

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN



**“INFORME DEL EJERCICIO
PROFESIONAL EN LA EMPRESA
KbTEL/TELECOMUNICACIONES S.A.
DE C.V.”**

TRABAJO ESCRITO BAJO LA
MODALIDAD DE “INFORME DEL
EJERCICIO PROFESIONAL” QUE
PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO
ELECTRICO-ELECTRÓNICO

PRESENTA:

VELAZCO LÓPEZ
DANIEL ALEJANDRO

ASESOR:
ING. ENRIQUE GARCÍA GUZMÁN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

PAGINA

I ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

I.1 Antecedentes	1
I.2 Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V.....	2
I.3 Misión	3
I.4 Visión	3
I.5 Estructura organizacional	3

II. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

II.1. Generalidades	5
II.2. Proyectos de red secundaria programa básico.....	9
II.2.1. Ubicación del distrito y clasificación de la caja de distribución	10
II.2.2. Inventarios de lotes por Nivel Socioeconómico	17
II.2.3. Inventario de la red telefónica	23
II.2.4. Análisis del distrito y propuesta de aumento de líneas telefónicas ..	24
II.2.5. Cables	28
II.2.6. Planificación del distrito	34
II.2.7. Corrección y entrega del proyecto	34

II.3. Proyectos de red principal programa básico	35
II.3.1. Generalidades	35
II.3.2. Ampliación	39
II.3.3. Dimensionamiento de los cables	40
II.3.4. Insumos	40
II.3.5. Consideraciones adicionales	43
II.4. Proyectos realizados.....	46
II.4.1. Proyecto de red principal de la central P.D.I.(Puente de ixtla).....	46
II.4.2. Proyecto de red secundaria central Quevedo(Qu).....	52
III. conclusiones y reflexiones	61
Glosario	63
Bibliografía	65

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

I.1.- ANTECEDENTES

Para hablar de las telecomunicaciones en México es necesario hablar de la empresa que por años ha sido líder en este ramo: Teléfonos de México (TELMEX).

A finales de la década de los cuarenta y bajo un proceso de industrialización acelerado en México, se constituye Teléfonos de México, el 23 de diciembre de 1947, e inicia operaciones oficialmente el 1 de enero de 1948.

La constitución de Telmex se debe a las negociaciones entre L. M. Ericsson de Estocolmo y Axel Wenner-Green, pues el interés era que una empresa mexicana proporcionara el servicio que hasta ese momento desarrollaba la empresa de Teléfonos Ericsson S.A. la cual era financiada con capital extranjero desde 1929.

Como todos saben esta compañía telefónica fue un monopolio administrado siempre por el gobierno federal, hasta que en 1989 en el sexenio del presidente Carlos Salinas de Gortari, se anuncia la intención de privatizar a Telmex.

Así, el 9 de diciembre de ese año se anuncia la privatización de esta empresa quedando en manos de las siguientes empresas: grupo Carso, Southwestern Bell International Holdings y France Cables et Radio, empresa filial de France Telecom.

Así, Telmex pasó de ser una empresa sin inversión ni posibilidades de desarrollarse (esto porque siendo una empresa del gobierno había un sin número de trabas para su crecimiento) a una empresa que por el hecho de ser ahora de capital privado requería de modernizarse aceleradamente debido al atraso en el que estaba y a la llegada en los siguientes años de empresas que se vislumbraban como sus competidoras en la telefonía local y en algunos otros servicios ejemplo de ello: Axtel y Maxcom, estas y otras compañías llegaron para evidenciar que Teléfonos de México no era capaz de satisfacer todas las demandas del país en cuanto a servicios telefónicos se refiere.

El nuevo reto para Teléfonos de México era el de abarcar el mayor número de clientes que no abarcó cuando fue empresa del estado ya que de no hacerlo simplemente serían absorbidos esos clientes por su competencia. Para esto requirió de invertir un gran capital en la modernización y ampliación de su red telefónica.

Una empresa que se beneficio por la necesidad urgente de Telmex en expandir y modernizar rápidamente su red telefónica por el país fue la empresa para la que yo trabajé del mes de enero del año 2003 al mes de diciembre del 2005, esta compañía

es Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. de C.V. la cual ha obtenido en los últimos 6 años la mayoría de contratos para realizar los proyectos de redes telefónicas de planta externa de Telmex, proyectos que en años anteriores eran asignados a otra compañía del grupo Carso que lleva el nombre de IMTSA (Impulsora Mexicana de Telecomunicaciones).

Esto en parte a la enorme diferencia de precios en los proyectos que ofrecen una y otra empresa, entre muchos otros aspectos.

I.2.- Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V.

La empresa Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. de C.V. se dedica a la realización de proyectos de redes telefónicas de planta externa, fue constituida como empresa el 15 de octubre de 1999 y pertenece al grupo CONDUMEX desde el 3 de enero del año 2001.

La empresa se fundó inicialmente como INMOBILIARIA CUMPAS S.A. de C.V, después pasó a formar parte de la empresa llamada PROCOSERTEL S.A. de C.V quien ya existía desde mucho tiempo atrás dando servicios de construcción de proyectos telefónicos, y después cambio a Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. de C.V. nombre con el cual es conocida hasta la actualidad.

Al pasar a ser parte del grupo CONDUMEX tuvo la posibilidad de obtener la mayor parte de los programas para realizar proyectos de ampliación y modernización de las redes telefónicas de cobre y de fibra óptica.

Cuando Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V. pasó a formar parte del grupo CONDUMEX contaba con una plantilla de 400 empleados e inicialmente sus oficinas se ubicaban dentro de la zona industrial de Vallejo, pero debido a que el trabajo que concedió Telmex en el 2002 para Kb/TEL TELECOMUNICACIONES era muy significativo, en los últimos meses del 2002 y los primeros del 2003 el número de empleados aumentó significativamente Y se decidió por cambiar las instalaciones a un lugar más grande y adecuado.

Hasta diciembre del 2005 contaba con una plantilla autorizada de 2717 empleados y con 20 oficinas en todo el país.

Los servicios que proporciona Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. de C.V. son en su totalidad servicios para la empresa Teléfonos de México y se pueden mencionar los siguientes:

- Proyectos de redes presurizadas
- Proyectos de modernización y rehabilitación de redes telefónicas
- Proyectos de cambios de distribuidores generales
- Proyectos de estudios de conjunto
- Proyectos de fibra óptica zonal urbana y rural
- Inventarios de viviendas por nivel socioeconómico
- Proyectos de crecimiento de redes telefónicas de cobre

La oficina matriz se encuentra en México DF en:
Río Lerma 256 colonia Cuauhtémoc

I.3.- MISIÓN

Proporcionar al cliente servicios de ingeniería en telecomunicaciones con calidad Y oportunidad, asegurando la continua rentabilidad de la empresa, comprometidos con el desarrollo integral del recurso humano.

I.4.- VISIÓN

Ser una empresa líder en ingeniería, proporcionando soluciones de telecomunicaciones que contribuyan al crecimiento y desarrollo del país

I.5.- ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V. es una empresa filial del grupo Condumex y se constituye de acuerdo al siguiente organigrama:

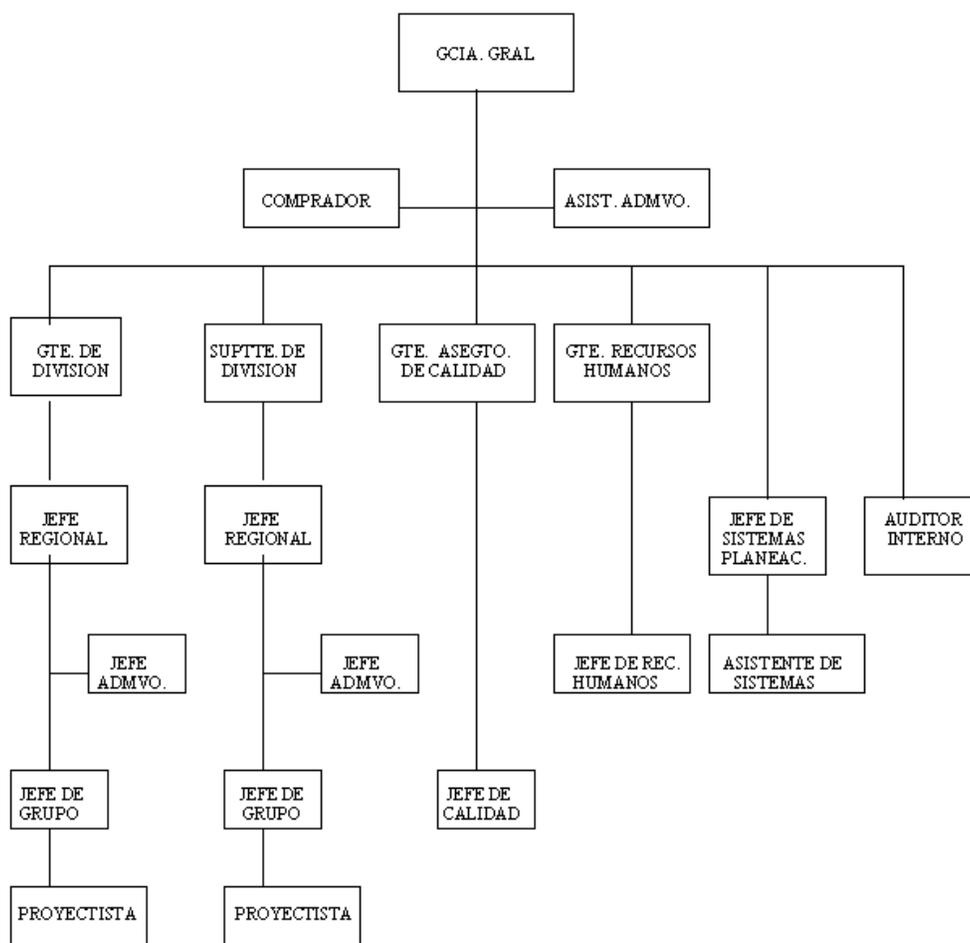


FIGURA I.1 Organigrama de la empresa Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V.

CAPITULO II.- DESARROLLO DE ACTIVIDADES

II.1. GENERALIDADES

Mi puesto en la empresa KbTEL/TELECOMUNICACIONES era el de proyectista y la mayor parte de mi estancia en ella la llevé realizando proyectos de red secundaria, aunque también tuve la oportunidad de realizar proyectos de red principal y muy pocos proyectos de rehabilitación para red secundaria.

Para poder comprender a fondo todo este tipo trabajos y realizarlos, al inicio de mi estancia en Kb/TEL TELECOMUNICACIONES se nos dio un curso de red principal del 16 de enero al 28 de febrero del 2003, en un horario de lunes a viernes de 8:00 a 16:30 hrs.

Los temas que se impartieron en ese lapso fueron los siguientes:

- 1.- Introducción a la planta telefónica
- 2.- Demanda telefónica
- 3.- Simbología
- 4.- Planta interna
- 5.- Planta externa
- 6.- Red principal

se trató más el tema de red principal porque en un principio se tenía contemplado que el grupo en el cual estaba sólo se dedicaría a realizar proyectos de red principal ya que a otros grupos se les dio otros cursos como canalización, red secundaria, fibra óptica.

Pero al final del curso resultó que nos repartieron de una forma desordenada y sin tomar en cuenta el curso o la especialidad con la que llegamos, por lo que a fin de cuentas todos tuvimos que aprender de todo.

Para poder realizar proyectos telefónicos de planta externa, es necesario conocer la planta telefónica y las partes que la conforman de manera general.

-PLANTA TELEFÓNICA.- La planta telefónica se compone de 2 partes principales:

- 1.- Planta interna (central telefónica)

- Equipo de transmisión
- Equipo de conmutación
- Planta de fuerza
- Banco de baterías
- Distribuidor general
- Fosa de cables

La central telefónica está estructurada como se ilustra en la figura II.1

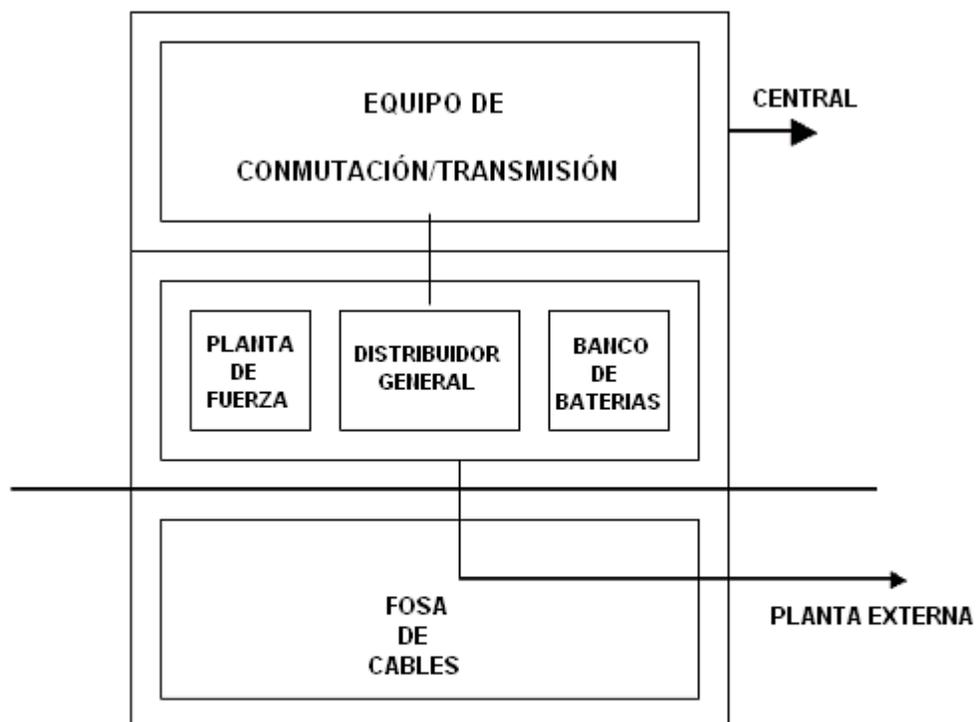


Figura II.1. Estructura de una central telefónica

2.- Planta externa

- Canalización
- Cajas de distribución

- Cables
- Postería
- Cajas terminales (punto de dispersión)
- Instalación exterior del cliente
- DIT (dispositivo de interconexión terminal)
- Instalación interior del cliente

La figura II.2 ilustra el esquema de la planta externa

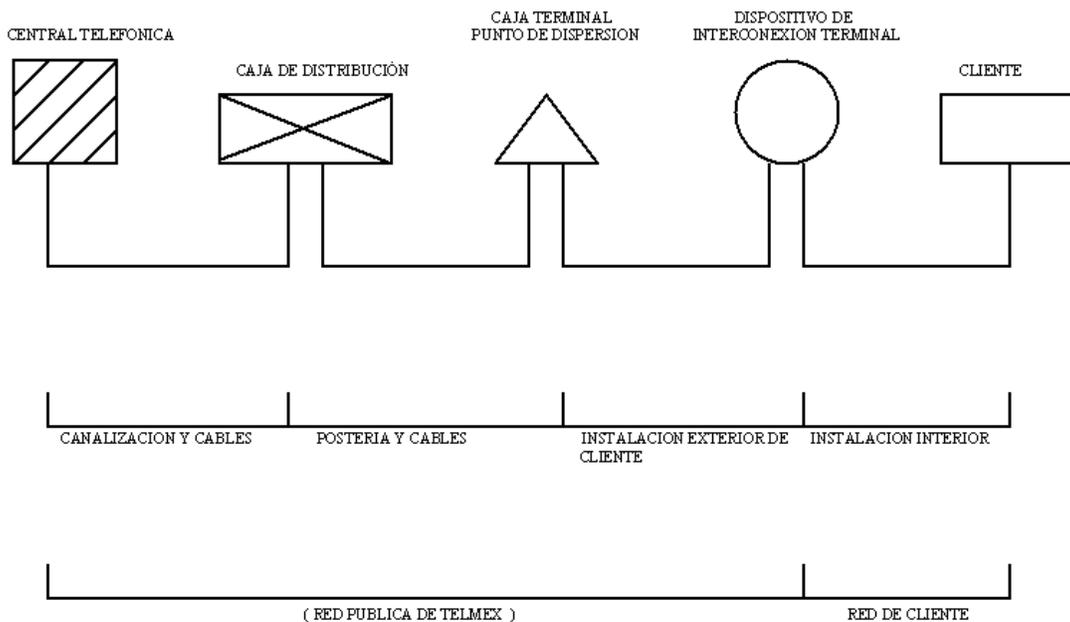


Figura II.2. Esquema de planta externa

A su vez, en la planta externa podemos encontrar los siguientes tipos de redes:

- Red troncal
- Red principal
- Red secundaria
- Red directa

El siguiente esquema ilustra la red principal, la red secundaria, además de la red interna del cliente y la forma en como se enlaza o comunica una central con otra por medio de lo que se conoce como la red troncal:

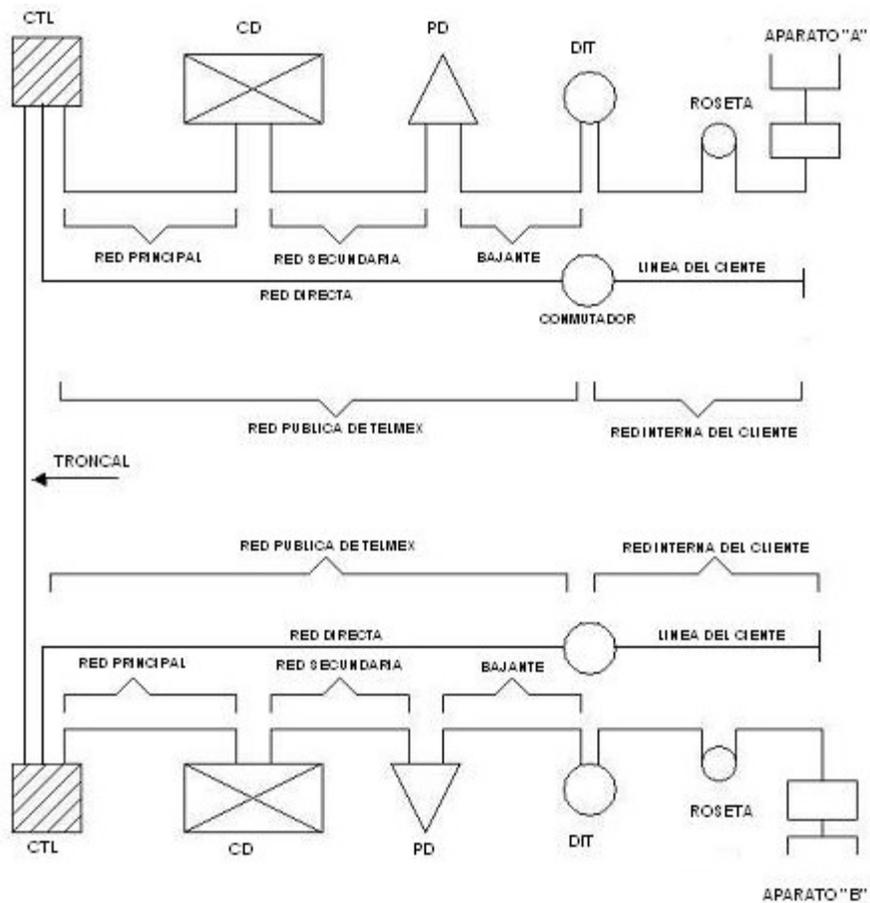


Figura II.3 Esquema de red troncal.

