

17
2-23-89



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

‘ ‘ A R A G O N ’ ’

PROTOCOLO DE INSTALACION Y
RECEPCION DE EQUIPO P. C. M.

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

Presenta:

ELIAS MONTES ARELLANO

FALLA DE ORIGEN

México, D. F. 1989



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 está 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.

I N D I C E

INTRODUCCION	I
CAPITULO 1 PLANTA TELEFONICA	1
1.1 Planta Exterior	1
1.1.1 Red Troncal	1
1.1.2 Red Principal	3
1.1.3 Red Directa	4
1.1.4 Red Secundaria	4
1.1.5 Red Local	4
1.1.6 Red Subsecundaria	6
1.1.7 Cajas Reguladoras	6
1.2 Conmutación	7
1.2.1 Centrales Locales	9
1.2.2 Centrales de Tránsito	11
1.2.3 Centrales Privadas	11
1.2.3.1 Centrales PMBX con palancas	12
1.2.3.2 Centrales PMBX con cordones	12
1.2.3.3 Central PABX	14
1.3 Larga Distancia	15
1.3.1 Sistema Múltiple por División de Frecuencia (FDM)	16
1.3.2 Sistema Múltiple por División de Tiempo (TDM)	20

CAPITULO 2	MODULACION POR PULSOS CODIFICADOS (P.C.M.)	24
2.1	Muestreo	27
2.2	Cuantificación	28
2.3	Codificación	29
2.4	Código de Línea	32
2.5	Trama y Multitrama	35
2.6	Regeneración	38
2.6.1	Ecuilización y Amplificación	40
2.6.2	Recobro del Tiempo	40
2.6.3	Detección de la señal	41
2.6.4	Reconstrucción del tiempo	41
2.6.5	Regeneración	42
2.7	Alimentación	44
2.7.1	Operación a un cable	45
2.7.2	Operación a dos cables	46
2.8	Localización de Fallas	47
2.8.1	Localización de Fallas por Loop Back.	48
2.8.2	Localización de Fallas por Trio Testing	49
2.9	Recepción	51
2.10	Equipo Múltiple	53
2.10.1	Múltiple por División de Frecuencia [FDM]	58
2.10.2	Múltiple por División de Tiempo [TDM].	59

CAPITULO 3	NECESIDADES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DEL SERVICIO TELEFONICO	62
3.1	Corto Plazo	62
3.1.1	Telefonía Rural	62
3.1.2	Telefonía Urbana	66
3.1.3	Telefonía Pública	68
3.1.4	Telefonía Internacional	70
3.1.5	Servicios Digitales y 800	73
3.2	Mediano y Largo Plazo	78
3.2.1	Tendencias Tecnológicas y RDSI	78
CAPITULO 4	PROTOCOLO DE INSTALACION Y RECEPCION DE EQUIPO P.C.M.	87
4.1	Protocolo de Instalación	88
4.2	Protocolo de Recepción	117
	Diagrama de Flujo	124
	Anexo	126
CONCLUSIONES		184
BIBLIOGRAFIA		186

I N T R O D U C C I O N

En la actualidad los sistemas de comunicación son de vital importancia en la vida cotidiana del ser humano, tal es el caso de la T.V., el telégrafo, la radio, el correo, la prensa, el satélite, el teléfono, etc., en particular el teléfono debido a su gran versatilidad y constante desarrollo ha venido cobrando un especial interés y una gran importancia dentro del área de las comunicaciones, ya que no solo proporciona el servicio de transmisión de voz humana sino también de datos y próximamente en un futuro no muy lejano con la implementación de la red digital de servicios integrados (RDSI), adicionar servicios tales como facsímil, telex, telefonía móvil, videotex, datos, videoteléfono y otros.

Existen en la actualidad dentro de la planta telefónica varios tipos de equipo que se utilizan para establecer una comunicación y debido a la gran demanda de este, se han venido integrando equipos más sofisticados, y como ejemplo tenemos en el área de la red, el equipo P.C.M. y la fibra óptica, en el área de conmutación el sistema 1240 y AXE 10, equipos que son completamente digitales y que tienen mayor capacidad para manejar voz y datos, debido a que anteriormente se manejaba una sola conversación por un par físico, hoy en la actualidad se tiene la ventaja de usar el P.C.M. y encauzar 30 conversaciones al mismo tiempo por el mismo par físico, lográndose de esta forma una reducción de

costos, facilita la expansión de la planta exterior y se tiene una mayor confiabilidad en la información que se maneja.

El objetivo de este trabajo es el de proporcionar un manual que permita tener un procedimiento de instalación y recepción de equipo P.C.M. mediante el cual se asegure que el equipo funcione adecuadamente dentro de los parámetros establecidos, se ejecute una correcta instalación y recepción evitando fallas y problemas de operación y mantenimiento asegurando una buena calidad de servicio a los usuarios.

CAPITULO I

PLANTA TELEFONICA

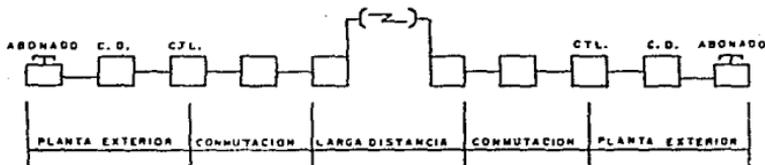
"La planta telefónica es el conjunto de dispositivos físicos que sirve para suministrar el servicio de comunicación telefónica, y que permite a los hombres entrar en comunicación cuando existe cierta distancia que los separa" *

La planta telefónica se divide en las siguientes especialidades:

Planta exterior

Comutación

Larga Distancia



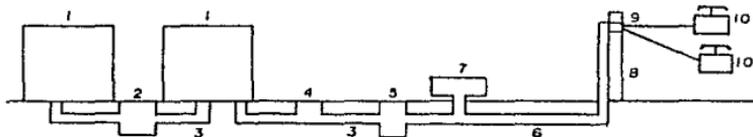
C.D. (CAJA DE DISTRIBUCION)

CTL. (CENTRAL)

*] HERRERA PÉREZ, Enrique, FUNDAMENTOS DE INGENIERIA TELEFONICA
México, Limusa, 1983 p.9

1.1 PLANTA EXTERIOR

La planta exterior comprende las instalaciones que cumplen con la función de enlazar dos centrales o distribuir las diferentes canalizaciones fuera de la central telefónica, constituida por los puntos como son: red troncal, red principal, red directa, red secundaria, red local, red subsecundaria, cajas reguladoras, y ordenada como se ve en la siguiente figura.



- 1 central telefonica
- 2 foso
- 3 red principal
- 4 pozo de visita
- 5 empalme
- 6 red secundaria
- 7 caja de distribución
- 8 poste
- 9 punto de distribución
- 10 abonado

1.1.1 RED TRONCAL

El objetivo de la red troncal es el de enlazar a dos centrales entre sí y está constituida por cables denominados CABLES TRONCALEROS. Los cables troncaleros se encuentran conectados a las centrales en las verticales, en donde cada cable que consta de 600 pares, está distribuido en strips o tablillas, cada una de 50 pares y que se identifica por una numeración progresiva.

Durante el trayecto que se describe en el enlace de una central a otra, los cables troncaleros se identifican con -- placas de plomo grabadas con las siglas de la central que enlaza, sección, número de cable, capacidad del cable, calibre de los -- conductores y número de cuenta.

