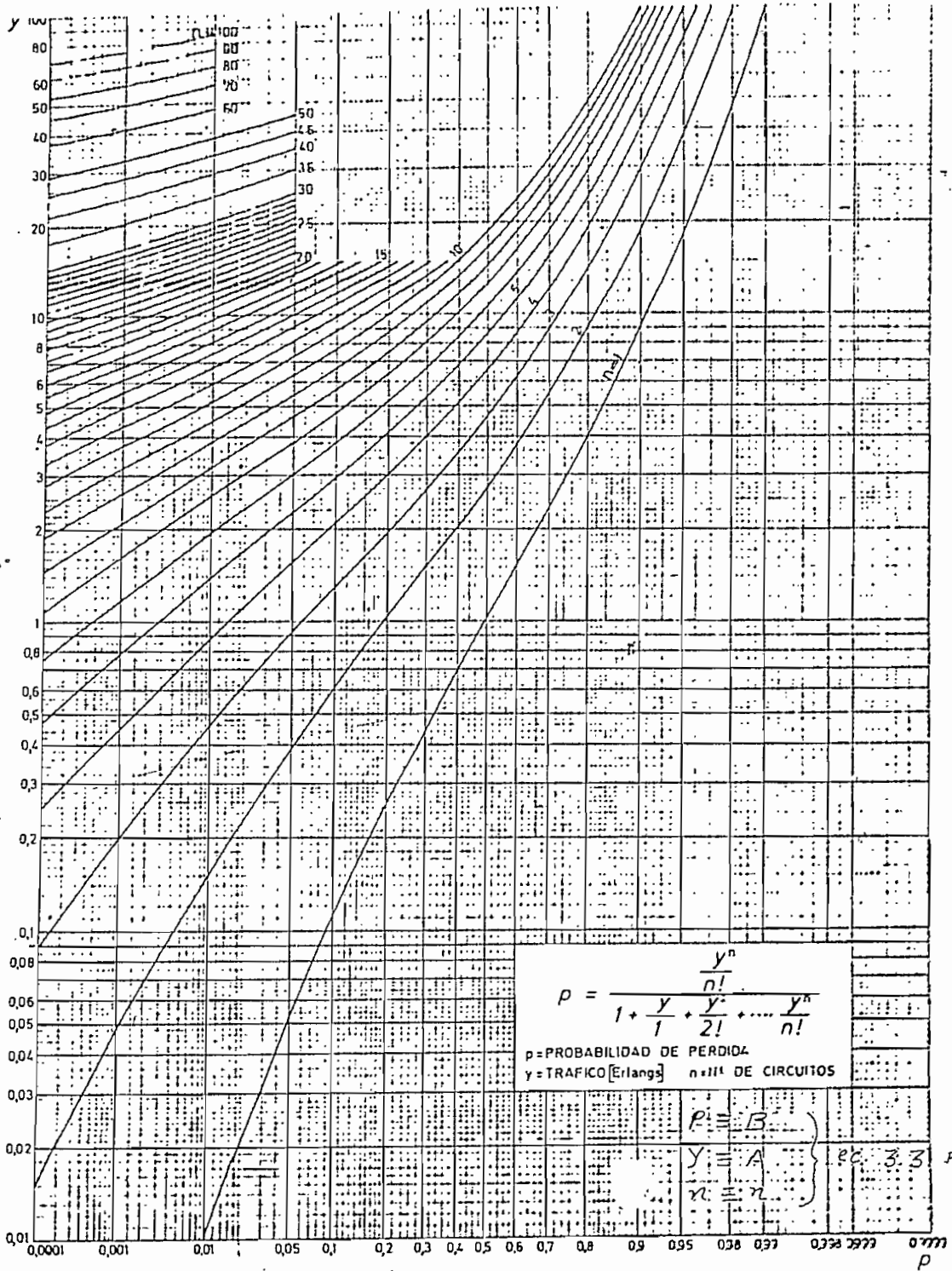
ANEXO No. 5.4.18

INGRESO TOTAL TRAFICO URBANO

AÑO	INGRESOS TOTALES U.S. DOLLARES	EGRESOS TOTALES U.S. DOLLARES
1.972	94.628	83570
1.973	104.400	83570
1.974	119.520	83570
1.975	134.676	83570
1.976	149.976	83570
1.977	183.216	83570
1.978	204.012	83570
1.979	227.448	83570
1.980	250.816	83570
1.981	274.248	83570
1.982	300.480	83570

ANEXO No. 5.4.19

INGRESOS Y EGRESOS TOTALES DEL SISTEMA



$$p = \frac{\frac{y^n}{n!}}{1 + \frac{y}{1} + \frac{y^2}{2!} + \dots + \frac{y^n}{n!}}$$

p = PROBABILIDAD DE PERDIDA  
 y = TRAFICO [Erlangs]    n = N° DE CIRCUITOS

$P \equiv B$   
 $Y \equiv A$   
 $x \equiv n$

EC. 3.3    PAG. 23

Erlangs = Min / día laborable x 1.57 (13)  
 ( ) x 60

5% PARA TRAFICO SEMIAUTOMATICO (3% CCITT)  
 1% PARA TRAFICO AUTOMATICO

ANEXO: 5.4.20.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Zoltan Tuzesi. Aplicaciones de Trafego Telefonico. Etegil Editora Tecnico-gráfica Industrial Ltda. Segunda Edición Febrero de 1.967 .
- 2.- Murry Rubin y C.E. Haller. Communication Switching System Reinhold Publishing, London, 1.966 .
- 3.- G.S. Brekeley. Traffic and Trunking in Automatic Telephony.
- 4.- Sven Lonnstrom, Folke Marklund, Ingemar Moo. A Telephone Development Project. Telefonaktiebolaget LM Ericsson. - Stockholm. Abril de 1.965 .
- 5.- CCITT. Consideraciones sobre las tarifas Nacionales. - Parte III. Edición 1.972
- 6.- CCITT. Explotación y Tarificación Telefónicas. Publicado por U.I.T. 1.969 .(Libro Blanco Tomo II A )
- 7.- División Territorial de la República del Ecuador. Publicado por la Secretaria General de Planeación Económica - de la Junta Nacional de Planificación. 1.968 .
- 8.- Estudios Económicos en el Plano Nacional sobre las Telecomunicaciones. Publicación de CCITT.