En la figura II.3 podemos apreciar las características de la red principal y la red secundaria, separadas por la caja de distribución, por lo que de la caja de distribución al PD o punto de dispersión tenemos la red secundaria cabe señalar que algunos consideran la red secundaria de la caja de distribución al dispositivo de interconexión terminal o DIT. Del PD sale el bajante que va hacia el domicilio del cliente normalmente este bajante son cables de un par denominados de “2x18”, y actualmente se instala el bajante con cable “ACEV” de uno o 2 pares.

La red troncal se utiliza para poder hacer enlace entre 2 centrales. Y aunque aquí no se ilustra, también encontramos que la red principal proporciona servicios de forma directa a usuarios, normalmente este tipo de servicios se encuentran cuando el usuario ocupa un número grande de líneas telefónicas.

A continuación explicaré de que forma realizaba esos proyectos explicando los pasos necesarios para poder realizar proyectos de ese tipo.

II.2. PROYECTOS DE RED SECUNDARIA PROGRAMA BASICO

En Telmex los programas para poder realizar modernización y ampliación de sus redes telefónicas se dividen en programas básicos y complementarios, dentro del programa básico se encuentran los que Telmex planea con anticipación y por lo tanto hay un estudio detallado y una estimación de lo que requiere cierta parte de su red, tanto en red principal, secundaria y fibra óptica.

Por otro lado los programas complementarios comprenden las rehabilitaciones a la red ya sea en red secundaria o principal, estos trabajos de rehabilitación son con el fin de detectar cualquier tipo de falla en la instalación telefónica y así poder darle su mantenimiento, aunque también se utiliza la rehabilitación para modernizar las instalaciones puesto que se sustituyen los equipos obsoletos por elementos modernos.

También cuando por algún imprevisto se requiera realizar una modificación o reparación, como por ejemplo cuando se necesita dar servicio telefónico a un centro comercial recién construido o en construcción, o cuando se necesita reparar algún poste, caja de distribución o cable cuando son dañados por algún carro u otro imprevisto se considera como programa complementario.

La red telefónica de una central se divide en distritos, estos generalmente aquí en el Distrito Federal y en la zona metropolitana abarcan sólo unas cuantas manzanas o en su caso una unidad habitacional o un edificio, ya que aquí se concentran muchas líneas en una muy poca extensión, y en zonas rurales normalmente abarcan muchas mas calles debido a que la red telefónica en estas zonas se encuentra más dispersa.

Mi trabajo en Kb/TEL TELECOMUNICACIONES fue el de proyectista, la organización del trabajo en esa empresa consistía en formar grupos de 5 proyectistas y un encargado del grupo llamado jefe de grupo, asimismo los grupos eran coordinados por un jefe regional.

Cada mes era la asignación de trabajo y en ese lapso se tenían que desarrollar un mínimo de 2 proyectos. El jefe regional se encargaba de asignar el trabajo y proporcionar los insumos (planos y diagramas de proyectos anteriores) a cada jefe de grupo, así ya con el trabajo asignado e insumos, los pasos a seguir para realizar los proyectos de red secundaria eran los siguientes:

- Ubicación del distrito y la caja de distribución
- Inventario de lotes por nivel socioeconómico
- Inventario de la red telefónica

- Análisis del distrito y propuesta de aumento de líneas telefónicas
- Planificación del distrito
- Corrección y entrega del proyecto

II.2.1.- Ubicación del distrito y clasificación de la caja de distribución.

La ubicación del distrito y por consecuencia de su caja de distribución se hace por lo general en un esquema llamado plano general, en este plano se encuentran todos los distritos de una central telefónica junto con las cajas de distribución, las calles, avenidas y colonias que se encuentran dentro de esta central.

Se daba el caso en que algunos distritos por alguna razón no se encontraban registrados dentro del plano y por lo tanto se tenía que recorrer toda la central telefónica para encontrar la ubicación de ese distrito o bien preguntar en Teléfonos de México donde se encontraba ese distrito, aunque se daba el caso que ni siquiera ellos podían dar una ubicación del distrito o tenían registros erróneos.

Al encontrar el distrito y su caja de distribución se procedía a clasificar la caja de distribución y a hacer el corte de caja de dicha caja. Una caja de distribución es una caja de lámina, aluminio o plástico que se encuentra normalmente montada sobre una base de cemento y conectada a un pozo, por medio de ductos.

En el interior de la caja de distribución encontramos mufas principales y mufas secundarias instaladas en armazones de fierro o herrajes.

En la C.D. se enlazan o conectan la red principal con la red secundaria, esto se hace por medio de puentes o jumpers, para con esto lograr una mayor flexibilidad de la red.

Las mufas principales van identificadas con números: 01, 02, 03, 04... etc. y las mufas secundarias son identificadas por medio de letras: A, B, C, D, E... etc

En un distrito podemos encontrar cualquiera de las siguientes cajas de distribución, cabe mencionar que estas son las más comunes pero no las únicas puesto que debido a algunas necesidades propias de ciertos distritos se pueden encontrar otro tipo de cajas adaptadas a los requerimientos de cierta zona :

Tipos de caja de Distribución	capacidad en pares	observaciones
Tradicional sencilla (tropicalizada)	700/800	envolvente de acero inoxidable ya no se instalan
Tradicional doble (tropicalizada)	1400/1600	envolvente de acero inoxidable ya no se instalan
Krone sencilla	700/800	envolvente de plástico. Homologada
Siecor sencilla	700/800	envolvente de aluminio. Homologada
Siecor doble	1400/1600	envolvente de aluminio. Homologada

Tabla II.1. Tipos de cajas de distribución

Los siguientes son ejemplos de los tipos de cajas de distribución mas comunes que se usan en Teléfonos de México:

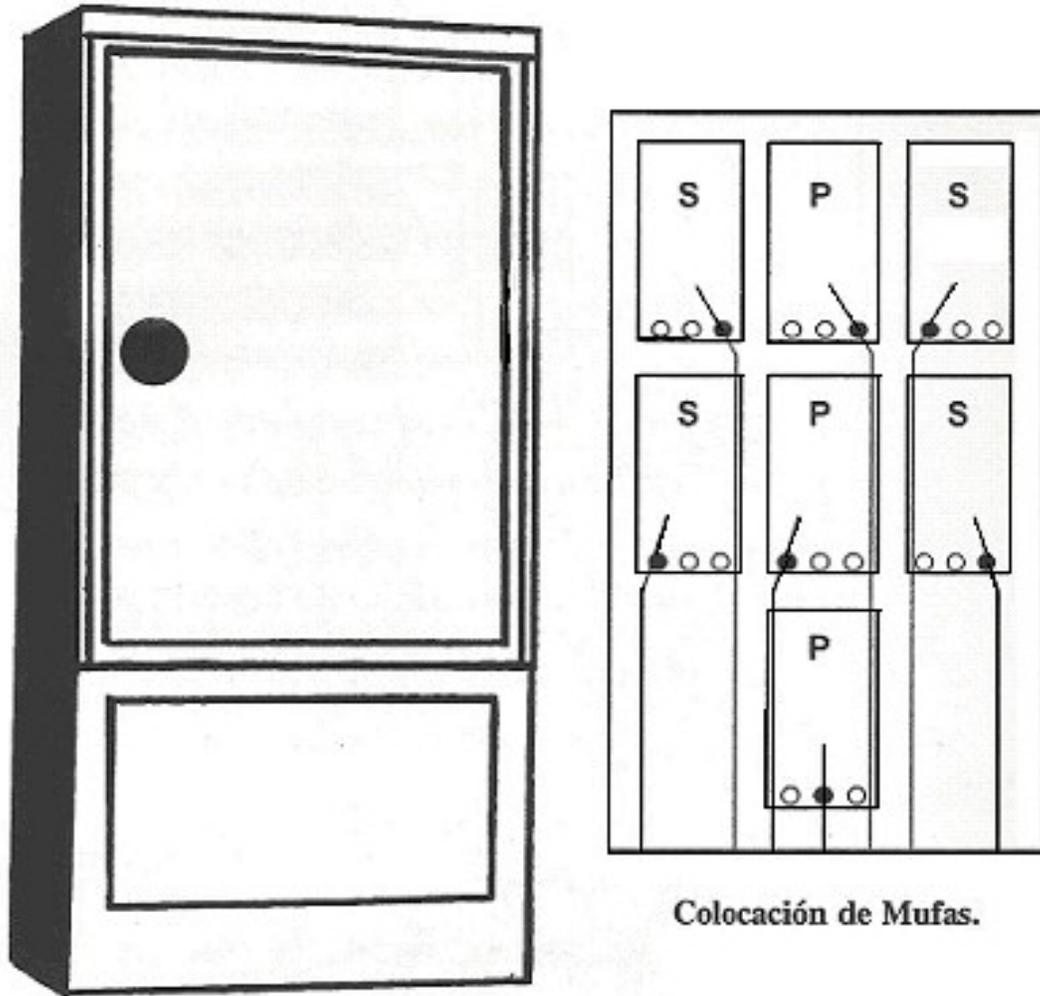


Figura II.4 Caja de distribución KRONE sencilla 700/800 pares

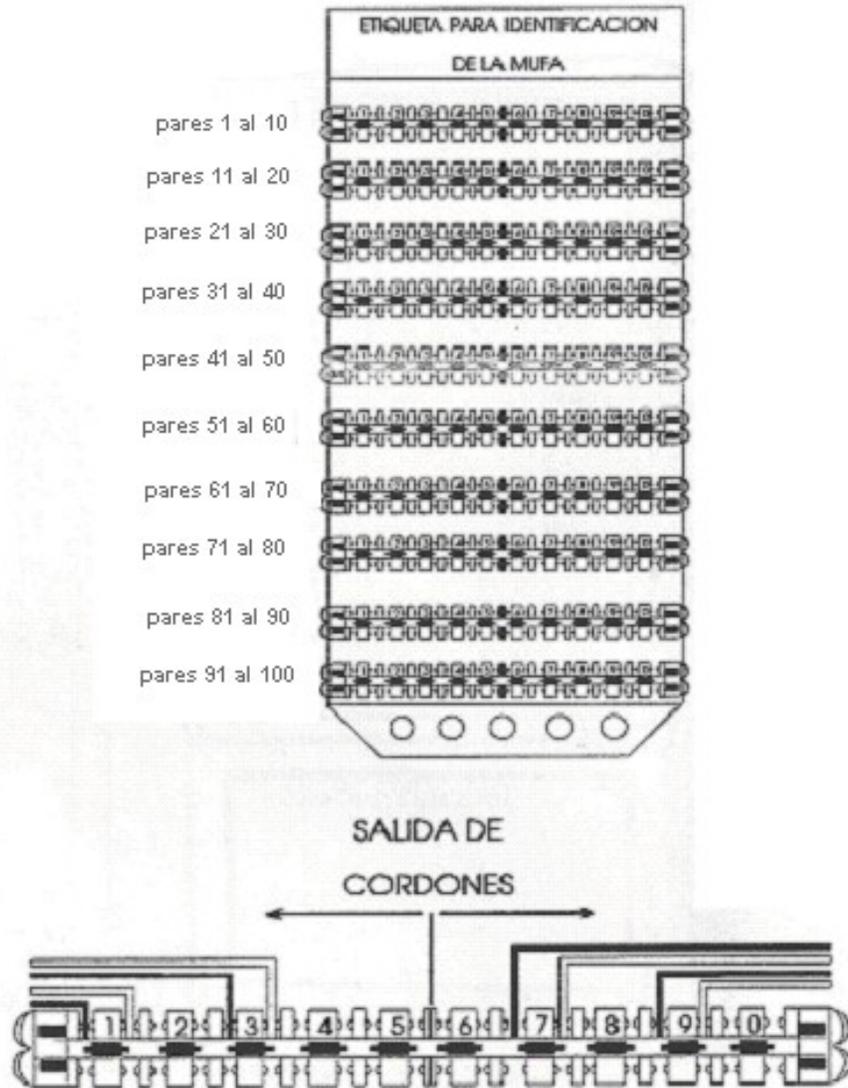


Figura II.5 Identificación de pares en las mufas KRONE

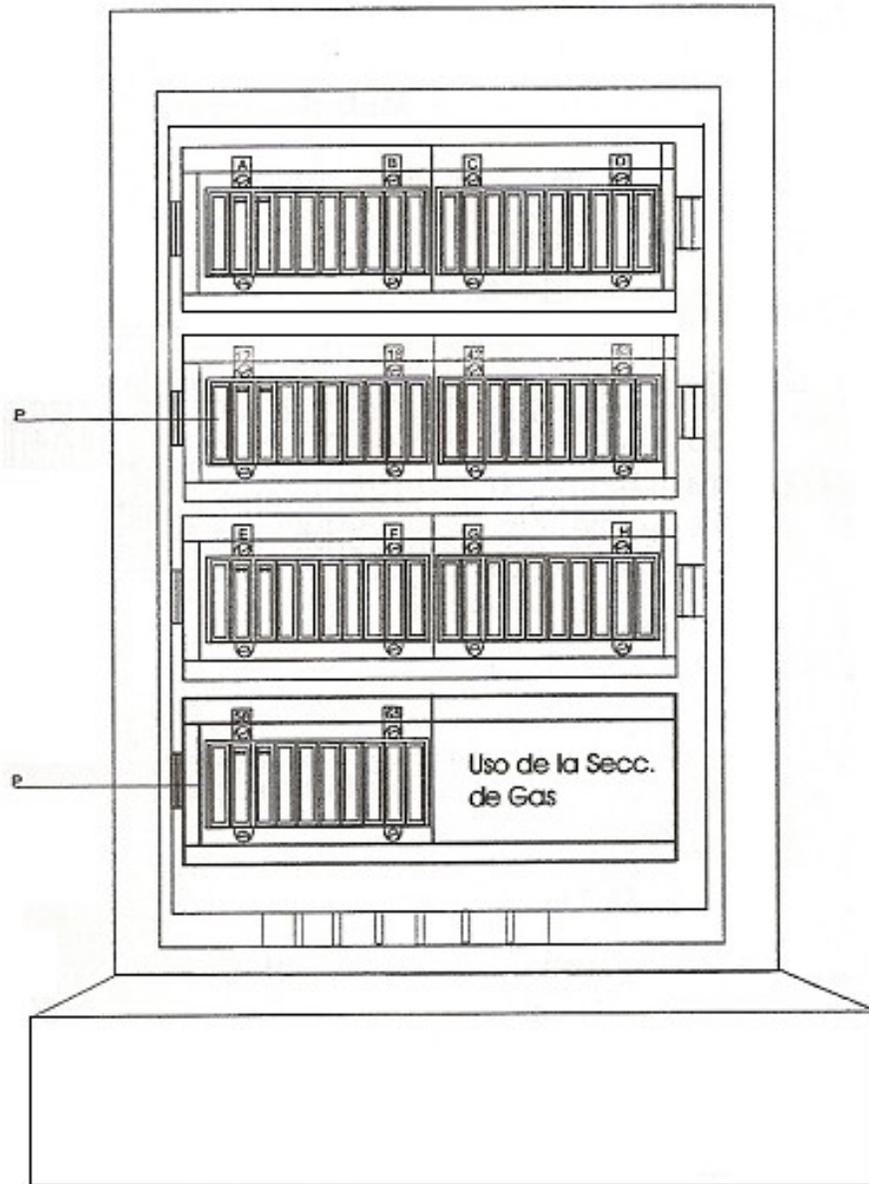


Figura II.6 Caja de distribución tradicional (tropicalizada) sencilla 700/800

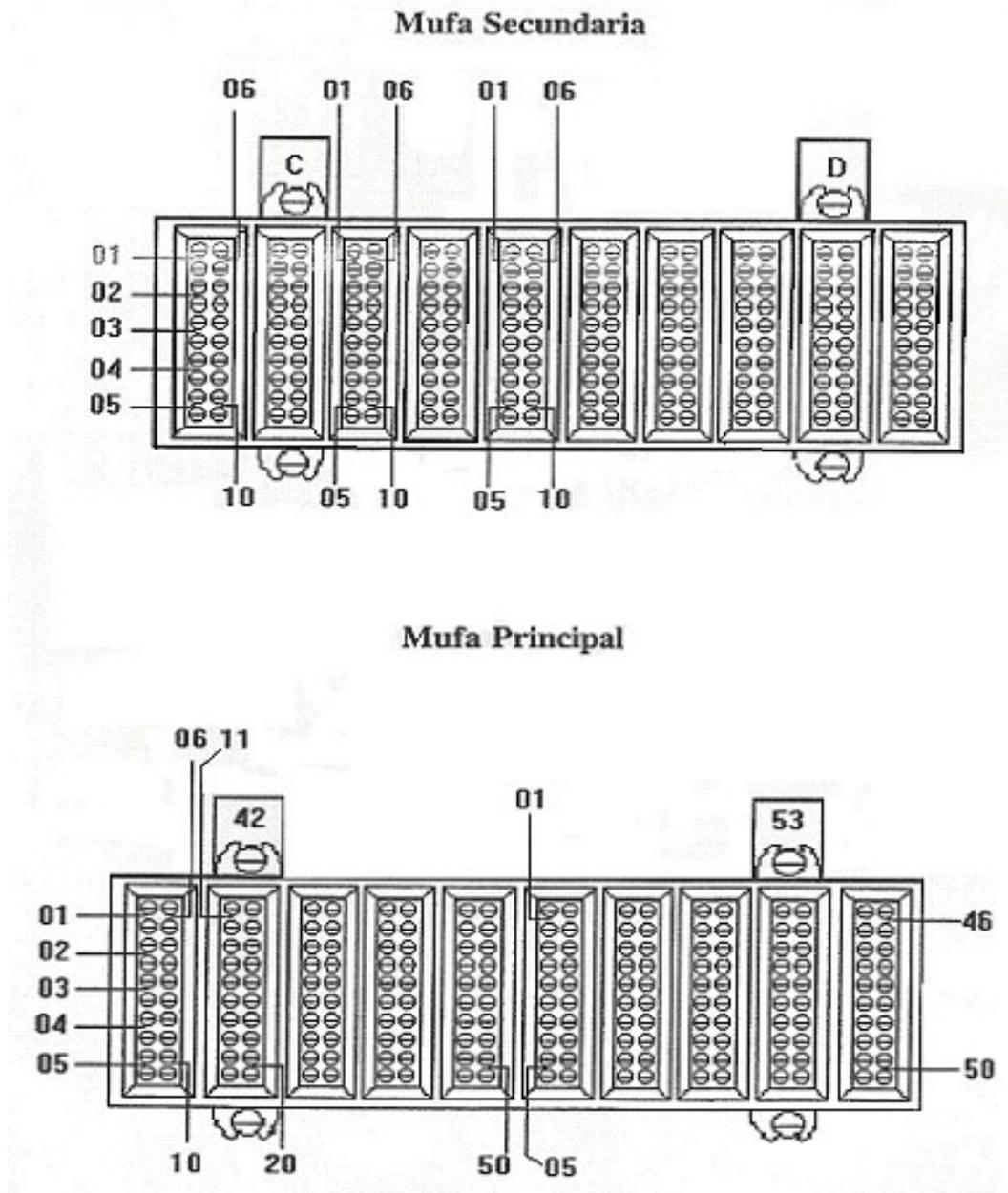


Figura II.7 Identificación de pares en las mufas de la caja Tradicional

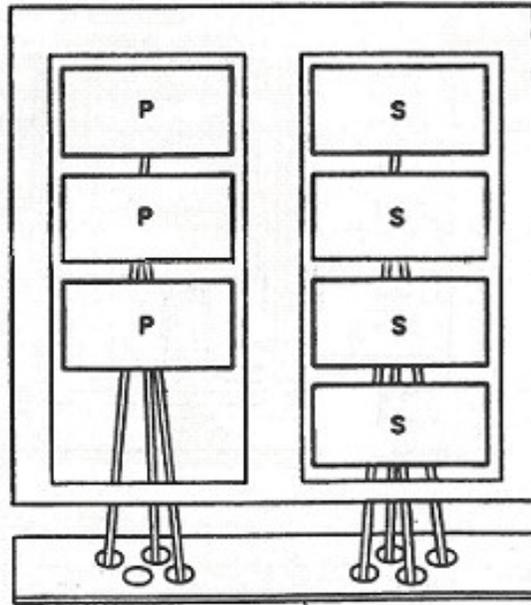


Figura II.8 Caja de distribución SIECOR SENCILLA 700/800 pares

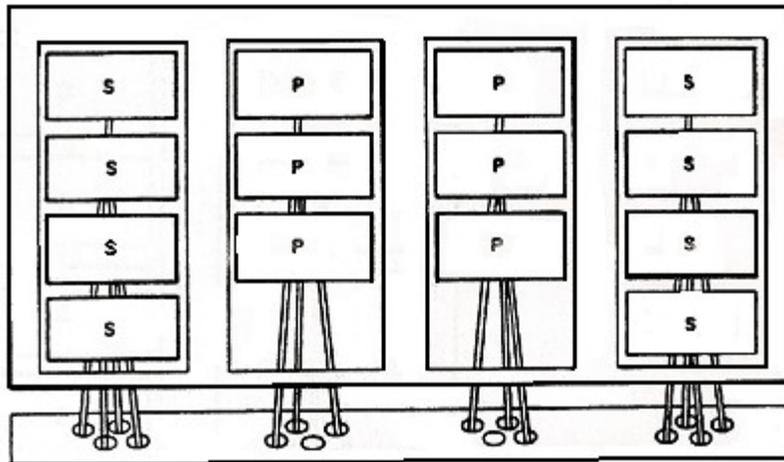


Figura II.9 caja de distribución SIECOR DOBLE 1400/1600 PARES

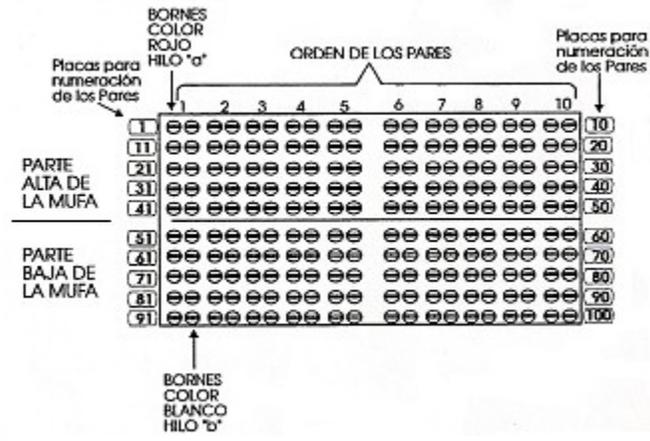


Figura II.10 Identificación de pares en las mufas SIECOR

El corte de caja es el conteo de las líneas secundarias conectadas en la caja de distribución, y también se realiza un conteo de cuantos pares principales tenemos conectados.

Todo esto con el fin de llevar un control de las líneas y de saber si ya se encuentran saturadas las mufas, además de que al momento de iniciar el levantamiento del inventario se puede corroborar de manera más fácil las líneas que entran a los lotes.

II.2.2.- Inventario de lotes por nivel socioeconómico

Una vez que hemos realizado los pasos anteriores, procedemos a realizar el inventario de todos y cada uno de los lotes que hay en nuestro distrito, así dependiendo de la zona en donde estemos podremos encontrar comercios, viviendas, industrias, lotes baldíos, unidades habitacionales, deportivos, iglesias etc..

La clasificación de estos lotes se realiza de acuerdo a la demanda telefónica, esta demanda telefónica se basa en los siguientes criterios:

Niveles de construcción	metros de frente de la construcción y tipos de

De la vivienda	clasificación				
	+251 m2	161-250 m2	121-160 m2	101-120 m2	1-100 m2
	+15	+12-15	+9-12	+6-9	hasta 6
1	A	B	C	D	E
2 ó más	A	A	B	C	D

Tabla II.2 Clasificación de las viviendas por m2 de construcción

También podemos encontrar comercios cuyos clientes se pueden clasificar de acuerdo al número de dependientes con que cuenta cada comercio de la manera como se ilustra a continuación:

Comercial de 1 ^a	De 21 empleados administrativos en adelante
Comercial de 2 ^a	De 4 a 20 empleados administrativos
Comercial de 3 ^a	De 1 a 3 empleados administrativos(algunos como negocios familiares)

Cuando las líneas solicitadas sean en su totalidad o en su mayoría troncales a conmutador, es decir que el servicio telefónico se les dé sin una red secundaria de por medio, los clientes tomarán el carácter de industrial y/o clientes preferenciales por ejemplo bancos, hoteles, oficinas (públicas o privadas), tiendas de autoservicio (grandes), etc. así entonces aparte del criterio anterior, cuando encontremos industrias, los criterios que tomaremos para clasificarlas serán:

Industria pesada	más de 80 empleados administrativos
Industria mediana	de 21 a 80 empleados administrativos
Industria ligera	de 1 a 21 empleados administrativos

Cabe señalar que aunque estos criterios son la base para poder hacer una clasificación, la manera más común de clasificar fue la que aprendimos en el curso al ingresar a Kb/TEL TELECOMUNICACIONES y en tiempos posteriores tratando de unificar criterios.

Un ejemplo podría ser la población en la que se encuentra la FES Aragón, la cual la podríamos clasificar como una zona con nivel socioeconómico predominante “D” esto es, que aunque podemos encontrar comercios e incluso industrias en esta zona, en la mayoría de lotes encontramos viviendas con nivel socioeconómico tipo “D”.

Siendo la clasificación un trabajo que se hace en base a criterios, se podía dar el caso que si alguien consideraba a un lote como tipo “D”, otro lo podría considerar como tipo “C”.

Además de inventariar todos los lotes, también se lleva un levantamiento de la ubicación de otros elementos como postes, pozos, casetas telefónicas tanto de la propia empresa como de las empresas competidoras, cajas terminales y registros en edificios o zonas comerciales.

Cabe señalar que en esta parte del inventario las principales recomendaciones que nos hacían era la de preguntar en los lotes que no estuviéramos seguros si eran viviendas, comercios o industrias, ya que en algunas zonas nos podíamos encontrar con oficinas que desde el exterior no se distinguían como tal.

También era recomendable preguntar en todos los lotes el numero de líneas de que disponían, puesto que era frecuente encontrar cables que bajaban a los lotes(bajantes) sin servicio, y que de ser tomados en cuenta nos darían un inventario erróneo.

Aunque nos enfrentábamos a la problemática de encontrarnos con personas que por desconfianza u otra razón no nos proporcionaban información o si la proporcionaban lo hacían de manera errónea.

Un ejemplo sencillo de este inventario sería el siguiente:

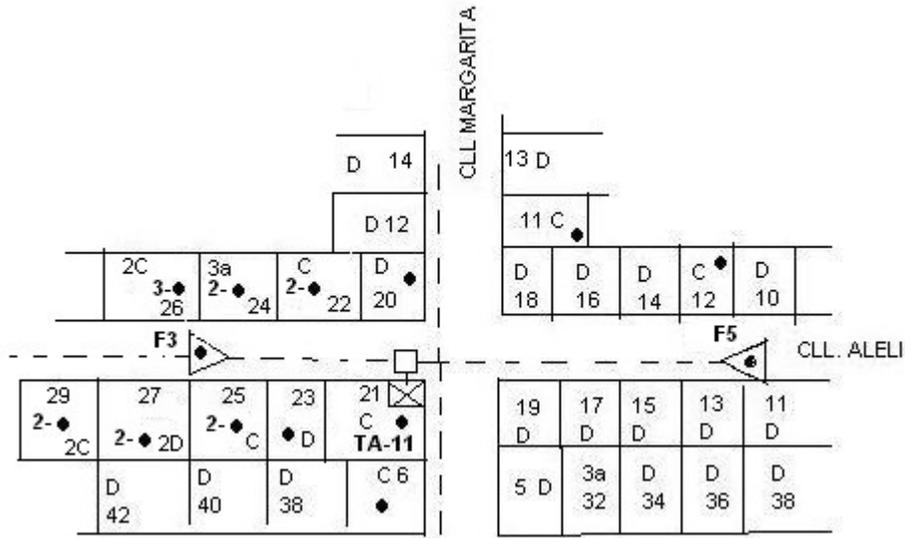


Figura II.11. Ejemplo de inventario de viviendas por N.S.E.

En este dibujo se aprecia parte del llamado plano de construcción, aunque aquí sólo está una parte pequeña de un distrito, se pueden apreciar los elementos más comunes de este plano:

-  Caja terminal
-  Poste
-  Pozo
-  Caja de distribución

— — — — Cable aéreo

Además de otros símbolos y nomenclaturas tales como **TA-11** para identificar al distrito, para las líneas o abonados que tiene cada lote se utiliza un punto como el de los postes pero de mayor dimensión, los números de lote y las calles deben ser los oficiales (se inventan sólo en caso de no existir número o nombre de calle oficial) y en este caso F1, F2 son utilizadas para identificar a las cajas terminales con capacidad de 10 pares o abonados cada una.

En un inventario podemos encontrar varios tipos y formas de instalación de las cajas terminales, los siguientes ejemplos ilustran las cajas terminales y sus formas de instalación:

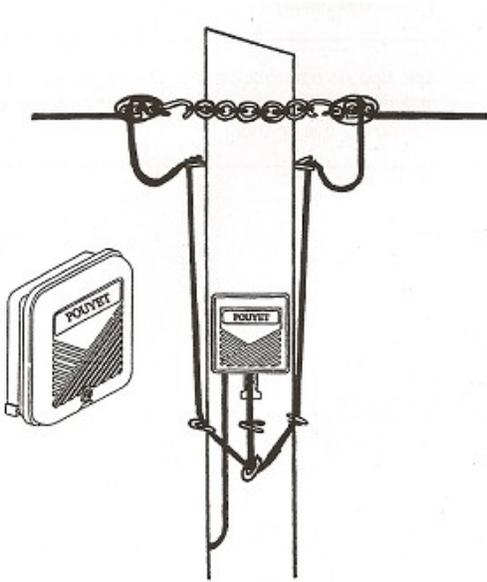


Figura II.12 Ejemplo de caja terminal en poste

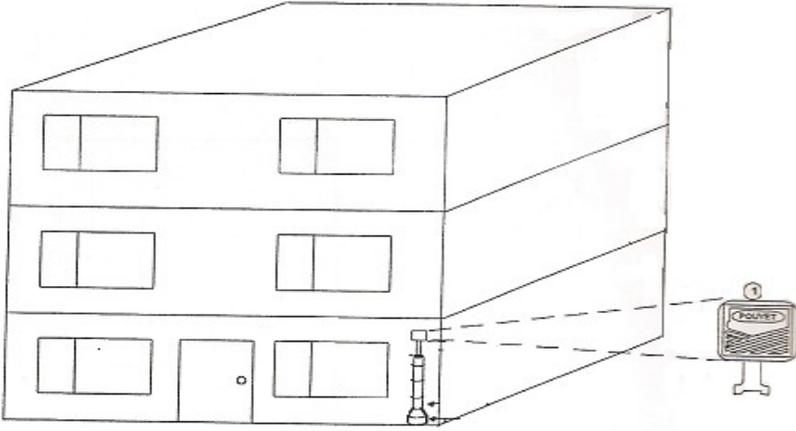


Figura II.13 ejemplo de caja terminal en fachada

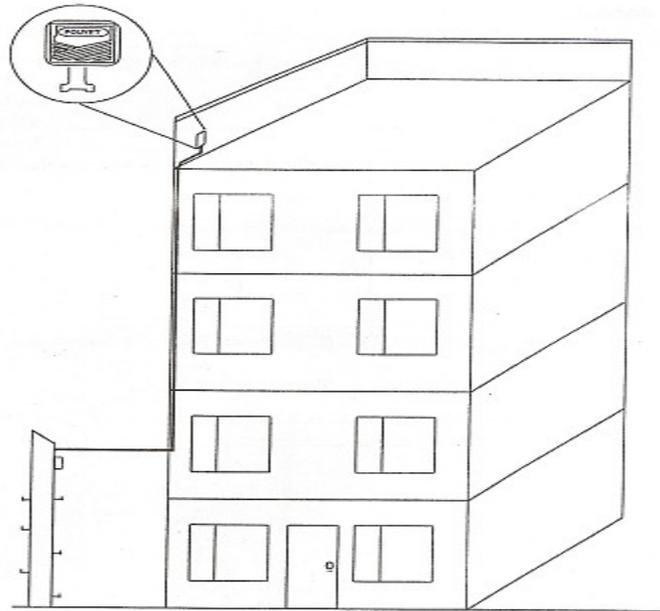


Figura II.14 Ejemplo de caja terminal en azotea.

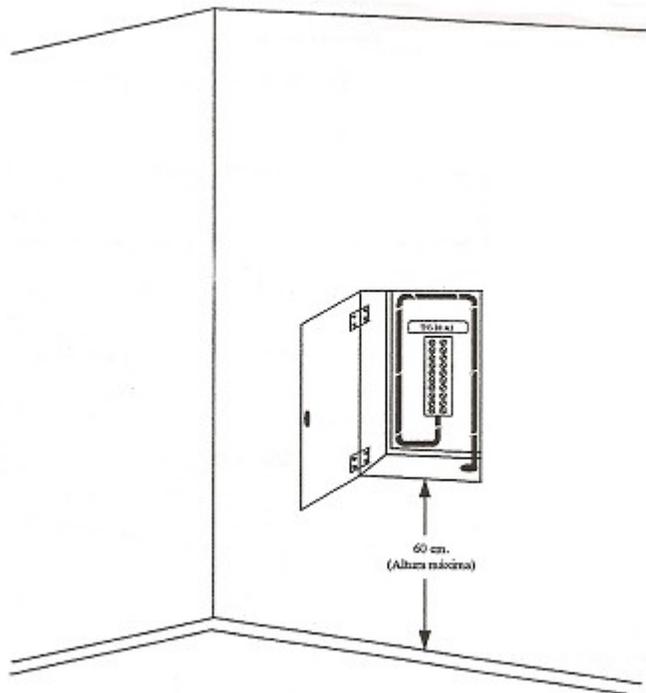


Figura II.15 ejemplo de caja terminal en interior

II.2.3.- Inventario de la red telefónica

Aunque pongo al inventario de la red telefónica como el siguiente paso, hay quien realizaba éste como primer paso y el inventario de lotes como segundo paso, o incluso los 2 al mismo tiempo, esto ya dependía de la forma de trabajar de cada proyectista.

El inventario de la red telefónica consistía en hacer un recorrido completo del distrito tomando en cuenta toda la instalación de la red telefónica.