Ejemplo:

CENTRAL	SECCION	No. CABLE	CAPACIDAD	CALIBRE	CUENTA
RO	"F"	224	1200 P.	0.5	5199-5222

Estos cables en las canalizaciones son protegidos -- con aire a presión inyectado por una compresora desde la central, que sirve además de, protección al cable como un generador de -- alarma en el caso de existir una ruptura o daño de cable.

1.1.2 RED PRINCIPAL.

Esta red consta de cables que enlazan la central y -- la caja de distribución (C.D.). La construcción de este tipo de red es preferentemente canalizada o sea por ductos de concreto e inicia desde la tablilla de strip troncalero hasta la caja de -- distribución en donde se rematan los pares en tablillas denomina das mufas de distribución.

Al igual que la red troncal ésta también en su tra-- yectoria, los cables son protegidos con aire a presión y rotula-- dos con placas de plomo para identificación donde se anotan si-- glas de la central, sección, número de cable, capacidad del ca-- ble, calibre de los conductores y cuenta.

1.1.3 RED DIRECTA

Se denomina red directa a la red que parte de la central y llega directamente al punto de distribución (POSTE) sin pasar por una caja de distribución, esto significa también que los puntos de distribución son alimentados desde la central. Su identificación se hace anotando el distrito, central de que se trata, strip, cuenta y número de terminal.

Ejemplo:

PD 45 T.4 60/31-40

PD 45 T.1 60/1 -10

1.1.4 RED SECUNDARIA

Es aquella que parte de las cajas de distribución en cables de determinado número de pares, hasta una terminal de contactos receptores, conocida generalmente como caja chica, secundario, punto de dispersión o punto de distribución, instalados generalmente en postes o bien fachadas o azoteas.

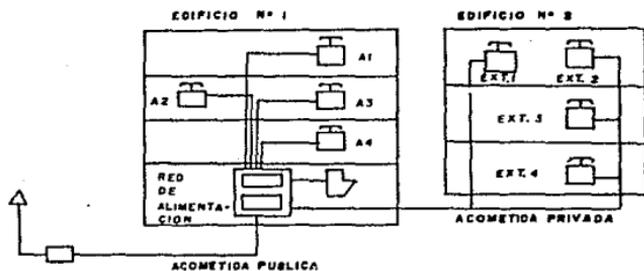
De estos cables se forman grupos de 50 pares que se identifican en la C.D. con la letra (A, B, C, D, E, F, G, H); los grupos de 50 pares a su vez se subdividen en grupos de 10 pares numerados de 1-5 anteponiéndoles la letra que les corresponda (A1, B2, C3, D4) etc.

1.1.5. RED LOCAL

Conjunto de cables por los cuales se proporciona servicio dentro de los edificios a través de tuberías internas.

Las redes locales son construidas por cuenta del propietario del edificio, ya que este tipo de red constituye el medio de transmisión de las pequeñas centrales o conmutadores de uso privado instalados generalmente en empresas fabriles, edificios, escuelas, oficinas, residencias, etc.

Es muy importante que las redes privadas sean flexibles y fáciles de modificar, puesto que tienen que acoplarse a las exigencias cambiantes que presentan las necesidades telefónicas de una empresa en un tiempo relativamente corto, lo cual depende de las fluctuaciones de la empresa en cuestión.



Instalación de una red privada en una empresa fabril.

Las redes privadas están constituidas básicamente por:

- ACOMETIDA.- Es el enlace de la red privada con la red pública. La elección del tipo de acometida para el conmutador está en función de las condiciones de la red pública.

- RED DE EXTENSTIONES.- Está constituida por todas las líneas que van desde las cajas terminales -- (puntos de distribución) hasta el aparato telefónico; puede ser entubada o visible.
- RED DE CABLES.- Está integrada por los cables que salen del distribuidor del conmutador hasta cada una de las cajas terminales (puntos de distribución).

1.1.6 RED SUBSECUNDARIA

Es la red que satisface necesidades de abonados situados fuera de la ciudad urbana, pero que de acuerdo a estudios comerciales, no es costeable proporcionar servicio a través de - cajas reguladoras.

1.1.7 CAJAS REGULADORAS

Estas cajas tienen como función recibir cables de - una central distante; su importancia radica en que sirve como -- punto de prueba durante la trayectoria. Además sirve también como punto de partida de los cables de la red llamada subprincipal -- que se conectan a las distintas cajas de distribución que se repartirán el servicio de la zona.

La ubicación de la caja reguladora depende de un análisis previo, con el objeto de que en un futuro sea construida - una central en dicho sitio, ya que de momento no se reúnen las - características necesarias para tal finalidad, como pueden ser -

baja demanda.

Se identifica la caja reguladora por las siglas de la central que proporciona el servicio más cuatro dígitos - - - FRE-5600, ACE-7700, ZO-1000.

1.2 CONMUTACION

La conmutación es la función que realiza el sistema telefónico con la finalidad de establecer una trayectoria de comunicación entre dos puntos.

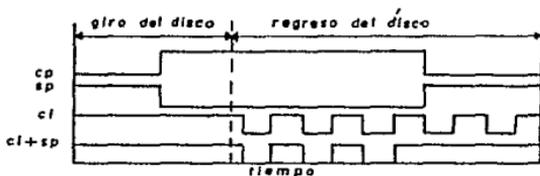
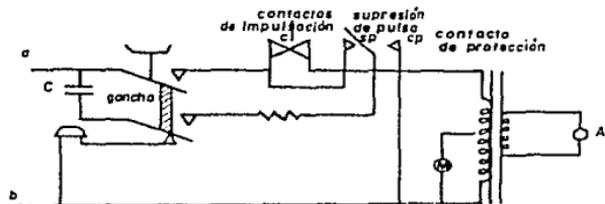
Tomando como punto de partida o inicio el abonado -- "A", tenemos a continuación la descripción del funcionamiento -- del aparato telefónico. El teléfono realiza dos operaciones fundamentales que son: la primera formada por señales eléctricas -- que se utilizan para realizar los pasos de conmutación en la central telefónica y que dan por resultado el establecimiento de la comunicación entre el abonado "A" y el abonado "B".

La segunda operación es la de transmitir y recibir -- voz, originalmente en forma acústica y modulándola después para pasarla a una señal de corriente continua.

La tarea de conmutación se origina en el abonado "A" mediante la narración por medio del disco dactilar del número del abonado "B", este número marcado genera grupos de pulsos de corriente directa y cada dígito marcado genera un grupo de pulsos de corriente directa durante el regreso del disco dactilar. La mayoría de los teléfonos actuales producen pulsos con duración -

de 100 mseg., cada uno con duración de abre-cierra de 40/60 mseg. y el período de corriente de 40 mseg.

En las siguientes dos figuras se muestran los diagramas del circuito simplificado de un aparato telefónico automático y la operación de contactos cuando se marca el número 3.



Una vez realizada la conmutación se tiene el proceso de paso de voz, originándose en el medio eléctrico por un microfono que genera señales acústicas correspondientes al mensaje, para después convertirse en señales eléctricas y a su vez el receptor convierte las señales eléctricas de entrada en señales acústicas. Los dispositivos conocidos como transductores se encuentran incorporados en una unidad integrada (microteléfono); es im

portante hacer notar la batería "B" en el circuito de microfono cuya corriente directa es necesaria para que el microfono realice su conversión de energía acústica en energía eléctrica para que pueda ser transmitida por la conexión establecida en el sistema telefónico. La batería "B" con un potencial de -18v es proporcionado por la central telefónica.