Estos elementos son: cajas terminales, caja de distribución, empalmes, cables y postes. Si tomamos el ejemplo anterior pero ahora con su red telefónica únicamente, tendríamos el siguiente diagrama en la figura II.16, llamado diagrama de empalmes:

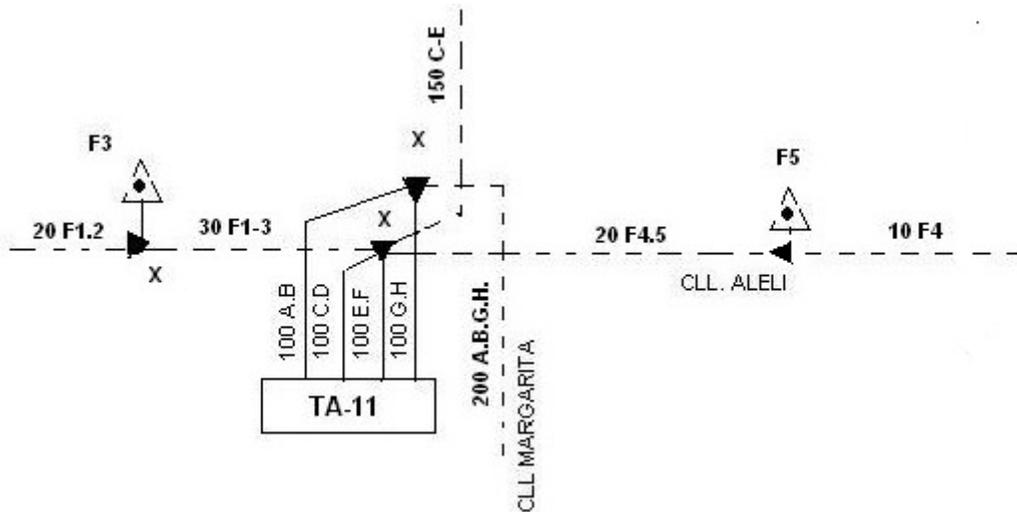


Figura II.16 Ejemplo de diagrama de empalmes.

En esta etapa se llevaba a cabo el inventario de toda la red y es ahí donde se corroboraba si los planos que nos proporcionaban coincidían con lo visto en el campo, ya que en muchas ocasiones sucedió que los trabajos anteriores no eran construidos a pesar de estar ya autorizados, eran construidos incompletos, o también podía estar próximo a construirse caso en el que nuestro trabajo ya no era necesario puesto que no podíamos proyectar líneas nuevas sin tomar en cuenta lo que se construyera en ese momento.

II.2.4.- Análisis del distrito y propuesta de aumento de líneas telefónicas

Una vez recolectada la información procedemos a realizar un análisis de todo nuestro distrito, para poder determinar si requiere trabajarse y darle aumento de líneas telefónicas.

La caja de distribución nos dará la primera información con el corte de caja, normalmente un distrito que requiera de aumento en sus líneas telefónicas nos arrojará un corte de caja con una ocupación mayor del 90 %, no es muy difícil saber si un distrito requerirá aumento, puesto que en el propio recorrido nos iremos dando cuenta de esa necesidad, un factor es la construcción dentro del distrito de unidades habitacionales, departamentos, oficinas o cualquier otra construcción que implique el darle servicio telefónico a esas nuevas construcciones.

También se da el caso, y más en las zonas populares que aunque ciertas casas ya cuentan con servicio telefónico, al momento de que algunos miembros de la familia deciden instalar un negocio o formar una familia, requieren de nuevas líneas ya que viven en la misma casa pero de forma separada.

Un factor más es el de las líneas que se encuentran dentro de nuestro distrito pero que son alimentadas por el distrito colindante, ya que la recomendación es hacer una reconcentración de esas líneas y darles servicio con líneas de nuestro distrito, este caso se da en distritos que llevan mucho tiempo sin ser modernizados y que por consecuencia se encuentran saturados.

Cuando nos encontrábamos con distritos que hacía mucho tiempo no se trabajaban, la necesidad de proyectar aumento de líneas telefónicas era evidente. Aquí en la zona metropolitana se podría pensar que todas las centrales se encuentran con suficiente servicio y que no hay necesidad de incrementar las líneas, pero la realidad nos dice que la demanda es mucha encontrando casos en los que incluso un distrito recién construido ya presentaba nueva demanda.

En los proyectos telefónicos de red secundaria el mínimo de pares para poder realizar un proyecto es de 20, es decir que si nuestro proyecto arrojaba un total de 10 pares de aumento no era tomado en cuenta y se desechaba, pero si este mismo distrito es considerado en el programa de rehabilitación ese aumento de 10 pares puede ser considerado y construirse.

El método para obtener la demanda telefónica es el de utilizar la siguiente tabla, la cual nos determina un pronóstico de venta (factor de penetración) estos factores de penetración son considerados a 15 años y se utilizan principalmente en nuevas centrales.

NSE	TIPO	FACTOR DE PENETRACIÓN
RESIDENCIAL	“A”	2.00 (LINEAS)
RESIDENCIAL	“B”	1.33 (LINEAS)
RESIDENCIAL	“C”	1.00 (LINEAS)
RESIDENCIAL	“D”	0.80 (LINEAS)
RESIDENCIAL	“E”	0.33 (LINEAS)
COMERCIAL	1ª	32.00 (LINEAS)
COMERCIAL	2ª	16.00 (LINEAS)
COMERCIAL	3ª	0.8 (LINEAS)
INDUSTRIAL	“P”	40.00 (LINEAS)
INDUSTRIAL	“M”	16.00 (LINEAS)
INDUSTRIAL	“L”	4.00 (LINEAS)

Tabla II.3 FACTORES DE PENETRACIÓN

TELMEX realiza un estudio de cada central para poder en base a ese estudio proporcionar los factores de penetración, sólo en caso de no ser proporcionados por ellos, se utilizan los factores de penetración de la tabla anterior.

Se puede ejemplificar el uso de estos factores en el ejemplo de la figura II.17 de la siguiente pagina.

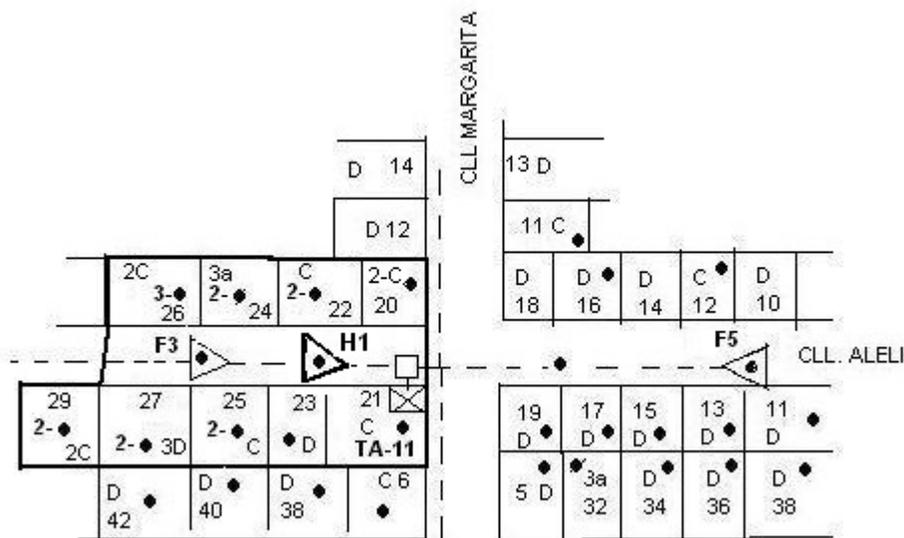


Figura II.17 Ejemplo de terminal proyectada.

Podemos observar en el ejemplo anterior una parte del distrito remarcada, esta parte se denomina área y en ella encontramos la terminal F3, 8 lotes, 2 postes, la caja de distribución y 16 líneas o abonados.

Aquí debido a que tenemos 16 líneas existentes y considerando que una “D” del lote 27 y una “C” del lote 20 están sin línea telefónica tomando el factor de penetración de la “D” y la “C”, a futuro tendríamos una demanda de 2 líneas más.

La propuesta sería entonces instalar una nueva terminal para esta área la cual estaba de reserva y sería **H1**, cabe resaltar que existen varias opciones para una misma situación.

Este proceso se hace en todo el distrito, el cual debe quedar seccionado por completo en áreas y de esta manera podremos lograr una estimación de cuantas terminales podremos dar de aumento al distrito.

A su vez el diagrama de empalmes quedará como sigue:

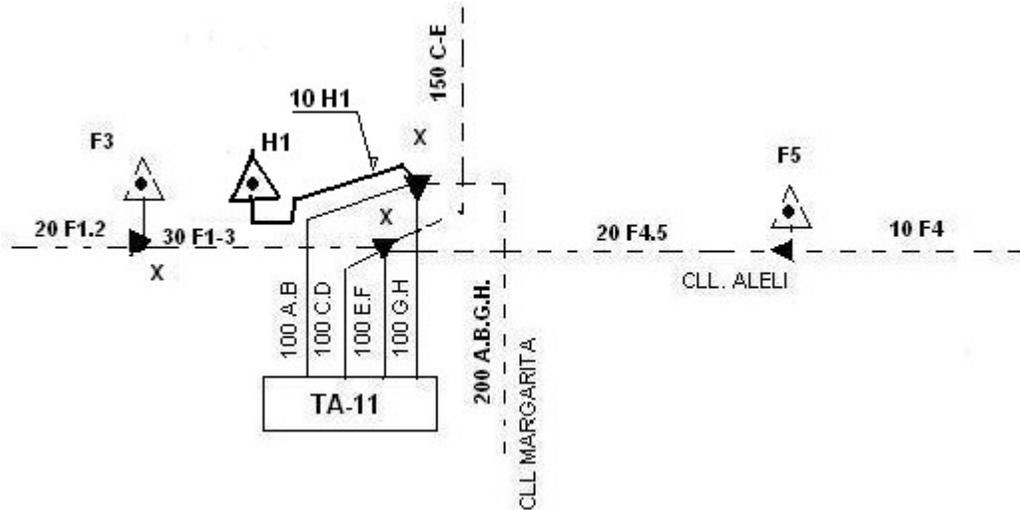


Figura II.18. Diagrama de empalmes con terminal proyectada

Tanto en el plano de construcción como en el diagrama de empalmes la red proyectada será siempre más remarcada para poder distinguirla de la red existente.

Nunca se deben de proyectar elementos de forma que queden más de 3 elementos en un mismo poste, es decir: podemos tener un poste con una terminal y un empalme existente, caso en el cual podremos proyectar otra terminal u otro empalme. El total de cables que corran de poste a poste tampoco debe pasar de 3, y el total de pares que corra de forma aérea no debe ser mayor a 300 pares. Una norma más es la que nos indica que el total de cables que entran y salen de un empalme deberá ser máximo 5.

Estos son los pasos básicos que se siguen para poder hacer un proyecto de red secundaria en programa básico y son muchas las normas que se deben seguir, estas normas han venido cambiando constantemente.

Si el proyecto arrojava un aumento mayor al número de pares que tenemos en reserva, entonces se proyectaría una caja de distribución doble en caso de tener una sencilla, y si ya tuviéramos una caja doble entonces se procedería a realizar lo que se

le conoce como división de distrito, esto es hacer un nuevo distrito dentro del ya existente. Aunque estos 2 casos deben de ser consultados para su realización.

II.2.5 Cables

Los tipos de cables que se pueden encontrar en las instalaciones son varios y de diferentes capacidades. en la siguiente tabla se observa como son distinguidos los cables en los planos por medio de literales:

Letra	Capacidad del cable (ps)
A	10
B	20
C	30
D	50
E	70
F	100
G	150
H	200
I	300
J	600
K	900
L	1200
M	1800
N	2400
T	Troncales
V	Video
X	Cables coaxiales
Z	Fibras ópticas

Tabla II.4 Identificación de cables por capacidad

Las redes de TELMEX siempre deben ser proyectadas de modo que sus corridas de cables siempre estén en la acera opuesta a las corridas de los cables de energía eléctrica. Siempre se debe de dar como prioridad el tener una red subterránea ya que la protección de los cables siempre será mayor, aunque en el caso de la red secundaria la mayoría del cableado siempre se verá de forma aérea.

Debido a la tensión que generan los cables en las corridas aéreas, se debe tener en cuenta nunca hacer proyectos de forma que en las corridas queden más de 3 cables o

más de 300 pares, a excepción de los casos en los que no se encuentre otra alternativa.

Actualmente los cables utilizados para hacer nuevas instalaciones de redes, son el ACREBg-3 (aéreo) y el SCREeBh-3 (subterráneo). El ACREBg-3 es un cable muy resistente a las descargas eléctricas debido al alto esfuerzo dieléctrico de su aislamiento plástico (10-15 kv entre conductores, 30-35 conductor exterior y 35 kv conductores-guía).

Las instalaciones telefónicas requieren de protección contra descargas de energía, por lo que todas las guías de los cables aéreos son aterrizadas al inicio y al final de las corridas con las retenidas o con las conexiones a tierra.

Actualmente se pueden encontrar todavía en las centrales más viejas cables presurizados con cubiertas y empalmes de plomo, es importante manejar con cuidado este tipo de cables en nuestros inventarios pues debido a lo viejo de estos cables es muy fácil provocar fugas en ellos.

Las siguientes tablas muestran los diferentes tipos de cables que se pueden encontrar en las instalaciones de TELMEX.

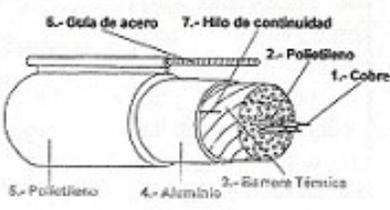
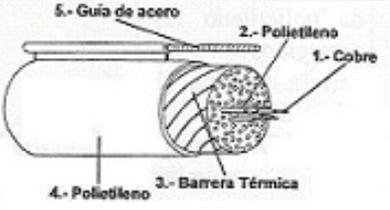
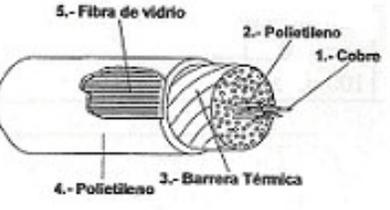
Cable	Descripción	Figura	Capacidad	Calibre	Letra
ACREBg (aéreo)	Conductor de Cu (1) con aislamiento de polietileno (2), protegidos con barrera térmica (3), pantalla de aluminio (4) y cubierta exterior de polietileno (5), guía de acero para tendido aéreo (6), hilo de continuidad para cables de 10 a 100 pares (7).		10 a 300 ps 10 a 300 ps 10 a 300 ps 10 a 50 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm 0.81 mm	A a l A a l A a l A a D
ASP (aéreo) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de polietileno (2), protegidos con barrera térmica (3), cubierta exterior de polietileno (4) y guía de acero galvanizado (5)		10 a 300 ps	0.41 mm	A a l
ASFB (aéreo) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de polietileno (2), protegidos con barrera térmica (3), cubierta exterior de polietileno (4), rellena de fibra de vidrio (5).		10 a 300 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm	A a l

Tabla II.5 Identificación de los cables ACREBg, ASP, ASFB

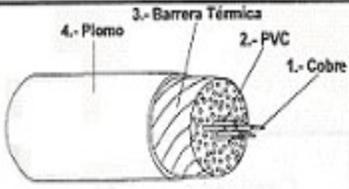
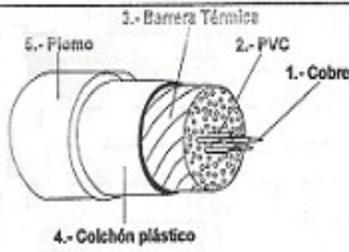
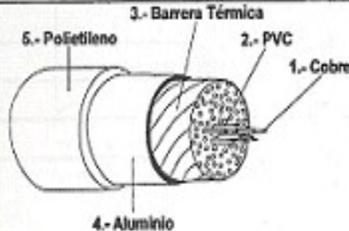
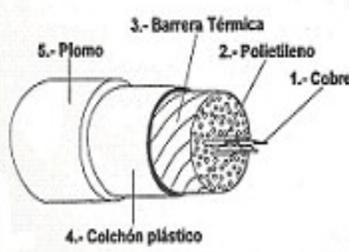
Cable	Descripción	Figura	Capacidad	Calibre	Letra
EKD (subida a D.G.) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de PVC (2), protegidos con barrera térmica (3) y cubierta exterior de plomo (4).		10 a 900 ps	0.41 mm	A a K
ICRO (subida a D.G.) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de PVC (2), protegidos con barrera térmica (3), colchón plástico (4) y cubierta exterior de plomo (5).		300, 600 y 1200 ps	0.4 mm	I, J y L
ICVR (subida a D.G.) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de PVC (2), protegidos con barrera térmica (3), aluminio (4) y cubierta exterior de polietileno (5).		300, 600 y 1200 ps	0.41 mm	I, J y L
ICRO (subida a poste) (ya no se instalan)	Conductor de Cu (1) forrados de polietileno (2) protegidos con barrera térmica (3), colchón plástico (4) y cubierta exterior de plomo (5).		10 a 200 ps	0.41 mm	A a H

Tabla II.6 Identificación de los cables EKD, ICRO e ICVR.

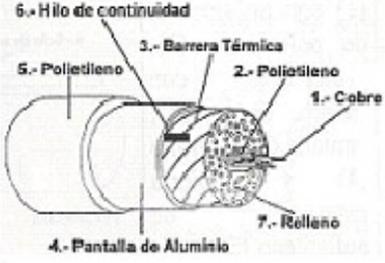
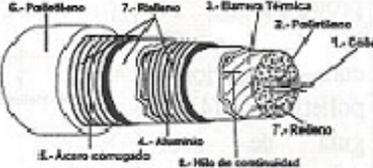
Cable	Descripción	Figura	Capacidad	Calibre	Letra
SCREBh (relleno, canaliza- do)	Conductor de Cu (1) con aislamiento de polietileno (2), protegidos con barrera térmica (3) y compuesto de relleno (7), pantalla de aluminio (4) y cubierta exterior de polietileno (5), hilo de continuidad para cables de 20 a 100 pares (6).	 <p>6.- Hilo de continuidad 5.- Polietileno 3.- Barrera Térmica 2.- Polietileno 1.- Cobre 7.- Relleno 4.- Pantalla de Aluminio</p>	10 a 600 ps 20 a 300 ps 20 a 300 ps 20 a 50 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm 0.81 mm	A a J B a I B a I B a D
SCREBhf (relleno, directa- mente enterrado)	Conductor de Cu (1) con aislamiento de polietileno (2), protegidos con barrera térmica (3) y compuesto de relleno (7), pantalla de aluminio corrugado (4), acero corrugado (5) y cubierta exterior de polietileno (6), hilo de continuidad para cables de 20 a 100 pares (8).	 <p>6.- Polietileno 7.- Relleno 3.- Barrera Térmica 2.- Polietileno 1.- Cobre 7.- Relleno 4.- Aluminio 5.- Acero corrugado 8.- Hilo de continuidad</p>	20 a 600 ps 20 a 300 ps 20 a 300 ps 20 a 300 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm 0.81 mm	B a J B a I B a I B a I

Tabla II.7 Identificación de los cables SCREBh Y SCREBhf

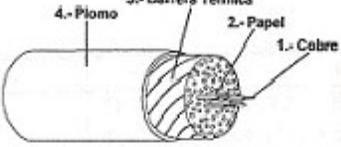
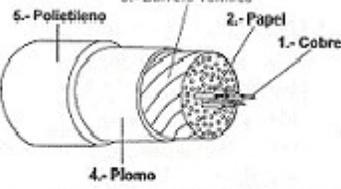
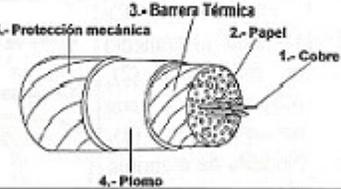
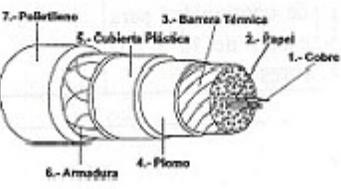
Cable	Descripción	Figura	Capacidad	Calibre	Letra
TA	Conductor de Cu (1), forrados de papel (2), protegidos con barrera térmica (3) y cubierta exterior de plomo (4).		10 a 2400 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm	A a II
TAP	Conductor de Cu (1), forrados de papel (2), protegidos con barrera térmica (3), cubierta exterior de plomo (4) y cubierta de plástico (5).		10 a 2400 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm	A a II
TAF	Conductor de Cu (1), forrados de papel (2), protegidos con barrera térmica (3), cubierta de plomo (4) y protección mecánica exterior (5).		10 a 300 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm	A a I
TAFP	Conductor de Cu (1), forrados de papel (2), protegidos con barrera térmica (3), Cubierta interior de plomo (4), cubierta interior plástica (5) y armadura de fleje (6) con cubierta exterior de polietileno (7).		10 a 300 ps	0.41 mm 0.51 mm 0.64 mm	A a I

Tabla II.8 Identificación de los cables TA, TAP, TAF, TAFP

II.2.6.- Planificación del distrito.

Una vez terminado nuestro proyecto se debe pasar al área de calidad para su primera revisión, este paso es importante porque en él se detectan todos los errores que puede tener nuestro proyecto y una vez corregido, nuestro trabajo es autorizado para pasar a su planificación.

La planificación consiste en ir recorriendo todo el distrito junto con personal de TELMEX, para ir viendo a detalle todas las propuestas de nuestro proyecto.

Dentro de este grupo se encuentran ingenieros del área de proyectos y personal dedicado a la construcción de esos proyectos. Todo esto con el fin de ir verificando en conjunto la viabilidad de nuestro proyecto, hay veces en que la propuesta que hacemos no es considerada la mejor por el constructor y se hacen correcciones a nuestro proyecto.

La planificación es importante debido a que nosotros como proyectistas debemos considerar las problemáticas a las que se enfrentan los constructores de nuestro proyecto, ya nuestra visión y criterios de nosotros como proyectistas no siempre es la misma que la que tienen los constructores.

En el transcurso del recorrido se van anotando en el plano de construcción y en el diagrama de empalmes todas las correcciones y observaciones que se harán a nuestro proyecto.

II.2.7.- Corrección y entrega del proyecto.

Una vez hecha la planificación se procede a enviar nuestro proyecto a una segunda revisión en el departamento de calidad en donde cuidarán que la totalidad de nuestro proyecto este dentro de las normas establecidas.

Después de esto se hacía un costeo del proyecto utilizando un programa llamado SACRE, en este programa se introduce cada uno de los elementos a utilizar, los dispositivos como cajas terminales o empalmes eran costeados por pieza, y elementos como el cable o canalización por metro. El resultado era el costo total del proyecto el cual tenía siempre un límite máximo.

II.3. PROYECTOS DE RED PRINCIPAL PROGRAMA BÁSICO

II.3.1 GENERALIDADES

El primer paso para poder comenzar un proyecto de red principal es obtener la ocupación del distribuidor general también llamado corte del D.G. Al distribuidor general (D.G) se le considera como el dispositivo que une las redes exterior e interior de una central.

El distribuidor general está constituido básicamente por una estructura metálica rígida, firmemente sujeta al piso y al techo, además lo podemos dividir en 2 partes para su estudio:

Lado de la red: Donde se rematan los cables y son colocados los dispositivos de protección.

Lado de la central: Donde se rematan los cables del equipo así como los dispositivos de prueba.

Los usos principales de un D.G. son:

- Remate de los cables de la red exterior.
- Remate de los cables del equipo de conmutación(red interior) de la central.
- Medio para la colocación de dispositivos de protección de la red y del equipo de la central
- Medio para la utilización de dispositivos de prueba de la red exterior y de la central.
- Medio para la colocación de puentes, esto con el fin de asignar cualquier número de la central a cualquier abonado de la red exterior.

Los siguientes dibujos son ejemplos de algunos tipos de D.G. y sus características:

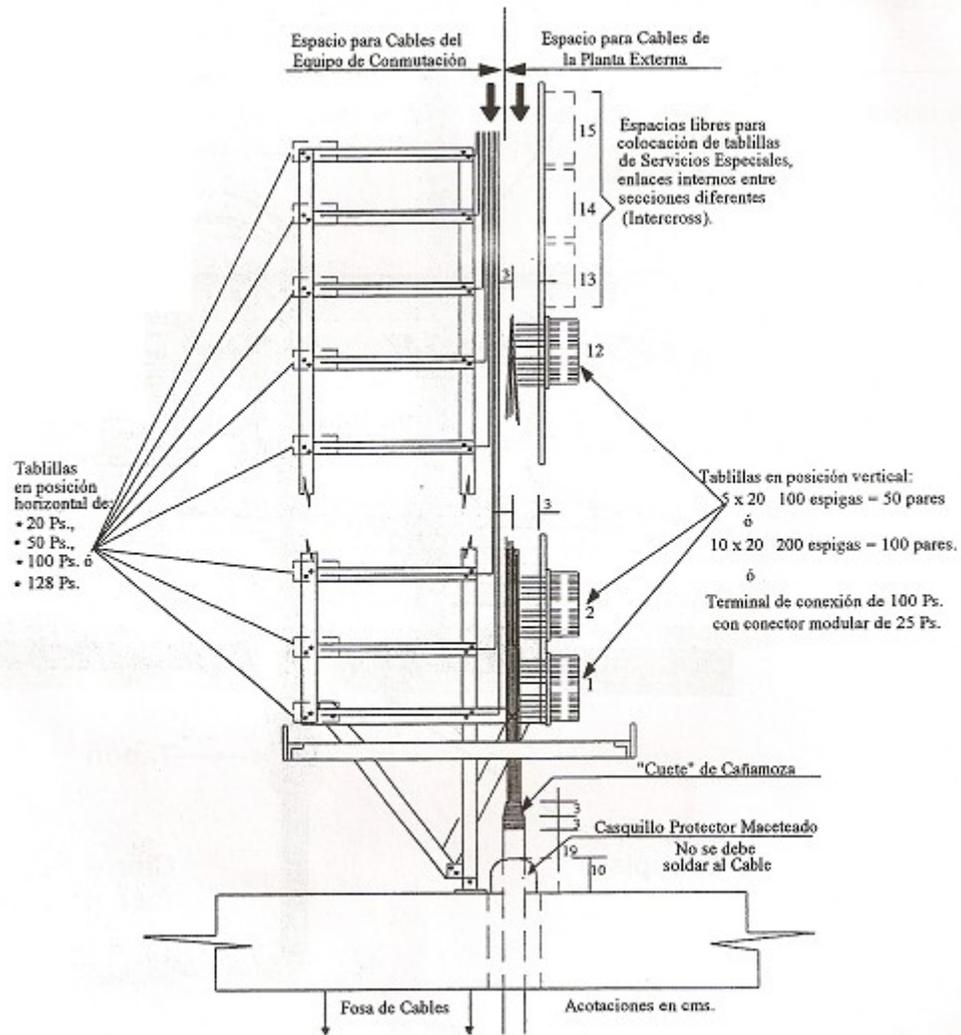


Figura II.19 ejemplo de un D.G. convencional

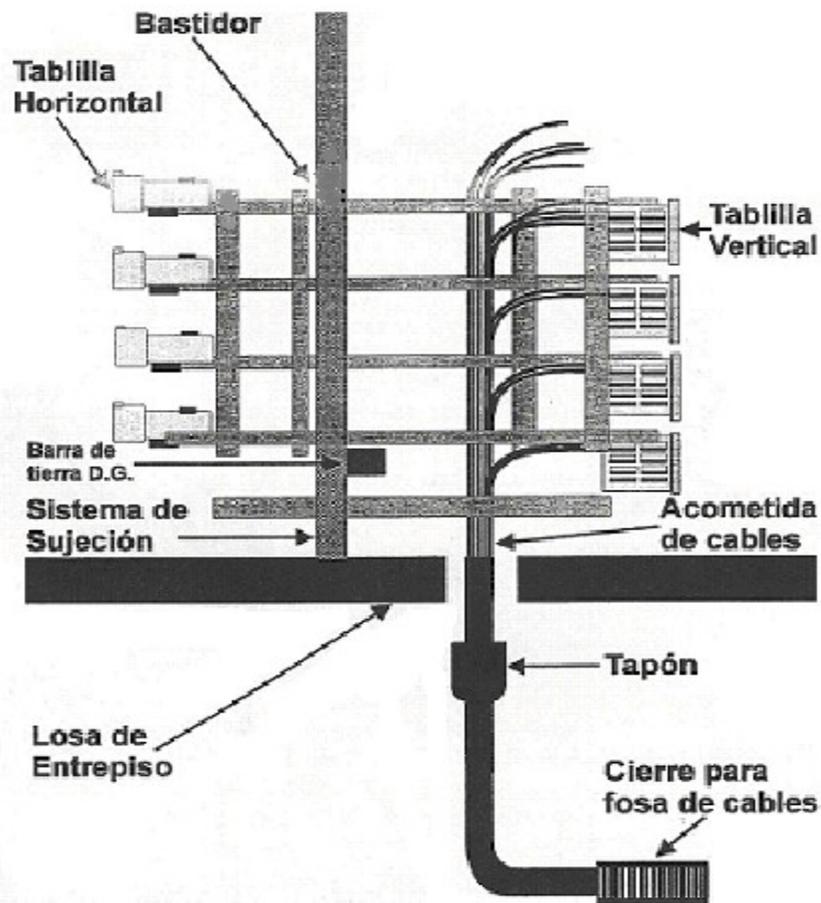


Figura II.20 D.G. universal

La red principal es aquella que cubre la primera fase de enlace entre la central y la caja de distribución.

Para realizar proyectos de red principal se deben evaluar diferentes alternativas, tomando como base la demanda, solicitudes pendientes, puesta en servicio de una nueva central y/o unidad remota de líneas, capacidades y calibres de los cables, necesidades con fraccionamientos, corredores industriales, unidades habitacionales, etc., incremento de líneas a una central y/o URL's y la ocupación de la red instalada.

Los trabajos de red principal se llevaban a cabo por rutas así, si cuando una central se trabajaba podía ser por una, dos o más rutas dependiendo de lo que arrojaran los estudios de conjunto.

Los estudios de conjunto son un análisis de toda la central para determinar que distritos requieren un aumento de líneas tanto en red principal como en red secundaria.

Es importante el dimensionamiento en la red:

La red principal es la que más influye en los costos, es importante cuidar su dimensionamiento para poder obtener:

- Mejor calidad en el servicio
- La funcionalidad óptima de la red del cliente
- Economía en la construcción
- La flexibilidad en su utilización

Forma de instalación.

Las redes de la planta externa con cables de cobre se diseñan para satisfacer los requerimientos de servicios de telecomunicaciones para un área determinada.

Los pares de cobre se agrupan en pares multipares, la instalación de estos cables se realiza por cualquiera de las siguientes formas:

- Subterránea
- Aérea

Subterránea.- existen 2 tipos de redes subterráneas:

Redes canalizadas.- Instalación de cables y cierres de empalmes en una infraestructura subterránea llamada canalización la cual está integrada básicamente por ductos de concreto, o tubos de P.V.C. y pozos de visita.

Red enterrada.- Instalación de cables directamente enterrados en el subsuelo, los cierres de empalme pueden estar en pozos o directamente enterrados.

Características principales de la red subterránea.

Fiabilidad.- Proporcionan mayor protección mecánica a los cables instalados, en tanto que no están expuestos a daños por accidentes o acciones intencionales (vandalismo) como es el caso de la red aérea.

Alta concentración de pares.- Permiten la instalación de una gran cantidad de cables, ya que cuando la concentración de pares es alta, la instalación de postes resulta inadecuada y de alto riesgo.

Facilidad de trabajo.- Ya construida la canalización, se facilitan las labores de construcción y mantenimiento, así como los trabajos de modernización de la planta instalada. Hoy en día no sólo se instala cobre, sino también fibra óptica y con ésta se pueden proporcionar de manera más óptima otros servicios.

Aérea.- La red aérea es aquella que se encuentra instalada en posterial. Cuando por falta de posibilidades o incosteabilidad del trabajo no es factible instalar la red principal subterránea en algún tramo, también se tiene la alternativa de instalar como aérea.

Ruta de cables

Se define como ruta de cables a una fracción del área geográfica de la central o URL alimentada por uno o varios cables principales que siguen una misma dirección, hasta un punto o nodo en donde se alimentan varios distritos.

La ruta de alimentación de principales deberá seleccionarse, buscando la ruta más corta y óptima para llegar a los distritos que se deben conectar, considerando que todos los distritos deben de estar asignados a una ruta buscando avenidas importantes y bien definidas que sirvan de ejes tanto para la canalización como para las redes principales, troncales y secundarias.

Por lo tanto los proyectos de red principal deberán ser concebidos como conjuntos coherentes identificando la red principal a ampliar por ruta y cada distrito deberá ser analizado en la cobertura de su demanda lo que permitirá dirigir los recursos a determinadas áreas y terminar con aumentos a distritos que lo necesiten con el fin de evitar instalar cables con capacidad mayor que la necesaria.

II.3.2.- AMPLIACION

Los proyectos de ampliación de la planta existente deberán ser seleccionados, tomando en cuenta los objetivos dictados por la dirección general, criterios que tienen por meta:

- Atender el máximo de demanda pendiente.
- Mantener el plazo de concesión.
- Satisfacer la demanda de clientes preferenciales (comerciales e industriales).
- Mejorar la calidad de la red
- Las ampliaciones deberán en general tratar las rutas de red principal completas, de tal forma que cada distrito pueda satisfacer la demanda durante los próximos 4 años contando el de la realización de los trabajos

Conociendo la demanda y la necesidad de pares de aumento al año N+3 por distrito, se procede a sumar éstas, desde el distrito más alejado de la ruta de cables, hasta el punto o nodo de inicio de la ruta.

Es decir, viniendo hacia el punto o nodo de inicio de la ruta de cables desde el distrito más alejado con objeto de poder conocer la demanda al año N+3 y cuantificar la cantidad de pares necesarios y en consecuencia la capacidad de los cables que se requieren proyectar en la ruta analizada.

II.3.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS CABLES

Los cables en la ruta se dimensionan considerando:

- Número total de pares (pares conectados + pares de reserva + pares muertos), con una ocupación \geq al 85 % a N+3 para los ejes superiores a 1000 clientes.
- Porcentaje de pares de reserva \leq al 15 % del total instalados.
- Km / par muertos \leq al 5 % del total Km / instalado.

II.3.4.- INSUMOS

Para realizar proyectos de planta externa, se requiere contar con varios insumos que resultan de diferentes estudios que se llevan a cabo en Telmex.

Estos insumos se ilustran en el siguiente esquema:

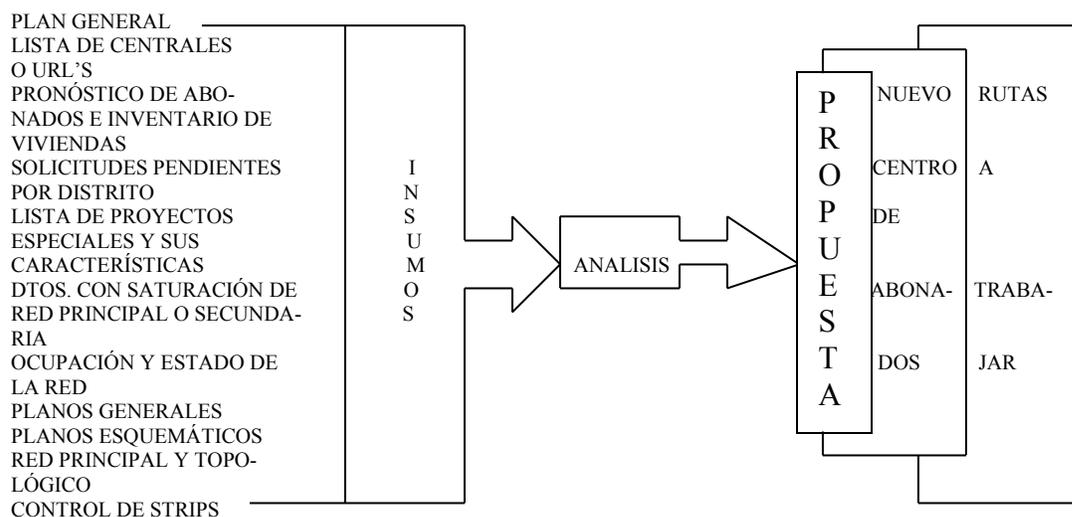


Figura II.21 Insumos

PLANOS NECESARIOS

Los planos necesarios para poder realizar un proyecto de red principal y su entrega son:

Plano del distribuidor general (D.G) con los siguientes datos:

- Medidas del plano: 1.05 x 0.82 m
- Escala del plano 1:50
- Planta de la central y/o URL
- Detalle y tipo de distribuidor con su ocupación, numerando los cables de acuerdo a su capacidad, calibre y cuenta.
- Número de verticales colocadas, cantidad que se encuentra disponible y cuantas faltan por colocar, marcando su distancia entre éstas, ésta última será referenciada con la ranura o con las perforaciones.
- Tipo de central y/o URL
- Indicar la existencia de verticales de protección
- Fosa de cables indicando perfil de tubos, soportes y su ocupación
- Perfil de ventanas ocupación y numeración
- Tipo de pozo de acometida y dibujo
- Ubicación del equipo de supervisión automático de redes presurizadas y unidad de monitoreo.
- Identificación de los cables, enlaces y servicios especiales
- Croquis de localización con nombres de calles y norte geográfico.
- Datos generales, situarlos en el ángulo inferior izquierdo, anotando las correcciones que hayan recibido.
- Ocupación de strips

Plano de canalización con los siguientes datos:

- 1.05 x 0.82 m
- Escala 1:5000, pero para las áreas de conflicto se representarán con una escala mayor.
- Norte geográfico
- Nombres de calles, límites municipales y de central o URL
- Ubicación de las oficinas central (O.C.) y/o URL
- Caja de distribución (C.D.), tipo y número de distrito, marcando sus límites.
- Planimetría.
- Tipos de pozos.
- Distancias de: centro a centro de pozos, túneles, acometidas, subidas. Perfiles con ocupación, número de vías y obras normalizadas.
- Referencia exacta de pozo y C.D., en dicha ocupación de vías se indicará la capacidad de los cables de acuerdo a la siguiente tabla:
10p = A 20p = B 30p = C 50p = D 70p = E 100p = F 150p = G
200p = H 300p = I 600p = J 900p = K 1200p = L 1800p = M

2400p = N. Además:

cables coaxiales = X troncales = T video = V fibras ópticas = Z

- Los cables enterrados se marcarán con distancias.
- Datos generales situarlos en ángulo inferior izquierdo.