A continuación se describen los tres tipos de conmutación, también llamadas centrales, que son:

- Centrales Locales
- Centrales de Tránsito
- Centrales Privadas

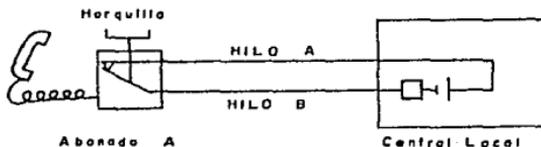
1.2.1 CENTRALES LOCALES

Cuando el abonado "A" llama a la central local, esta tiene que conectar un receptor para poder recibir la información de destino. Una vez elaborada esta información, se conectará el enlace en la dirección deseada, ya sea hacia un abonado "B" conectado en la propia central local o hacia otra central local o central de tránsito para seguir la conexión del enlace. Después la central local ha de poder emitir instrucciones al subsecuente -- equipo telefónico.

Lo primero que el abonado "A" hace, es llamar a la central telefónica para poder obtener sus servicios, puesto que la cantidad de abonados es grande, el equipo destinado a la función de llamada, debe ser lo más pequeño posible. El abonado --

"A" descuelga su auricular, entonces el muelle de la horquilla - suelta y cierra un contacto al que se encuentran conectados los dos hilos de la línea de abonado.

Cuando el contacto se cierra, se forma un circuito - de corriente continua desde la central local en donde se tiene - un órgano llamado relevador (Relé), el cual registra la llamada.



Circuito llamada desde el abonado.

La central local conecta un receptor de señal adecuado a la línea del abonado, con el fin de poder recibir la información de destino o sea el número del abonado "B". El abonado -- "A" recibe aviso de que la central local está preparada mediante un tono de invitación a marcar y después marcando las cifras en el disco dactilar, el abonado "A" transmite la información de -- destino. Los trenes de impulsos generados para cada cifra se almacenan en una memoria en la central local, para después elaborar un análisis de datos sobre los siguientes puntos:

- Cull es la dirección de tráfico.
- Tasación del enlace conectado.
- Señalización hacia el abonado B, centrales siguientes o telefonistas.

- Cómo se ha de efectuar la desconexión.
- Si la alimentación de corriente ha de tener lugar hacia el abonado "B".

Una vez realizado el análisis para establecer el enlace, solo queda saber si hay una línea saliente libre en la central y quedará determinado todo el enlace y la comunicación.

1.2.2 CENTRAL DE TRANSITO.

Los principios descritos para la central local, son los mismos que rigen también a la central de tránsito con la excepción de que los abonados no están conectados a este tipo de central. La central de tránsito solamente maneja tráfico entre otras centrales.

No obstante, en zonas locales con abonados conectados a centrales pequeñas, llamadas centrales rurales en ciertos casos se permite que la central de tránsito tome parte activa en los trabajos de conexión locales de las centrales rurales con el fin de reducir costos.

1.2.3 CENTRALES PRIVADAS.

Un conmutador es en realidad una pequeña central y como las líneas que enlazan las centrales entre sí se denominan troncales, también las líneas urbanas reciben en nombre de troncales. Los distintos tipos de conmutadores privados se suelen designar por las iniciales usadas en los países de habla inglesa como son:

Commutador privado de abonado manual PMBX
 Commutador privado de abonado automático PABX.

1.2.3.1. CENTRAL PMBX CON PALANCAS.

Se compone de un cuadro conmutador instalado en un mueble de madera que puede colocarse sobre una mesa.

Todos los elementos necesarios para su funcionamiento con excepción de la fuente de energía, se encuentran instalados en dicho mueble. La fuente de energía es generalmente un eliminador de batería, que se conecta a la instalación eléctrica del abonado.

Cada extensión o troncal, cuenta con un indicador de llamada y 2 ó 3 llaves de palanca para efectuar las conexiones entre las extensiones o entre extensiones y troncales. El cuadro del conmutador cuenta además con microteléfono para la persona que lo opere, un disco y generalmente también un magneto para llamar a la extensión.

También cuenta con la posibilidad de dar señales audibles cuando así se desea, y de efectuar conexiones nocturnas de troncales a ciertas extensiones, su capacidad de extensiones y de líneas puede modificarse.

1.2.3.2. CENTRAL PMBX CON CORDONES.

El conmutador con cordones consiste en un mueble tipo mesa que se instala en el piso y un bastidor de relevadores -

que se fija en la pared; los conmutadores hasta una capacidad de 40 extensiones pueden ser instalados en la pared.

El conmutador consiste de un equipo de operadora, -- equipo de extensiones, equipos de cordones y unidades de relevadores para líneas urbanas (troncales). Cada extensión o troncal termina en un jack de línea con su lámpara indicadora que se enciende al registrarse una llamada. Cada equipo de cordón consiste de una o dos llaves, una o dos lámparas y un par de cordones que sirven para efectuar las conexiones entre las extensiones y troncales o solo entre extensiones. Las lámparas del equipo de cordón se encienden al colgarse el microteléfono de las extensiones, dando así la conclusión, las llaves sirven para conectar a la operadora y llamar a la extensión de tomarse en cuenta que si se utiliza un eliminador de batería, el conmutador no operará si falla la corriente, los conmutadores con tráfico intenso es conveniente ocupar un generador de corriente llamado "cambiapolos", de modo que la operadora no tenga que usar el magneto cada vez que llama a una extensión.

El conmutador dispone de elementos para dar señales audibles o también para efectuar conexiones nocturnas de las -- troncales a ciertas extensiones. La capacidad inicial de extensiones, troncales y pares de cordones, pueden ser aumentados.

Estos conmutadores son adecuados para utilizarse en negociaciones o establecimientos medianos, con tráfico regular -- que no requieren la utilización permanente de una persona para su

atención.

1.2.3.3 CENTRAL PABX

Este tipo de conmutadores privados efectúan las operaciones sin intervención de operadora; es decir, en forma completamente automática. Sin embargo las llamadas provenientes de la red urbana si son tramitadas por una operadora.

Existen dos inconvenientes para la utilización del conmutador PABX, la primera es que generalmente cuando una central ha completado la conexión con el conmutador, no puede recibir y cursar las cifras adicionales necesarias para que dicho conmutador establezca la conexión con la extensión requerida.

La segunda razón es que la persona que llama no conoce generalmente el número de la extensión con que se desea comunicar.

La impresión de un directorio telefónico de todos estos números sería casi imposible, al igual que estar manteniendo en constante actualización de los cambios que tiene el sistema privado.

La operadora de un conmutador PABX es indispensable, debido a la información del número que se tiene de extensiones dentro de la empresa. Los conmutadores de pequeña capacidad no ocupan equipo especial de operadora (aparato o mesa de tramitación), ya que una extensión con aparato normal puede conectar las llamadas entrantes; sin embargo los conmutadores automáticos

si requieren aparato o mesa de tramitación para la operadora.

Con respecto al tráfico de salida, se obtiene acceso a las líneas urbanas, obteniendo tono de marca local y girando - la cifra "0" en el disco, después de esto es necesario esperar - el tono de marcar de la central urbana.