Planos esquemáticos de red, datos a contener:

- Medida de plano: 1.05 x 0.82m
- Datos generales en ángulo inferior izquierdo
- Escala: plano esquemático por rutas.
- Nombre de calles.
- Norte geográfico
- Eje de canalización, conexiones a C.D. y ejes de acometidas, señalando su número de vías y obra normalizada.
- Cajas de distribución: indicar tipo, número de distrito y distancia a la central y/o URL.
- Ubicación de reservas (indicando para quien son cuando sea posible)

Plano topológico, datos a contener:

- Medida 1.05 x 0.82m
- Datos generales en el ángulo inferior izquierdo
- Escalas: plano esquemático.
- Ubicación de la oficina central O.C. y/o URL.
- Ubicación de distritos y su número correspondiente.
- Nombres de calles
- Numeración de cables, capacidad, calibre especial, pares muertos, ubicación de reservas.
- Norte geográfico
- Distancia y número de vías.
- Distancia de distrito a central y/o URL.
- Zonas 8,000 con nombre de fracción o colonia y 9,000 con sus distancias.
- Indicar zonas a consolidar y año correspondiente.

Plano general con división de distritos, datos a contener:

- Datos generales en ángulo superior izquierdo.
- Escala 1:5,000 ó 1:10,000
- Medidas 1.05 x 0.82m
- Planimetría
- Caja de distribución con número de distrito.
- Límites de distritos y zonas
- Límite de central: URL con sus colindantes

- Distrito en edificios
- Zonas 8,000's y 9,000's con planimetría y nombre del fraccionamiento o colonia.
- Ubicación de la oficina central (O.C.) y/o URL.
- Nombre de calles
- Norte geográfico.

Plano general con división de centrales y/o URL, datos a contener:

- Datos generales en ángulo inferior izquierdo.
- Norte geográfico.
- Escala: 1:10,000, 1:20,000, ó 1:50,000
- Nombre de calles
- Ubicación de centrales y/o concentrador (URL).
- Límites y siglas de centrales y/o URL
- Planimetría
- Rutas de la red troncal

II.3.5.- CONSIDERACIONES ADICIONALES

Los planos anteriores son el resultado de nuestro trabajo en proyectos de red principal. Después de definir y localizar la ruta o rutas a trabajar para nuestro proyecto, y una vez obtenidos todos los insumos necesarios para poder comenzar nuestro trabajo; la primer tarea es comenzar el levantamiento de información de toda nuestra red.

Tenemos que la red principal es un tipo de red que por sus características y condiciones será en su gran mayoría subterránea, y sólo encontraremos en muy pocas ocasiones red principal aérea, por lo tanto nuestro mayor trabajo de campo lo tendremos en sacar toda la información de los pozos y registros de nuestra red. Este en especial es un trabajo un tanto complicado puesto que encontraremos cables y empalmes con grandes capacidades de pares y por lo tanto el levantamiento de la información debe de ser cuidadoso.

Paralelamente al inventario de la red principal se hace un croquis con la ubicación de los pozos, calles, avenidas y medidas de todo el recorrido de la red, esta información será la que nos permitirá realizar nuestra ruta de cables y servirá para que quien construya nuestro trabajo tenga la ubicación exacta y la medida del proyecto a construir.

Ya obtenida la información, nuestro siguiente paso es vaciar esa información y proceder a buscar la mejor forma de realizar nuestro proyecto, buscando siempre que sea el menos costoso.

No siempre nuestra canalización es suficiente para poder instalar nuestros nuevos cables por lo que debemos, si así lo requiere el trabajo, proyectar nueva canalización en los tramos en donde sea necesario.

Hay una gran cantidad de consideraciones a tomar para nuestros proyectos de red principal, en cada trabajo pueden surgir problemáticas que nos harán considerar algunas y desechar otras, pero las más importantes (aunque no todas) son las siguientes:

- Ruta de cables. Se selecciona la ruta de cables buscando la más corta y óptima para llegar a los distritos a conectar, sobre avenidas o calles importantes como eje de principales. Los proyectos de red deben ser concebidos, identificando la red que se quiere ampliar por ruta, y cada distrito debe de ser asignado a una ruta.
- Asignación de vías. La asignación de vías en el proyecto, se debe hacer de las camas inferiores hacia las camas superiores de la ventana del pozo de la pared hacia el centro, dependiendo del muro de empalme. Para un pozo de paso, los cables deben ocupar la misma pared del pozo de empalme y la misma vía que ocupó desde un principio. Si la vía elegida en un principio está ocupada en el pozo siguiente u otro, se debe de elegir en dicho pozo la vía próxima a la proyectada desde un inicio, evitando los cruces del cable. Los cables de fibra óptica deben ocupar las vías superiores de la ventana del pozo.
- Red principal aérea. Se proyecta este tipo de red cuando las dependencias gubernamentales no autoricen la construcción de canalización, y no sea factible la construcción de la red subterránea, la red aérea será por norma hasta un máximo de 300 pares.
- Distancias interpostales. En zonas urbanas deben ser de 40 a 60 metros, en zona rural de 50 a 70 metros. Se debe de considerar la presión del viento sobre los cables debido al aumento en tensión que deben resistir los postes. Para estos casos se pueden reducir las distancias y/o colocar retenidas.
- Retenidas. Se proyecta en corrida lineal para cables de 50 pares o más, una al inicio y otra al final, 2 intermedias por cada 8 postes. Cuando por aumentos se tenga un cambio en la cantidad de cables, en una corrida lineal la diferencia de tensiones en los 2 sentidos sea mayor a 236 Kg, y cuando haya cambio de dirección mayor a 30°.

- Empalmes. Empalmes rectos se proyectan cuando se continúa el mismo cable (misma cantidad de pares que entran y salen) depende de la longitud de cable en el carrete (bobina). Empalmes con derivación se proyectan cuando de un cable de entrada se continúa el mismo cable y se deriva un cable de menor capacidad sin cortar el cable de entrada.

Empalmes con división se proyectan cuando en un cable de entrada se dividen uno o más cables de menor capacidad. Se deben proyectar los empalmes en la red únicamente con una entrada y hasta 3 salidas como se ilustra en la figura II.9:

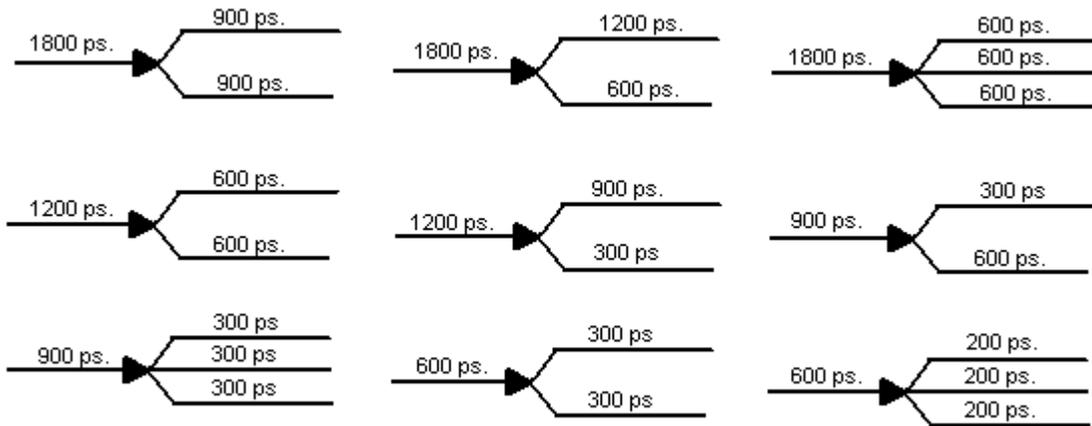


Figura II.22. Ejemplo de empalmes con división.

II.4.- PROYECTOS REALIZADOS

II.4.1- PROYECTO DE RED PRINCIPAL DE LA CENTRAL PDI (PUENTE DE IXTLA)

El siguiente proyecto lo realicé en septiembre del 2004, la central se ubica en el poblado de Puente de Ixtla en Morelos.

Estos proyectos se entregan en planos con una medida de 1200 x 900 mm. y en la parte inferior izquierda se incluyen los siguientes sellos y datos.

DIST. A O.C.		712.0m		DTO. PDI-8	
	NO. LOC.	LN. DES.	SEAL. TOT.		
TOTAL		377			
	P. COSEC	P. WBM	OCUP. REC.	OCUP. ENCL.	
PRAL	400	50	94.2	83.7	
SEC	700		53.8		
			SOL. PENERHES		
M			100 P. VOLANTES		
R+1					
H+3					
S&T					

DISTRITO	STRIP ACTUAL	STRIP DE AUMENTO
PDI-8	13,14,15,53,83,84,97,98	
PDI-11	49,50,51,52,80,81,82	

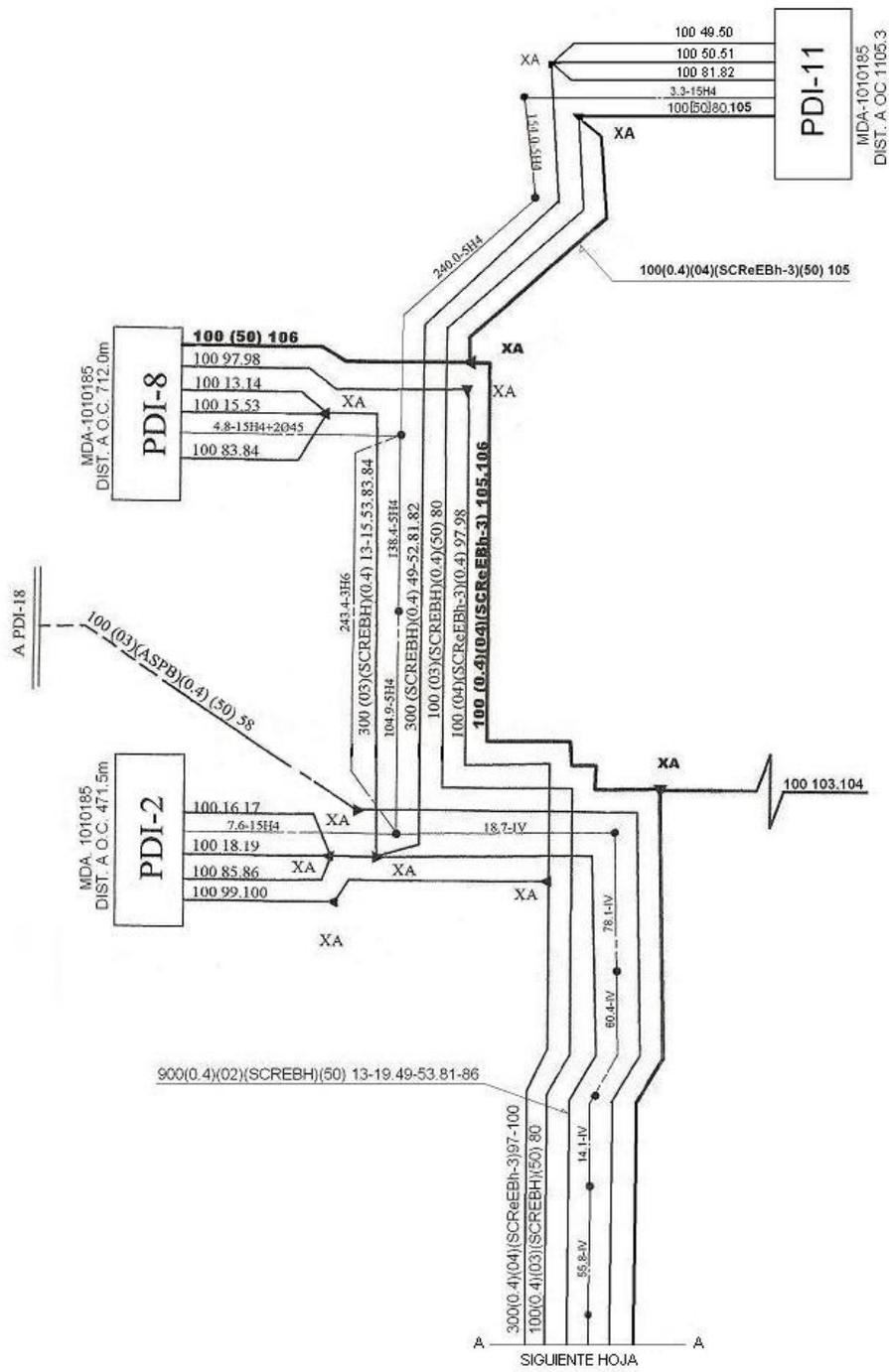
PEP: D-5504509-B003		
OPB	OEI	OES
62052X	001	001,002
REFERENCIAS		
DESMONTAJE	J-550459-B003	
CANALIZACION		
SECUNDARIO	D-5504509-B003	
PROYECTO	SUPERVISÓ	TELMEX
VELAZCO LOPEZ DANIEL A.	FCO. JAVIER LOPEZ L.	ING. CARLOS KUNTE U.
RUTA 1 HOJA 1 DE 1		

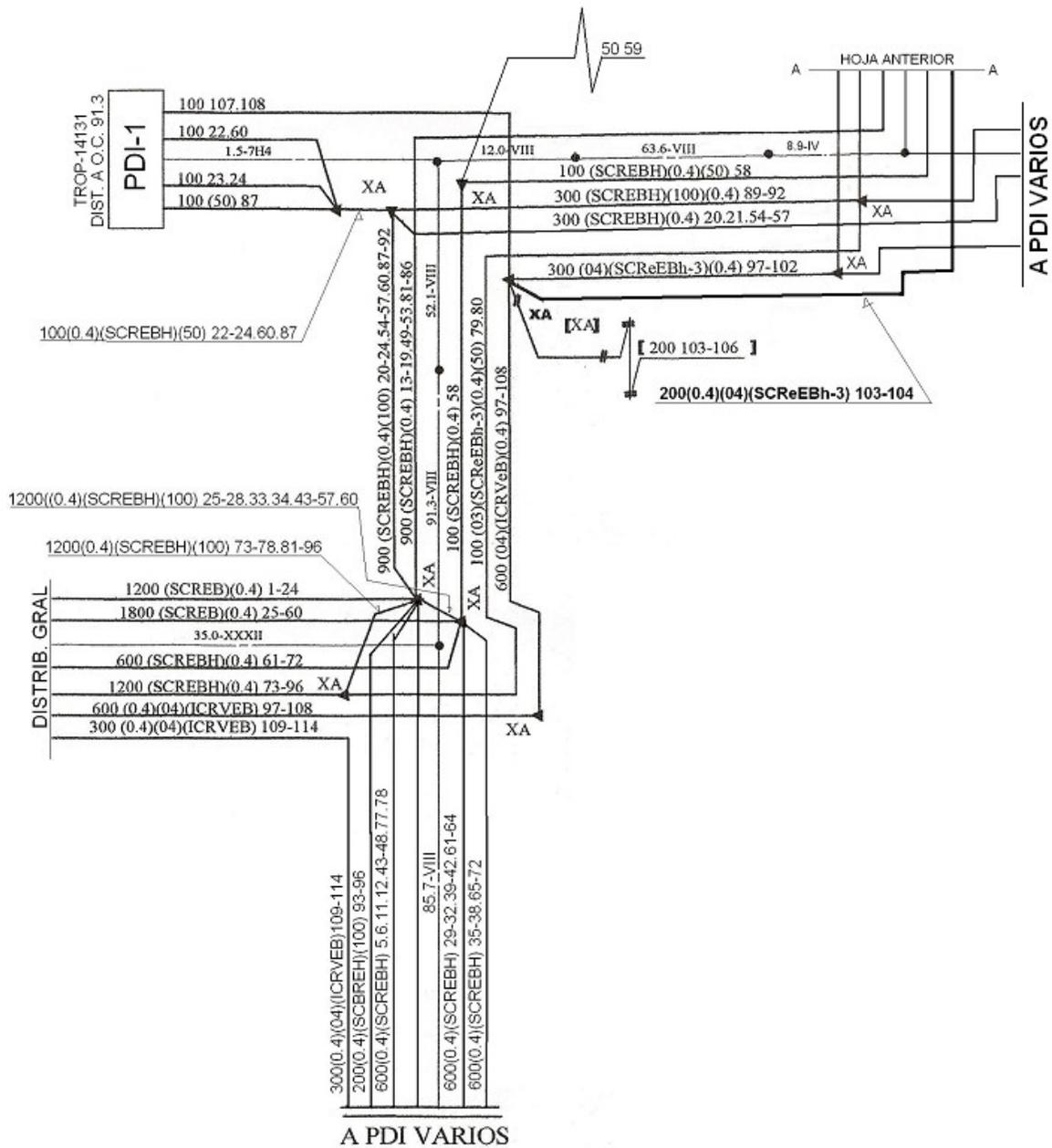
ABREVIATURA	CAPACIDAD DEL CABLE (PS.)
A	10
B	20
C	30
D	50
E	70
F	100
G	150
H	200
I	300
J	600
K	900
L	1200
M	1800
N	2400
T	TRONCALES
V	VIDEO
X	COAXIAL
Z	FIBRA OPTICA