La alimentación de este conmutador, puede ser batería con cargador automático o eliminador de batería. Este último tiene la desventaja de que si falla la corriente, este deja de - operar

1.3 LARGA DISTANCIA.

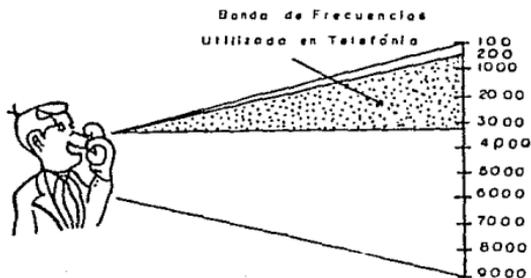
El campo que corresponde a larga distancia, comprende el estudio de frecuencias, ya que el equipo utilizado hace -- uso de toda la gama de frecuencias posibles en telefonía y para entender esto empezaremos haciendo un estudio de frecuencias des - de el punto de origen.

Se sabe que cuando hablamos, se produce una vibración del aire con una frecuencia comprendida entre unos pocos ciclos y varios centenares e incluso millares de ciclos por segundo. Es - tas vibraciones actuando sobre el microteléfono de carbón del -- aparato telefónico pueden producir corrientes eléctricas alternas para posteriormente en el punto lejano invertir la operación, ob - teniendo con esto las ondas sonoras que fueron emitidas. Este - proceso constituye el fundamento de la telefonía. La reconstruc - ción de los sonidos originales mientras más correspondan con los

emitidos habrá una perfecta inteligibilidad de la conversación.

La banda de frecuencias vocales comprende el rango - de 100 a 8000 ciclos por segundo, sin embargo, con la transmisión de frecuencias a través de los circuitos telefónicos, en la banda de 200 a 3200 ciclos por segundo se obtendrá una perfecta inteligibilidad, además de que el nivel de amplitud o intensidad de la palabra se mantenga para una buena comunicación.

El margen de frecuencias de 200 a 3200 ciclos por segundo, ha sido adoptado como standard para la transcripción en - la mayoría de circuitos inalámbricos y canales de radio.



1.3.1 SISTEMA MULTIPLEX POR DIVISION DE FRECUENCIA (FDM).

Anteriormente en la red se empleaban enlaces físicos que constaban de cables puplinizados o hilos desnudos en postes, - en largas distancias había necesidad de introducir amplificadores

a tramos regulares.

Con el crecimiento, las líneas no tardaron en encargarse y hacerse inmanejables, contribuyendo de esta forma a la rápida evolución de la técnica múltiplex por división de frecuencia o técnica de frecuencias.

El principio de la técnica Múltiplex por División de Frecuencia (F.D.M. del inglés Frequency Division Multiplex), se basa en que mediante un procedimiento de modulación, las bandas de frecuencia para la información que se ha de transmitir, se colocan unas al lado de las otras en la escala de frecuencias, lo cual permite que se pueda transmitir en un par de hilos una gran cantidad de enlaces simultáneos.

Los primeros sistemas FDM en los años 30 y 40, se emplearon en tramos de líneas aéreas. Primero se probó con tres canales de habla y poco tiempo después se colocó sobre estos canales, un sistema de 12 canales. La frecuencia más alta que se pudo transmitir fue de unos 150 Khz., y para frecuencias más altas no es posible utilizar sistemas FDM en líneas aéreas; ya que era necesario compensar la atenuación en el cable con amplificadores, y fue hasta 1934 en que se descubrió la realimentación negativa con lo cual se consiguió la estabilidad de amplificación y comenzó con esto una acelerada evolución, construyéndose sistemas de 12, 24 y 60 canales y una máxima frecuencia de 252 Khz. - que es el límite a transmitir por un cable.

El cable coaxial permitió una mayor evolución a estos sistemas, debido a que contrariamente a lo que sucedía con los cables, donde la diafonía al aumentar la frecuencia, lográndose con esto un límite de hasta 500 KHz.

Generalmente los tubos coaxiales se emplean por pares con un tubo para cada una de las direcciones de habla de los canales.

Posterior al cable coaxial, se dio inicio al uso de radio enlaces que generalmente tienen un alcance óptico, a lo que cuando se tienen enlaces mayores, es necesario hacer cadenas de radio enlaces; para cada dirección de habla es necesario emplear un haz de radio enlace o microondas en la gama de 2 a 4 Ghz. que es la que se utiliza. El CCIR (del inglés Comité Consultatif International of Radio Communications), ha recomendado que se emplee un máximo de 1800 canales telefónicos por cada radio enlace y en 1959 planeó las frecuencias de una gama de 6 Ghz. para 8 canales de radio enlace, con 1800 canales telefónicos por cada canal.

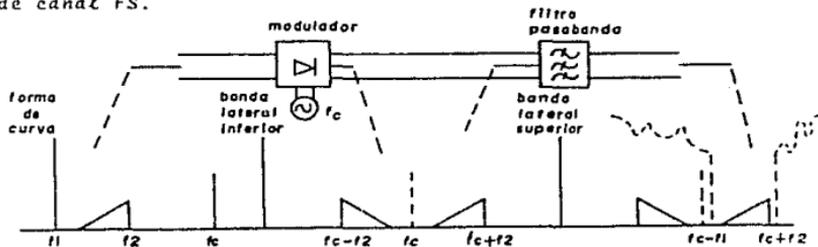
A largo plazo podrá ser realizable el transmitir una gran cantidad de canales con guía de ondas para microondas o con guía de ondas luminosas.

La técnica FDM utiliza la modulación y consiste en mezclar en un modulador, las frecuencias de un canal (FS) con una frecuencia portadora (FC) con lo que se obtiene la banda de fre-

cuencias $FC + 0 - n\text{FS}$, siendo $n=1,3,5$, etc.

Las bandas interesantes en la técnica FDM son $(FC+FS)$ llamada Banda Lateral Superior y $(FC-FS)$ Banda Lateral Inferior, las demás bandas se filtran.

En la demodulación, es decir, la vuelta a la señal original se mezcla la señal, por ejemplo la banda $(FC-FS)$ con la frecuencia portadora FC con lo que se obtienen las bandas $FC + 0 - n(FC-FS)$. Después del filtrado quedan las frecuencias de canal FS .



Modulación de la Banda de Frecuencia.

No es necesario transmitir la onda portadora FC . La onda portadora necesaria para la demodulación igualmente se puede generar y añadir en el extremo receptor. No obstante la onda portadora añadida tiene que ser exactamente la frecuencia y fase correctas. Cuando no se emite la ondaportadora se dice que tenemos onda portadora suprimida. Tampoco es necesario transmitir las dos bandas laterales $(FC + FS)$ y $(FC - FS)$, es suficiente con una de las dos, ya que sólo una es suficiente para la demodulación. Aho

rando con esto la mitad del espacio de la frecuencia.

1.3.2 SISTEMA MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO (TDM).

Otro método de transmisión, es mediante los sistemas TDM (del inglés Time Division Multiplex), en el que los canales -- se transmiten en forma de impulsos y como solución se tiene el -- sistema PCM (del inglés Pulse Code Modulation); el cual es útil -- para aumentar la cantidad de enlaces en los cables de pares múlti -- ples ya existentes entre centrales dentro de zonas locales o urba -- nas.

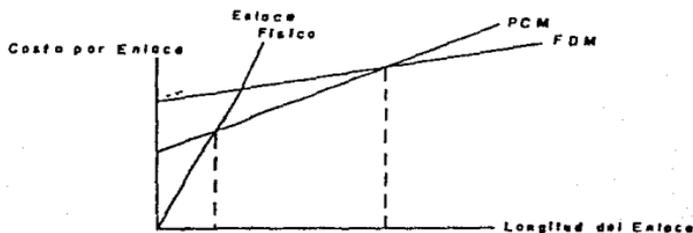
Puesto que las señales PCM son impulsos digitales son además mucho menos sensibles al ruido, diafonía y distorsión de -- cable que las señales analógicas de uso en los sistemas FDM. Los impulsos digitales generados y transmitidos a la línea, pasan por regeneradores que amplifican y corrigen la señal a distancia de -- 1.4. a 1.6. kilómetros a lo largo de la línea de enlace.

El principio básico del PCM, se basa en tres procesos que son: muestreo, cuantificación y codificación, que serán estudiados con detalle en el siguiente capítulo.

El sistema Múltiplex por División de Tiempo se obtiene tomando el valor de las muestras desde varios canales telefónicos, uno tras otro y transmitiendo estos valores en forma de impulsos en el orden muestreador. El lado receptor distribuye los impulsos a los canales respectivos.

La CEPT (Conference Europeene Des Administration des Postes et des Telecommunications), ha recomendado como standard europeo un sistema de 32 canales en TDM, cada impulso (muestra) - con tiempo de 125/32 mseg. igual a 3.9 mseg. y los canales "0" como señalización y 16 como sincronía.

En la siguiente figura, se muestra una comparación entre los costos de los enlaces físicos, PCM y enlace FDM; se deduce que los costos de los enlaces físicos en general aumentan proporcionalmente a la longitud y por lo tanto son más rentables para distancias cortas, sin embargo en sistemas PCM se tiene que hacer una inversión inicial para el equipo múltiplex colocado en la central telefónica, así como equipo de regeneración y amplificación en las líneas de alta frecuencia, no obstante es menor el costo por enlace que el enlace físico. Para el sistema FDM los gastos iniciales son mayores mientras que el costo por línea es menor que para el sistema PCM.



Costos de diferentes tipos de enlace.

Realizando comparaciones, se llega a la conclusión de que los sistemas PCM son más funcionales, y con una mayor evolución en su técnica, se construirán en mayor cantidad, utilizándose incluso en la red de tránsito.

CAPITULO II

MODULACION POR PULSOS CODIFICADOS (P.C.M.)

Contra lo que pudiera pensarse, la transmisión digital a base de dos símbolos (unos y ceros) es uno de los más antiguos sistemas de comunicación eléctrica que se conocen, ya que - la historia lo encuadra en el primero de tres períodos netamente diferentes, según la importancia relativa atribuida a la transmisión digital y a la transmisión analógica.

En el primer período tenemos como ejemplo y como inicio de la comunicación digital a la telegrafía desarrollada a mediados del Siglo XIX, en la que se transmitía información mediante el Código Morse, técnica que se basa en la presencia o ausencia, ["1" ó "0"], de corriente eléctrica.

Un tiempo más tarde, se da lugar al segundo período, en el que en el año de 1937, el investigador A.H. Reeves, trabajando para el laboratorio parisino de la ITT, desarrolló la idea de la modulación por pulsos codificados, siendo ésta patentada - en 1938.

Sin embargo no pudo desarrollarse prácticamente esta teoría, hasta la aparición del transistor y los microcircuitos - en la década de los 60's, hecho que marca el inicio del tercer período y el inicio de una investigación exhaustiva de sistemas

P. C. M.

La investigación sobre sistemas P.C.M., ha desarrollado la capacidad de manejar una mayor capacidad de canales, y de acuerdo al número de canales, el sistema es de un orden determinado y con una velocidad numérica (número de bits transmitidos por segundo). En la siguiente tabla figuran las características antes dichas para los cinco primeros órdenes:

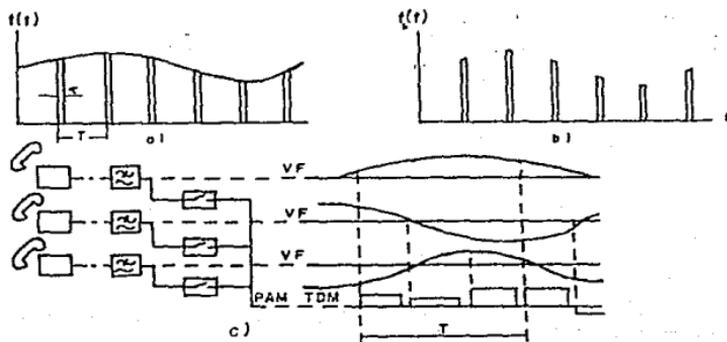
ORDEN	No. CANALES (Conversaciones)	VELOCIDAD mb/s
1°.	30	2.048
2°.	120	8.448
3°.	480	34.368
4°.	1920	140
5°.	7680	1920

El presente trabajo solo estudia los sistemas de primer orden y en la siguiente figura se muestra un sistema P.C.M. - completo, indicando las partes que lo constituyen.

2.1 MUESTREO.

Este proceso está basado en la teoría del muestreo y tiene por objeto representar una señal analógica en muestras de esta, a intervalos de tiempo regulares sin perder información, ya que no es necesario tomar toda la señal completa para ser transmitida, sino solo pequeñas porciones de ésta; sin embargo para cumplir lo anterior, es necesario que la frecuencia con que estén tomadas estas muestras, (frecuencia de muestreo), sea como mínimo - el doble de la frecuencia mínima de la señal.

Por ejemplo, para el canal telefónico con un ancho -- aproximado de 0 a 4 KHz, la frecuencia de muestreo será de 8 KHz. esto se debe a que durante la reconstrucción de la señal, los filtros paso bajas no son iguales y no tienen un punto de corte -- abrupto, entonces la velocidad de muestreo debe ser mayor a la velocidad de Nyquist.



- a) Señal analógica e intervalos de muestreo
- b) Señal muestreada
- c) Intercalación de las muestras de tres canales.

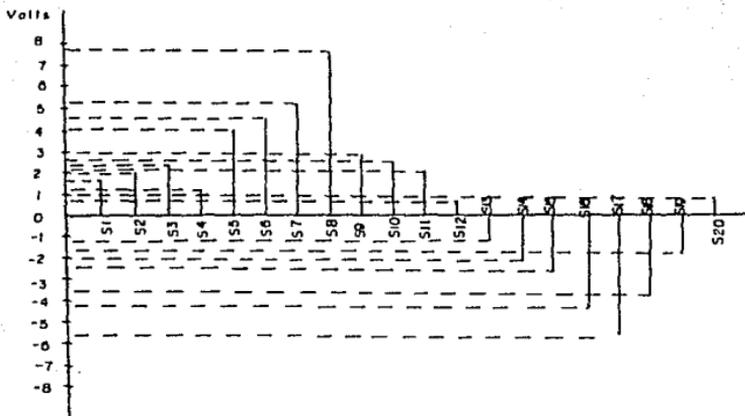
Cada muestra ocupa un espacio de tiempo (τ). El espacio existente entre cada muestra de un canal (T), se llama trama y en el se intercalan las muestras de los demás canales del sistema secuencialmente, o sea, son multiplexados en el tiempo.

2.2 CUANTIFICACION.

Como se ha visto, el proceso de muestreo es el que -- convierte una señal analógica o continua en una señal discreta en tiempo, pero para poder transmitir señales, es necesario que también esas señales sean discretas en amplitud.

Ahora para el proceso de cuantificación, se tienen -- que comparar, los valores de las muestras resultantes con un número infinito de valores enmarcados en una escala de referencia y -- de este modo se le dará a cada muestra un valor correspondiente.