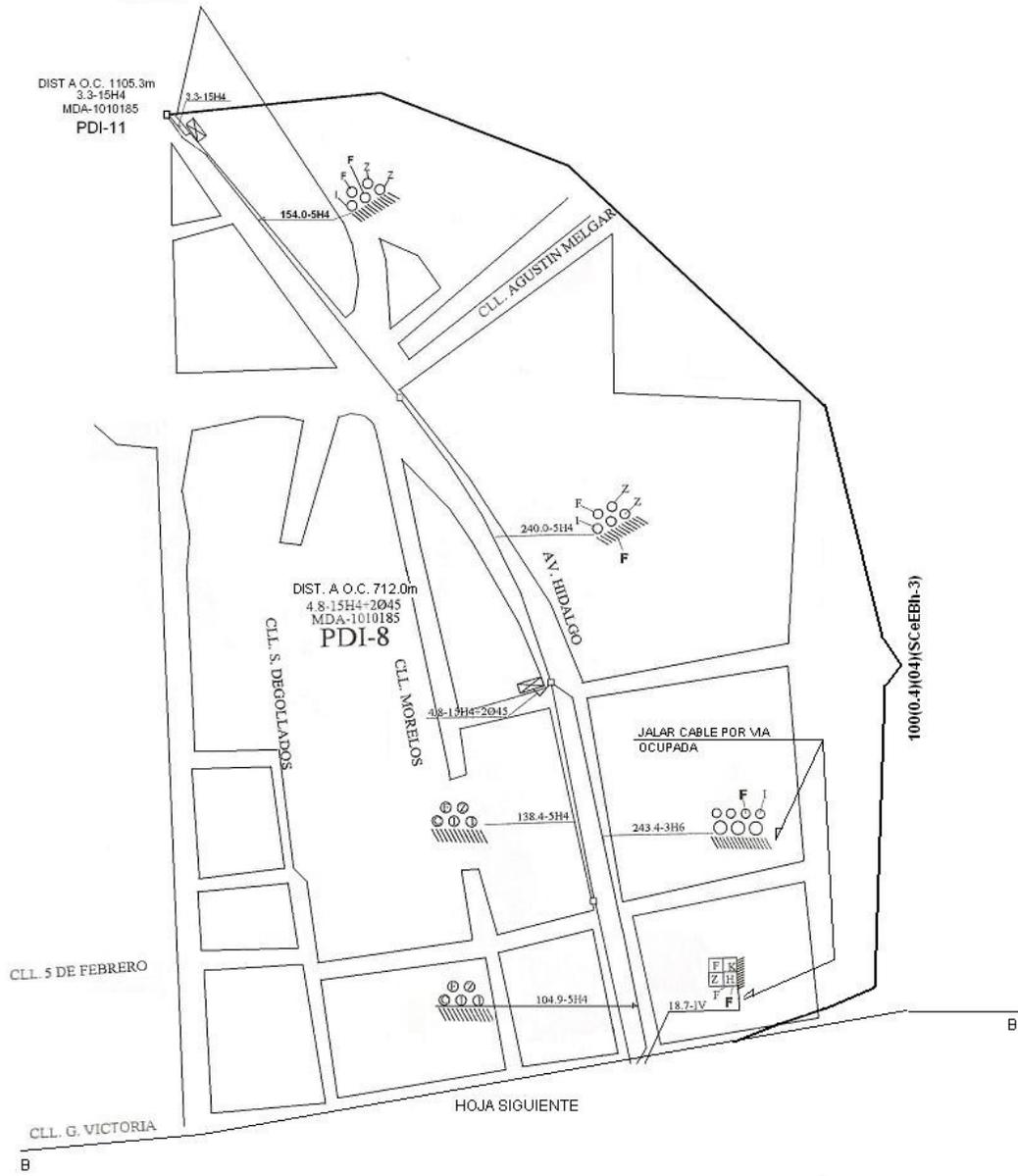
TELEFONOS DE MÉXICO S.A. DE C.V.	FECHA	SEP. 2004	ESCALA	RED PRINCIPAL DIAGRAMA DE EMPALMES	CTL-PDI
	DIBUJO	Kb/TEL	F/E		
	REVISO	TELMEX			

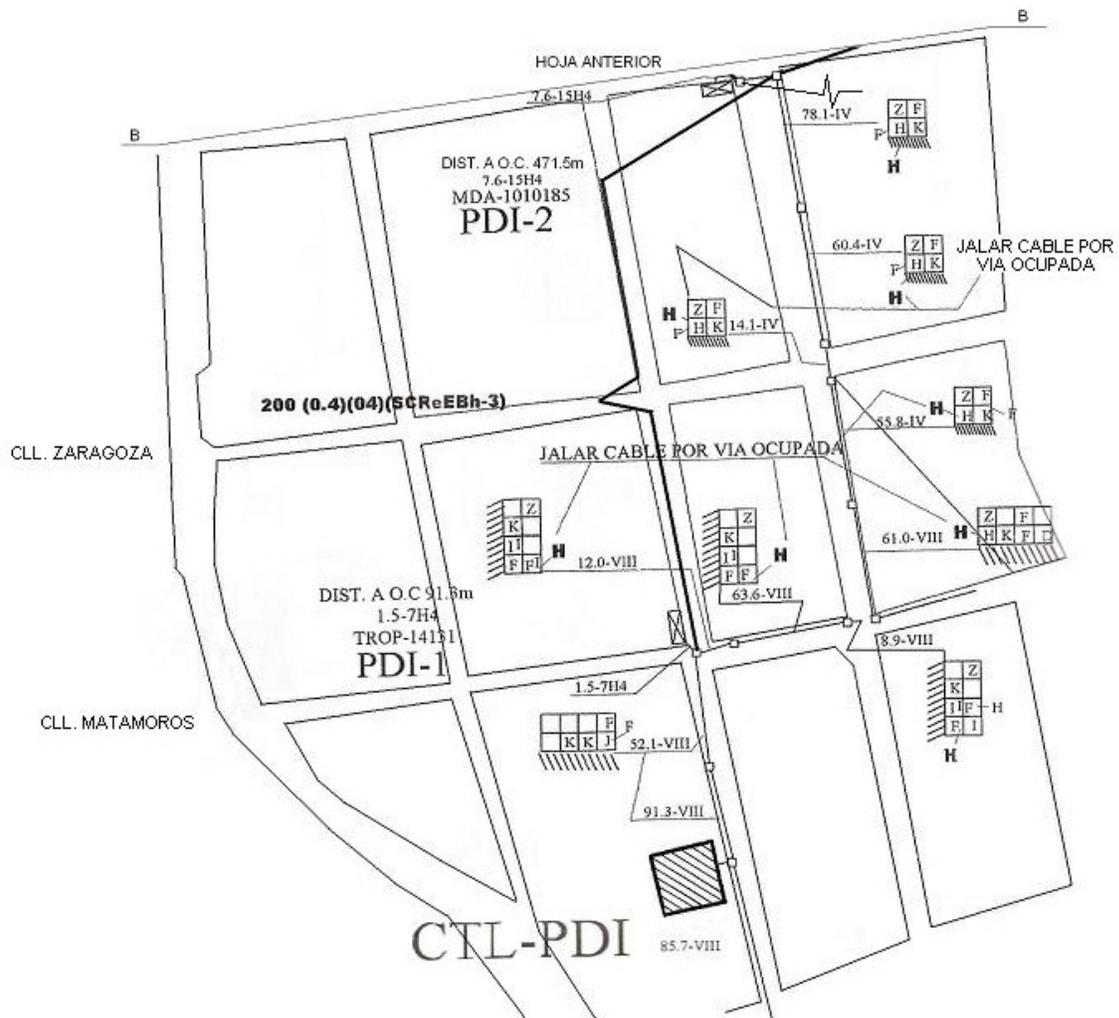
En la pagina 48 y 49 se ilustra el diagrama esquemático de cables y en la página 50 y 51 la ruta de cables del mismo.

Siendo este un proyecto de dimensiones pequeñas, todas las ilustraciones del proyecto caben en un solo plano de 1200 x 900 mm.









II.4.2.- PROYECTO DE RED SECUNDARIA CENTRAL QUEVEDO.

El siguiente proyecto fue realizado en la central Quevedo, para darle aumento de abonados al distrito QU-46, ubicado en Coyoacán en la ciudad de México.

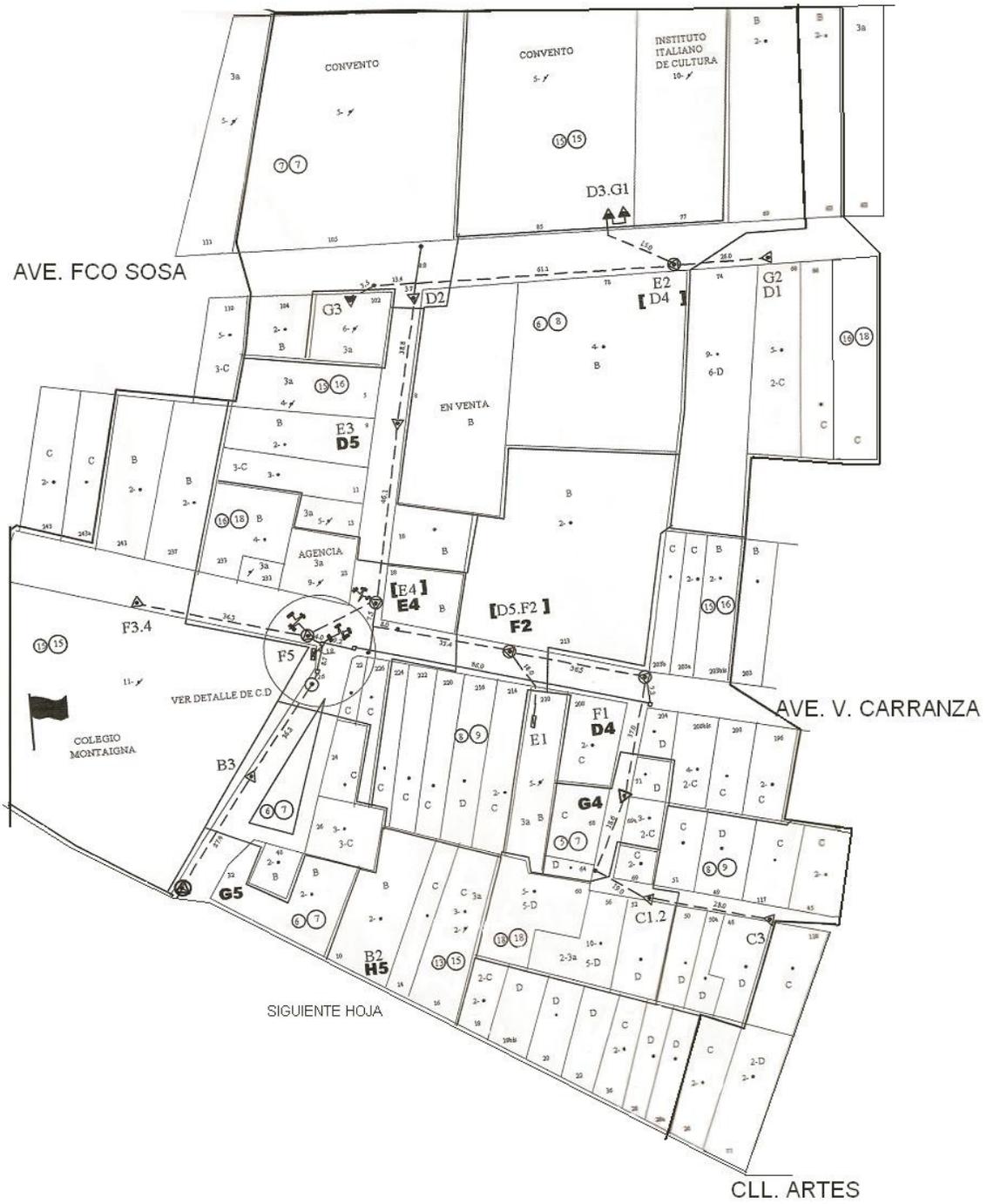
Estos proyectos son entregados en 2 planos de 900x600 mm., el primero de ellos es el plano de construcción e incluyen lo siguiente :

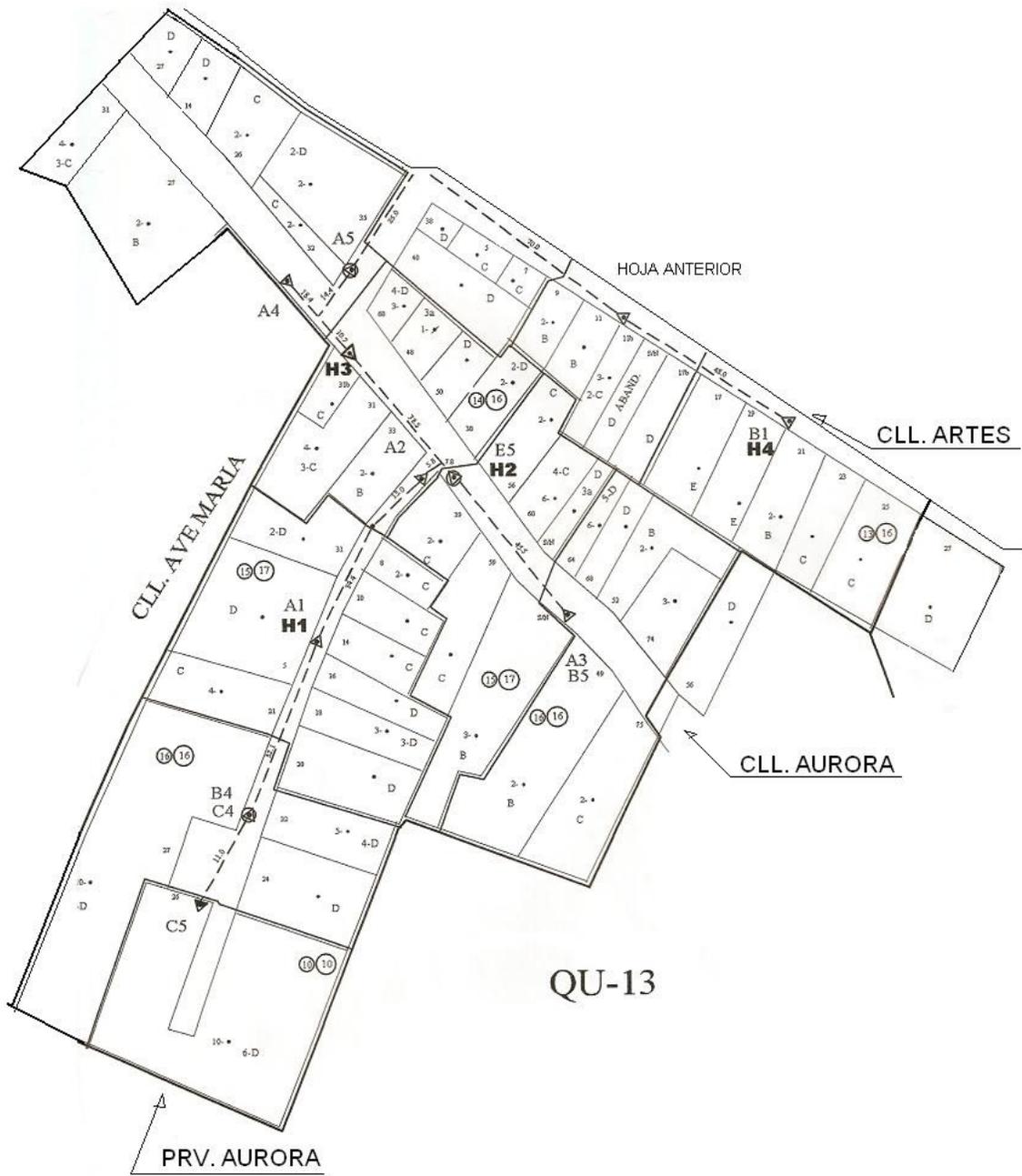
EXIST.		PROY.	SIMBOLOGIA	
		TERMINAL EN POSTE		DESMONTAJE
		POSTE 25'		DUCTO DE CONCRETO
		CAJA DE EMPALME		DUCTO DE CONCRETO
		CAJA DE DISTRIBUCION		DUCTO DE PVC Ø 45 mm
		POZO		DUCTO DE PVC Ø 60 mm
		RESERVA		DUCTO DE PVC Ø 80 mm
		CANALIZACION		POLIDUCTO DE Ø 100 mm
		CABLE AEREO		NORTE GEOGRAFICO
		TERMINAL DE 20 Ps		ESCUELA
		TERMINAL DE 10 Ps EN AZOTEA		BAJANTE AEREO
		TERMINAL DE 10Ps EN FACHADA		CLIENTE COMERCIAL
		TERMINAL EN MINIPOSTE		CLIENTE RESIDENCIAL
		REGISTRO		

Distrito: QU-46							Tipo: TROP. 14131		Dirección: AV. FOT. CARRANZA ESQ. CLL. AV. MARA								
	1	2	3	4	5	SUMA	STRIPS			1	2	3	4	5	SUMA	STRIPS	
A	10	10	10	10	9	49	Número	Capacidad	K							Número	Capacidad
B	9	10	10	10	10	49			L								
C	8	10	8	10	10	46			M								
D	10	10	7	7	10	44			O								
E	5	8	10	10	10	43			P								
F	10	10	4	10	10	44			R								
G	5	3	6	0	0	14			S								
H	0	0	0	0	0	0			T								
J																	
FECHA:										Total: 289		Total: 289					