A cada valor de amplitud, le corresponde un valor discreto. Los valores contenidos dentro de la escala, son llamados -- niveles cuánticos y se localizan dentro de dos límites; uno superior y otro inferior, más sin embargo, cada muestra es representada por un número binario bien definido, esto es que a cada muestra debe dársele la aproximación necesaria como se muestra en la siguiente figura.



Cabe mencionar que durante la aproximación se está -- produciendo un error y se le conoce como "Ruido de Cuantifica-- ción".

2.3 CODIFICACION.

Se desprende de la sección anterior que las muestras pueden tener uno de 256 valores, de acuerdo a su amplitud y polaridad y que servirán para generar una señal digital.

Para ello cada uno de los 256 niveles de cuantifica-- ción tiene asignado un número binario de 8 bits el cual lo identi-- fica; por ejemplo el número:

$$X = 11010111$$

El primer dígito de izquierda a derecha, nos indica -
la polaridad de la muestra de acuerdo a la siguiente igualdad:

Polaridad + = 1

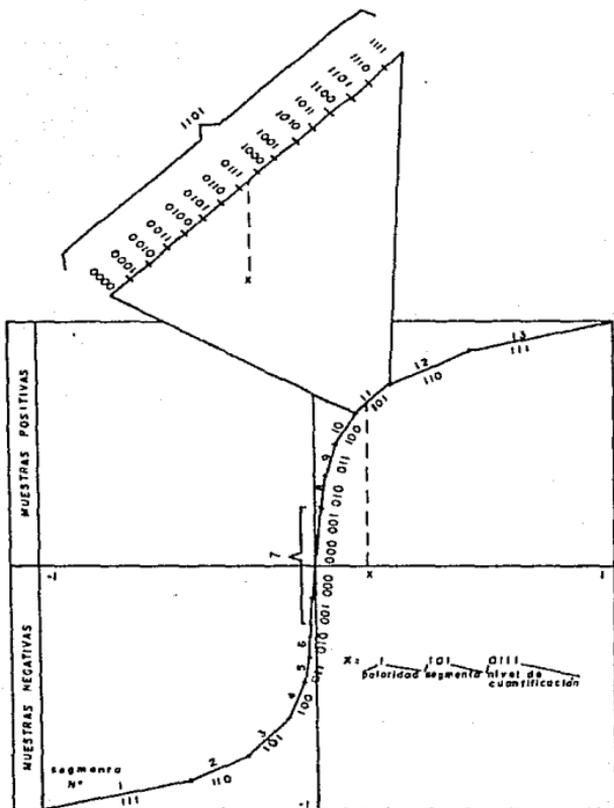
Polaridad - = 0

Así en uno del ejemplo cae dentro de las polaridades
positivas. Los siguientes 3 dígitos indican en cual de los seg-
mentos de la mitad superior se ubica la muestra para nuestro ejem-
plo, vemos que los dígitos 101 le corresponden el segmento número
11.

Los últimos cuatro dígitos nos dicen a cual de los 16
niveles de cuantificación del segmento número 11, nos referimos -
como se ve, los bits 0111 corresponden al octavo nivel de cuanti-
ficación, o sea, el 168 desde la parte inferior de la curva.

En otras palabras, a una muestra positiva con ampli-
tud correspondiente al número de cuantificación 168. le correspon-
de en número de código de 8 bits "11010111".

La siguiente figura nos muestra la Ley de Codifica-
ción "A", con el ejemplo antes descrito.



Ley de Codificación "A".

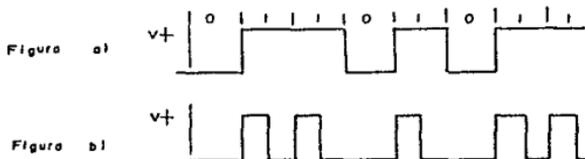
2.4 CODIGOS DE LINEA.

Una vez efectuados los procesos de muestreo, cuantificación y codificación, obtenemos una señal formada por una serie de pulsos binarios unipolares. (Binarios porque pueden tener solo dos valores 0 ó 1 y unipolares porque solo tienen una polaridad).

Estos pulsos pueden ser de dos tipos:

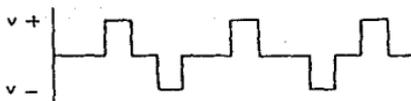
NRZ: No retorno a cero (Figura a)

RZ : Retorno a cero (Figura b)



En la primera figura, el bit o pulso ocupa todo el espacio de tiempo, por lo que si hay dos unos seguidos, los pulsos se unen. El RZ ocupa solo la mitad del espacio de tiempo, descendiendo al valor cero a la mitad de éste, lo que da mayor protección contra la interferencia entre símbolos.

La señal RZ o NRZ, debido a su unipolaridad, posee un alto contenido de corriente directa, la cual no puede pasar a través de los transformadores existentes en el equipo de línea. El más sencillo es el ANI (Inversión de Marcas Alternas).



Este código consiste únicamente en invertir la polaridad de las marcas o pulsos uno con respecto al anterior, o sea, - alternadamente. Al hacer esto, la señal se vuelve bipolar y se - elimina la corriente continua de la señal.

Sin embargo, el código AMI tiene una gran desventaja, y es que en las secuencias largas de ceros, no hay inversión de - polaridad, lo que ocasiona que en los regeneradores de la línea - no se pueda extraer la señal de temporización.

Para superar esto, se idearon otros códigos que contu vieran mayor bipolaridad. El más usual es el código HDB 3 o Alta Densidad Bipolar (del inglés High Bipolar Density).

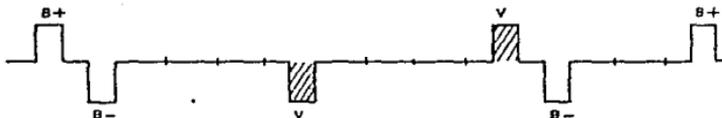
Este código no permite más de 3 ceros consecutivos; - esto es, cada vez que se presenta una secuencia prolongada de ce- ros, ésta se divide en grupos de cuatro y el cuarto cero se susti tuye por un pulso de violación (V), además para lograr mayor bipo laridad, si el pulso siguiente al de violación es otro cero, se - sustituye por un pulso bipolar extra, esto se ejemplifica en la - siguiente figura.

CONSTRUCCIÓN DE UNA SEÑAL HDB-3

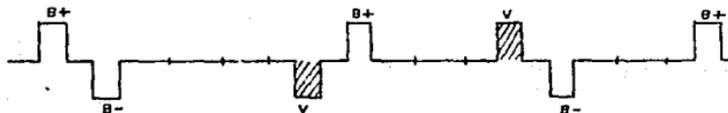
Supongamos que tenemos la señal AMI siguiente:



Para convertirla a HDB 3, cada cuarto cero consecutivo se sustituye por un pulso de violación con la misma polaridad que el pulso bipolar inmediatamente anterior.



Cuando el pulso siguiente al de violación es cero, se añade un pulso bipolar adicional con polaridad contraria al inmediato anterior:



2.5 TRAMA Y MULTITRAMA

El flujo de pulsos generados y procesados por las terminales P.C.M. se basa en bits, intervalos de tiempo, trama y multitramas.

$$\text{BIT} = \frac{3.91}{8} \text{ mms} = 0.488 \text{ mms}$$

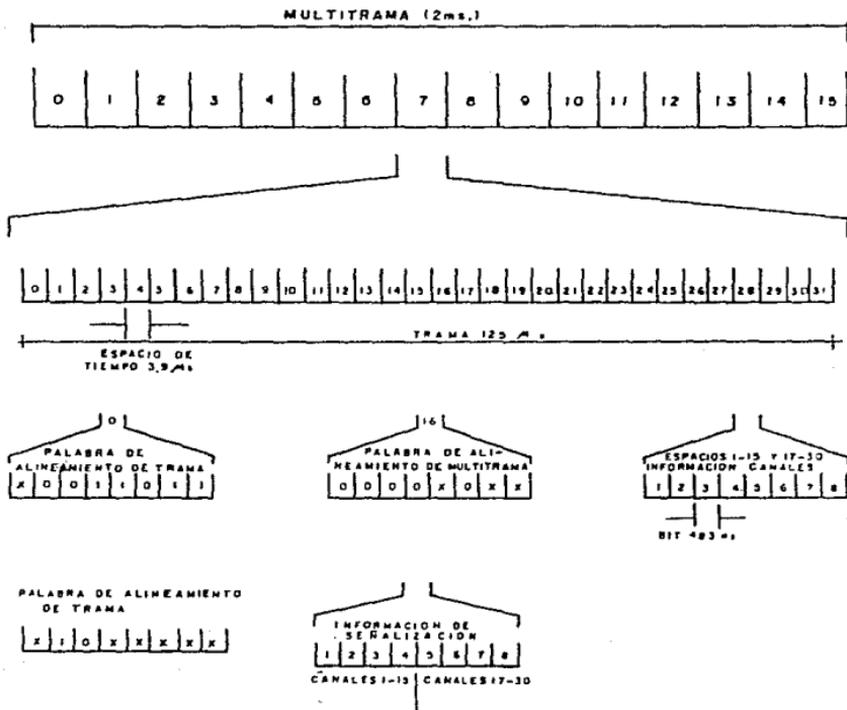
Va hemos visto como una muestra individual de un canal telefónico es convertida a un número de código de 8 bits, el cual indica su polaridad y amplitud. Sin embargo recordemos que estamos muestreando 30 canales simultáneamente a un promedio de repetición de 8000 Hz.

Cabe ahora decir que trama es el intervalo de tiempo existente entre dos muestras de un mismo canal y en ella se intercalan las de los otros canales del sistema, o sea, corresponde a una vuelta del muestreador por todos los canales.

Cada número de 8 bits ocupa un espacio de tiempo como se muestra en la siguiente figura [Pag. 36].

Cada trama tiene 32 espacios de tiempo de los cuales 30 corresponden a los canales muestreados, y los dos restantes -- (0 y 16) se usan, el primero para alineamiento de trama y el segundo para señalización y alineamiento de trama.

Una multitrama es el tiempo que existe entre dos muestreos para el mismo canal de señalización; después del período en que dura una multitrama, se obtiene información en el mismo canal.



Estructura de trama y multitrama para un sistema P.C.M.
30 canales.

La multitrama sólo es necesario para el canal de señalización el cual es escudriñado 16 veces más despacio que la información de voz.

1 Multitrama = 16 tramas

. . 16 x 125 mms = 2 ms.

Una señalización es muestreada con una frecuencia de:

$1/2 = 500 \text{ Hz.}$

El promedio total de bits en el sistema PCM es:

$1/0.488 \text{ mms} = 2.048 \text{ M bits/seg.}$

Intervalo de tiempo: es el tiempo que existe para hacer un muestreo en un canal de voz (tanto de muestreo como de codificación).

Intervalo de tiempo = $125 \text{ mms} / 32 = 3.91 \text{ mms}.$

En P.C.M., es esencial una coordinación perfecta entre el lado receptor y transmisor. Para ello, se usa un par de palabras de alineamiento de trama de 8 bits, ubicadas alternativamente en el espacio de tiempo "0" de cada trama; esto se hace, -- con la finalidad de que el canal 1 salido de la transmisión sea -- interpretado como canal 1 en la recepción. Estas palabras se estructuran de la siguiente manera:

X0011011

y:

X10XXXXX

donde: X = Dígitos no específicos dependientes de -- las características del equipo. Se ponen en uno cuando no son usados.

Ø = Dígito normalmente cero pero que se vuelve 1 cuando hay una alarma de pérdida de alineamiento de trama.

Al igual que en el caso de las tramas, se requiere de un control para mantener la sincronización transmisor-receptor de multitrama. Esto se hace mediante un número de 8 bits transmitido en la primer trama de cada multitrama, el cual tiene la siguiente estructura:

0000XØXX

Los símbolos X y Ø tienen el mismo significado que -- para la palabra anterior.

En las 15 tramas restantes de la multitrama, el espacio 16 se usa para transmitir la señalización de los canales. Como esta sólo ocupa 4 de los 8 dígitos del número, se transmite la señalización de dos canales en cada trama; así la segunda trama de la multitrama lleva los canales 1 y 16; la tercera los 2 y 17, y así respectivamente hasta la última que lleva los 15 y 30.

2.6 REGENERACION.

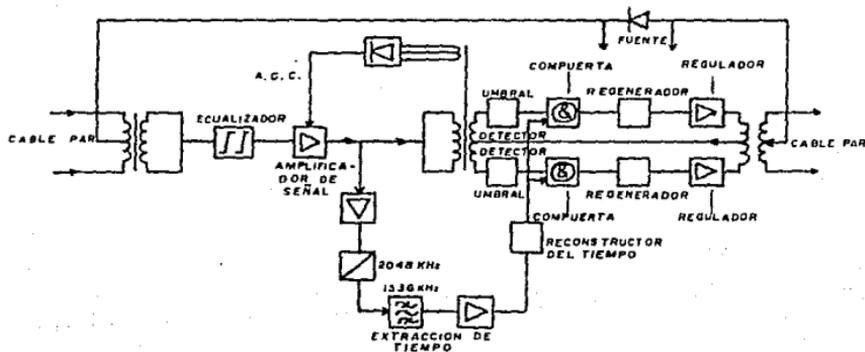
La señal una vez convertida a código de línea es transmitida a través de la línea o cable físico de transmisión; durante la trayectoria, la señal se va distorsionando gradualmente, llegando al grado de poder existir error en la interpretación de los bits en la recepción. Debido a esto, se hace necesario la utilización de regeneradores tanto en la línea como en el lado re

ceptor, con la finalidad de sustituir o reestructurar la señal en los pulsos afectados.

La función de un regenerador digital, es efectuada -- por la composición de varias, discretas pero interrelacionadas -- funciones que son:

- Equalización y amplificación
- Recobro de tiempo
- Detección de la señal
- Reconstrucción del tiempo
- Regeneración.

La siguiente figura muestra la configuración general de un regenerador típico para ambas direcciones de transmisión.



2.6.1 ECUALIZACION Y AMPLIFICACION.

La señal recibida es primero equalizada para compensar la distorsión por atenuación con frecuencia y también para proveer algunas fases elementales de corrección de atenuación.

El equalizador es seguido por un amplificador analógico con AGC, la salida del cual es conectada a dos circuitos detectores de umbral, uno de pulsos positivos y otro para pulsos negativos, los cuales son usualmente diseñados para operar a cerca del 50% de la altura nominal del pulso. Existen dos métodos diferentes de proveer equalización y que son los comúnmente usados:

- Conjunto de equalizadores fijos, cada uno de los cuales compensa un límite de rango de atenuación de cable típicamente 2dB.
- Equalización automática la cual puede compensar por un rango ancho de atenuación, del orden de 30 dB o más.