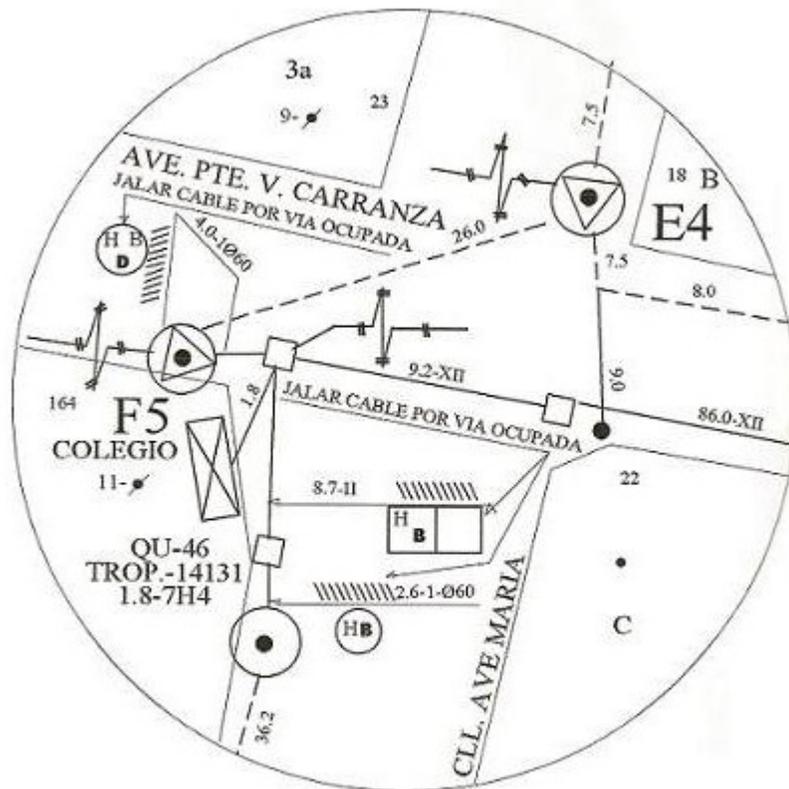
RED SECUNDARIA									
O.P.B. 100542			O.E.I. 004			O.E.'S		P.E.P.'S	
PROYECTO		SUPERVISOR		V.O. R. TELMEX		CONSTRUCCION		D-5504795-B004	
DANIEL VELAZCO L.		FRANCISCO J. LOPEZ L.		ING. MARTIN CORONA		RECONSTRUCCION		Y-5504795-B001	
						RECONCENTRACION		Y-5504795-B001	
						CANALIZACION			
						REFERENCIAS		P.E.P.'S	
						CANALIZACION			
						PRINCIPALES			
OCUP DE RED					CLIENTES		% DE OCUP		
M-1					ACTUAL		87.5		
M-2					INICIAL		72.2		
M-3					FINAL		79.5		
SATURACION									
INVENTARIO									
BARRIO	SECCION	LOC.	LINIA	LINIA (CONCATENACION)	LINIA (CROSS)	PARTE (CROSS)	PARTE (CROSS)	LINIA (CROSS)	PARTE (CROSS)
	A			S/L	I/L				
	B	25	48	2	4			1.5	53
	C	66	97	2	37			1.3	110.7
	D	76	86	5				1.0	91
	E	2	2					0.5	2
CARRERA	1a.								
	2a.								
	3a.	5	60					1.0	61
	P								
LINDERO	M								
	L								
	SUBTOTAL	174	293						318
	RESERVA								
SURT									
SIC									
LIT									
TOTAL DEL INVENTARIO									
TOTAL TELMEX									
TOTAL DEL INVENTARIO									
EVALUACION									
REVISION									
EVALUACION									
DISTANCIA DE C.D. A O.C. EN KM:									
DATOS DE LA RED					DATOS DEL AREA				
SECUNDARIOS	ACTUAL	AUMENTO		TOTAL	SUPERFICIE EN KM ²		.018		
PARTE CONECTADO	330	70		400	TAM. L.TE. PROM. EN MT ²		120		
PARTE EN RESERVA	70	-70		0	NUMERO DE LOTES		125		
TOTAL DE PARES	400	0		400	NUMERO DE MANZANAS		9		
REALIZO INVENTARIO:					FECHA INVENTARIO: OCT.-2004				
OBSERVACIONES:					NOTA: ENTRAN 9 LINEAS Y SALEN 6 DEL DISTRITO				
PLANO 1 DE 2									

TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.	FECHA DIBUJO REVISO	NOV/04 Kb/TEL TELMEX	ESCALAS F/E	CENTRAL QUEVEDO QU-46	CGD. POST. 04020
----------------------------------	---------------------	----------------------	-------------	-----------------------	------------------





QU-13



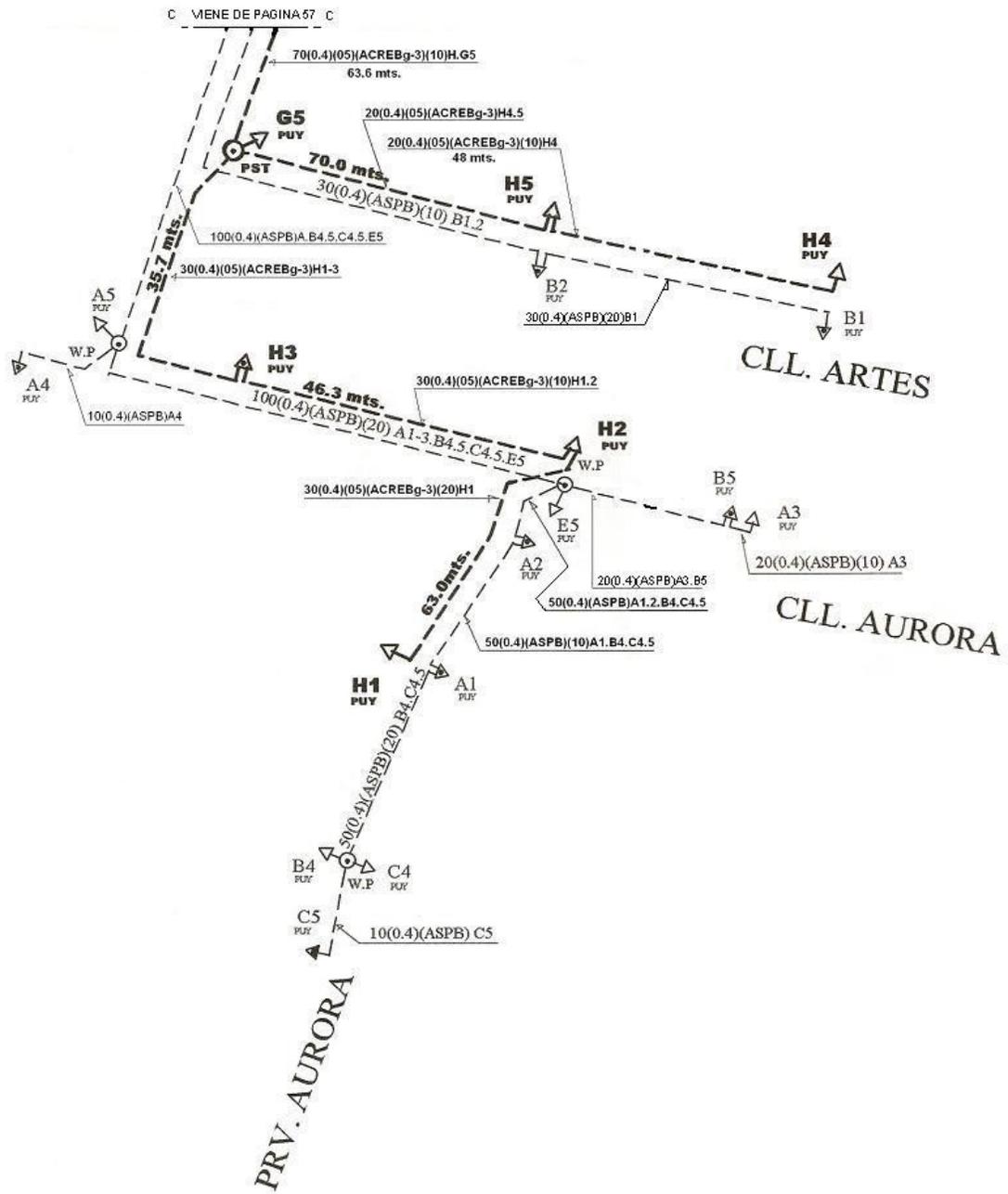
DETALLE DE C.D.

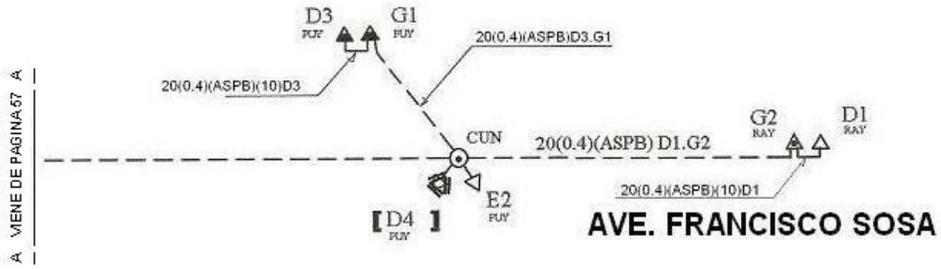
Todo lo anterior ilustra el plano de construcción, el cual viene en un solo plano.

El siguiente es el diagrama de empalmes, el cual contiene todo el cableado existente y proyectado para ese distrito. Los siguientes son los datos que acompañan a dicho diagrama:

ABREVIATURAS DE PERFILES DE CANALIZACION

ABREVIATURA	CAPACIDAD DEL CABLE
A	10
B	20
C	30
D	50
E	70
F	100
G	150
H	200
I	300





En la parte inferior izquierda se encuentran los siguientes datos:

TERMINALES				
AUMENTO	SUSTITUIDAS		REHABILITADAS	REUBICADAS
	ACTUAL	NUEVA		
1	G4		E4	D4
2	G5		F2	D5
3	H1			
4	H2			
5	H3			
6	H4			
7	H5			

PEP D-5504795-B004

REFERENCIAS	
DESMONTAJE	J-5504795-B004
RECONCENTRACION	Y-5504795-B001
CANALIZACION	
PRINCIPALES	

PROYECTO	SUPERVISOR	TELMEX
DANIEL A. VELAZCO L.	FRANCISCO J. LOPEZ L.	ING. MARTIN CORONA

RUTA 2 PLANO 2 DE 2

TELEFONOS DE MEXICO S.A. DE C.V.	FECHA	NOV-04	ESCALA	CENTRAL QUEVEDO QU-46	COLOMIA: LA CONCEPCION D.ELEG. COYOACAN C.P. 04020
	DIBUJO	Kb/TEL	F/E		
	REVISO	TELMEX			

CAPITULO III. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El poder estar de cerca en las instalaciones telefónicas me permitió observar lo complejo de su infraestructura y darme cuenta que aunque Teléfonos de México se ha preocupado en los últimos años por modernizar y ampliar su red telefónica, no lo ha logrado de la forma en la que se deseara, puesto que hay muchas zonas que aún no han sido atendidas y que siguen operando con material y equipo obsoleto.

Al hacer nuestros recorridos por algunas instalaciones telefónicas observé como varias de ellas funcionaban con lo instalado hacía ya muchos años, claro está este atraso repercute en la calidad del servicio telefónico, así como en la disponibilidad de líneas que Telmex pueda ofrecer.

Muchos proyectos nuestros fueron rechazados por el hecho de resultar costosa su construcción, pero tendría caso ahorrarse unos miles de pesos cuando en muchas de esas zonas comenzaban a introducirse telefónicas de la competencia?. Antes de su privatización Teléfonos de México no se preocupaba en que sus clientes tuvieran un servicio eficiente, o que los que solicitaban nuevas líneas las tuvieran en el menor tiempo posible, eso en parte a que era la única empresa que podía ofrecer el servicio. Hoy en día tal vez si se preocupen en satisfacer las demandas de los clientes tanto nuevos como los que ya tienen, pero el problema es el atraso que tiene en su modernización, además de que desde mi punto de vista no siempre invierten donde deben de hacerlo.

No se puede pensar que Telmex carezca de recursos para invertir en su ampliación y modernización, a pesar de todo es la empresa telefónica mas grande del país y la que más ganancias obtiene.

Aún así aunque con algunas trabas, la modernización de esta infraestructura se va haciendo evidente, podemos ver como por un lado encontramos instalaciones obsoletas y por el otro nueva tecnología como la fibra óptica, o aún en una misma central se puede ver material nuevo mezclado con material moderno. La fibra óptica ha traído y traerá muchos cambios a la red telefónica como la conocemos hoy, debido a la cantidad de información que maneja en un solo cable, aunque su desventaja es que su manejo y mantenimiento debe ser mas cuidadoso, además del costo.

La competencia para Teléfonos de México es algo a lo que debe de ponerle mucha atención, puesto que contrario a lo que muchos pensaban, las compañías telefónicas de la competencia se han logrado apoderar de un número significativo de clientes y los cuales parece difícil que los pueda recuperar, esto a pesar de que la infraestructura de la competencia no se compara con las de Telmex.

Trabajar para una empresa dedicada a las telecomunicaciones me trajo muchas cosas. Siendo este trabajo una labor para desarrollar muchas veces en grupo, pude desarrollar mi capacidad para aprender de los demás así como la organización, la tolerancia, y el trabajar bajo presión.

Además de que debíamos de tener cierta capacidad para conciliar y llegar a acuerdos tanto dentro de la propia empresa como con las personas con las que se revisaban nuestros trabajos.

Otra de las cosas que pude observar a lo largo de mi estancia en Kb/TEL TELECOMUNICACIONES S.A. DE C.V. fue la de ver que la responsabilidad y calidad de nuestro trabajo variaba con cada trabajador, muchas personas se dedicaban prácticamente a ver la manera de no hacer nada o hacer lo menos posible, cosa que repercutía en la calidad de su proyecto entregado, lo peor es que esos trabajos eran aceptados.

En un principio este trabajo no era de mi agrado, incluso pensé en los primeros meses en renunciar y dedicarme a otra cosa, mi inquietud era más la de construir los proyectos que hacerlos, sin embargo poco a poco fui tomándole gusto y fui aprendiendo más cosas con lo que se me fue haciendo interesante esa área de las telecomunicaciones.

No puedo decir que aprendí todo sobre Telmex y su red telefónica, pero si aprendí lo suficiente para darme idea de cómo funciona, algunas de sus fallas y sus posibles soluciones aunque el hecho de que sea una empresa sindicalizada tiene mucho que ver en sus problemáticas.

GLOSARIO

BAJANTE

Cable telefónico que va conectado desde la caja terminal hasta el domicilio del cliente o abonado.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Punto de interconexión entre la red principal y la red secundaria.

CORRIDA

Es una fracción del área geográfica de un distrito, que es alimentada por un cable que sigue una misma dirección y que en su trayecto va dejando terminales que serán los distribuidores del servicio de cada cliente.

DEMANDA

Suma de clientes en servicio, solicitudes pendientes y órdenes de servicio pendientes a una fecha dada por tipo de servicio y de los clientes potenciales que no se han manifestado, limitada por el nivel de penetración del área en estudio.

DISTRIBUIDOR GENERAL (D.G)

Es un dispositivo que se utiliza para unir las redes exterior e interior de una central telefónica.

DISTRITO

Área geográfica atendida telefónicamente con red. Generalmente está ubicado dentro de la mancha urbana con una densidad alta de comercios, viviendas e industrias

ESTUDIO DE CONJUNTO

Procedimiento de diseño y evaluación técnica-económica de alternativas, de las operaciones en el que se definen las directrices de proyecto de una operación.

KM-PAR CONECTADO

Término que aplica en red principal y se refiere a la distancia en pares que están conectados desde el distribuidor general hasta las cajas de distribución, sin considerar los pares muertos. Para el caso de los pares de reserva se deben de tomar en cuenta para el cálculo ya que están conectados en el D.G.

KM-PAR INSTALADO (aplica en red principal)

Distancia en pares que salen del distribuidor general hasta las cajas de distribución, considerando los pares muertos y los pares de reservas.

KM-PAR MUERTO (aplica en red principal)

Distancia en pares que no están conectados en el distribuidor general, ni en las cajas de distribución.

NIVEL SOCIOECONÓMICO

Clasificación de las viviendas (A, B, C, D, E) de acuerdo a los metros de frente del predio y a su apariencia física de la fachada. Para los estratos comercial (1^a, 2^a, 3^a) e industrial (pesada, mediana y ligera) se determina en base a la cantidad de los empleados administrativos.

RED DIRECTA

Aquella que alimenta a clientes localizados en un radio máximo de 500 m. de la central, sin que los cables se interconecten en la C.D. dichos cables están conectados en el distribuidor general y llegan a los puntos de dispersión directamente al cliente, esta red puede ser aérea o subterránea.

RED PRINCIPAL

Aquella que cubre la primera fase de enlace entre la central y las cajas de distribución.

RED SECUNDARIA

Aquella que parte de las cajas de distribución hasta los puntos de dispersión (terminales)

SATURACIÓN DE LA RED

Estado de la red principal o secundaria cuando se encuentra saturada a su máxima capacidad y no puede proporcionar mas servicios.

PLINTO

Nomenclatura dada al conjunto de 10 pares la cual es usada en los registros interiores.

REGLETA

Nomenclatura dada al conjunto de 10 pares la cual es usada en las mufas Krone.

STRIP

Nomenclatura dada al conjunto de 50 pares de una mufa principal ubicada en la caja de distribución. También, así se les identifica al cable principal para conocer las cuentas que lleva a un distrito. Esta identificación se lleva a cabo por números arábigos iniciando desde el 001 hasta 999

BIBLIOGRAFÍA

-Costeo de órdenes de trabajo, redes de cobre. INTTELMEX. Instituto Tecnológico de Teléfonos de México.

-Criterios de ingeniería. Teléfonos de México S.A. de C.V.

-Estudio de la Demanda Telefónica. INTTELMEX. Instituto Tecnológico de Teléfonos de México.

-Guía Rápida Proyectos de Red Secundaria. Inmobiliaria Cumpas S.A. de C.V.

-Introducción a la planta telefónica. INTTELMEX. Instituto Tecnológico de Teléfonos de México.

-Normas de ingeniería para la red secundaria. Teléfonos de México S.A. de C.V.

-Proyectos de red principal. INTTELMEX. Instituto Tecnológico de teléfonos de México.

Página web:

www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/espinalpdf/espinal3/133-154.pdf Historia de la telefonía en México.