2.6.2 RECOBRO DEL TIEMPO.

Los regeneradores usualmente no tienen su propio reloj, pero recobra una señal de tiempo de la señal de línea recibida. El recobramiento de la señal de tiempo tendrá un rango correspondiente a el rango promedio de la señal de línea y es utilizado para reconstruir el tiempo a la señal de salida hacia la siguiente sección regeneradora. La entrada al circuito recobrador de tiempo es derivada desde la salida de la etapa amplificada y consiste de un circuito resonante afinado a la frecuencia correspondiente a la energía recogida del espectro de la señal digital.

La salida del circuito resonante es cuadrada y constatada para -- producir un pulso de tiempo al rango promedio del dígito y este -- es utilizado para reconstruir el tiempo de la señal regenerada.

2.6.3 DETECCIÓN DE LA SENAL.

La función del detector es determinar si hay o no un pulso válido existente en cada división de tiempo de dígito y si es necesario para ser determinado en la presencia de ambos, ruido y la interferencia causada por pulsos en adyacentes divisiones de tiempo. El ruido es generado por inducciones desde sistemas digitales y servicios en otros pares del mismo cable y es una función de la amplitud de esas señales de interferencia, sus espectros de frecuencia y las características de las vías de la inducción.

2.6.4 RECONSTRUCCION DEL TIEMPO.

Refiriéndose el diagrama general del regenerador, se ha visto que la salida del detector de umbral está conectada a -- compuertas "AND" -- una para cada polaridad de pulso -- la segunda entrada a la compuerta está al pulso "STROBE", desde el circuito de tiempo el cual causará que la compuerta "AND" opere y así inicie la regeneración de un pulso de salida desde la apropiada salida positiva o negativa del circuito generador de pulso.

Un importante aspecto del diseño, es que la entrada a la compuerta "AND" desde el pulso de tiempo "STROBE" debe siempre seguir la entrada desde el detector de umbral, de otra manera la salida del pulso no seguirá al pulso de tiempo y este resultaría

en variaciones en los instantes de reconstrucción de tiempo como una función de la operación del detector de umbral el cual no es probable a ser requerido, de seguridad desde que un número de variables están involucradas.

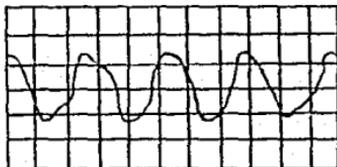
2.6.5 REGENERACION.

Las etapas de salida del regenerador de varios tipos son posibles, pero un oscilador cerrado es un método de generación de señal de salida requerido.

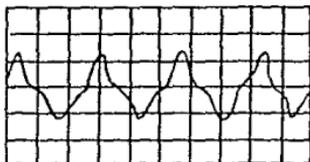
Es una práctica común generar un pulso cuadrado nominalmente simple, pero las características del cable rápidamente degradan la forma del pulso. Esto ha sido insinuado, existe una ventaja en la banda limitando la etapa de salida y así restringir la energía transmitida a la línea, con una consecuente reducción en poder de inducción dentro de otros generadores en pares adyacentes en el mismo cable, pero en la práctica tiene poco mérito.

Las siguientes figuras muestran los oscilogramas de la señal digital en los puntos de detección, equalización y regeneración:

Señal a la entrada del regenerador, después de recorrer 1830 metros de cable.

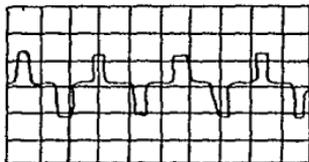


Escala X = 1 μ s/cm
Y = 0.2 V/cm



Escala $X=1 \mu\text{s}/\text{cm}$
 $Y=2 \text{ V}/\text{cm}$

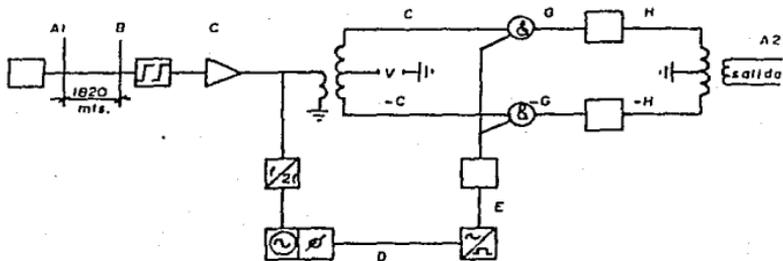
Señal después de ser equa
lizada y amplificada.

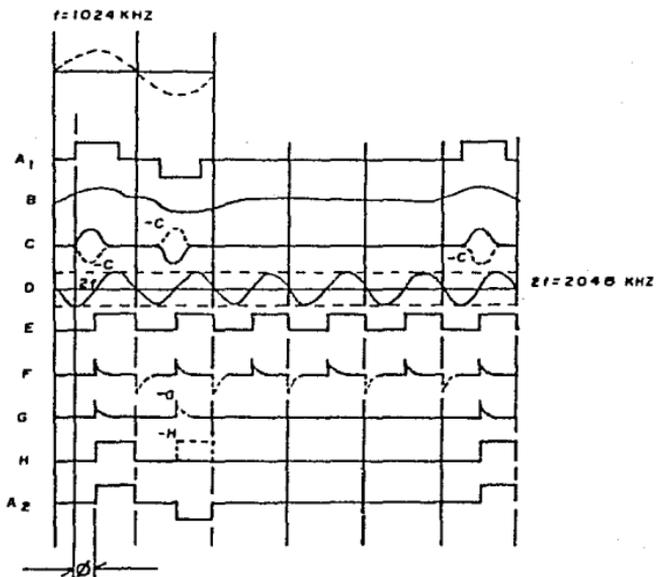


Escala $X=1 \mu\text{s}/\text{cm}$
 $Y=2 \text{ V}/\text{cm}$

Señal a la salida del
regenerador.

La siguiente figura muestra la relación entre las señales ocurriendo en puntos significativos en un regenerador, mostrando como la señal original es distorsionada por el cable; es equalizada, amplificada, reconstruida y finalmente regenerada para ser transmitida a la siguiente sección del cable.





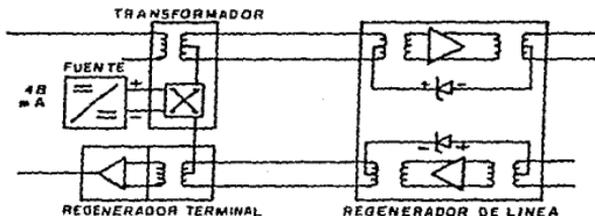
2.7 ALIMENTACION.

La corriente de alimentación de 48 ma es conectada a través del transformador de entrada, hacia el repetidor terminal donde la regeneración y la conversión balanceada y desbalanceada se realizan, así como la supervisión de la señal de manera general. Este proceso consiste en verificar si el error de bits recibidos es muy alto o si hay una ausencia de señal, una alarma es -

activada.

La fuente de alimentación, tiene el propósito de transformar la tensión de batería, a 48 ma de corriente continua para la alimentación de los repetidores dependientes.

Los repetidores dependientes son alimentados v/a un circuito fantasma en serie, la tensión es regulada por un diodo Zener. El repetidor terminal también puede ser alimentado por la corriente de línea o directamente por la tensión del bastidor de la central en donde se encuentra instalado el equipo P.C.M.

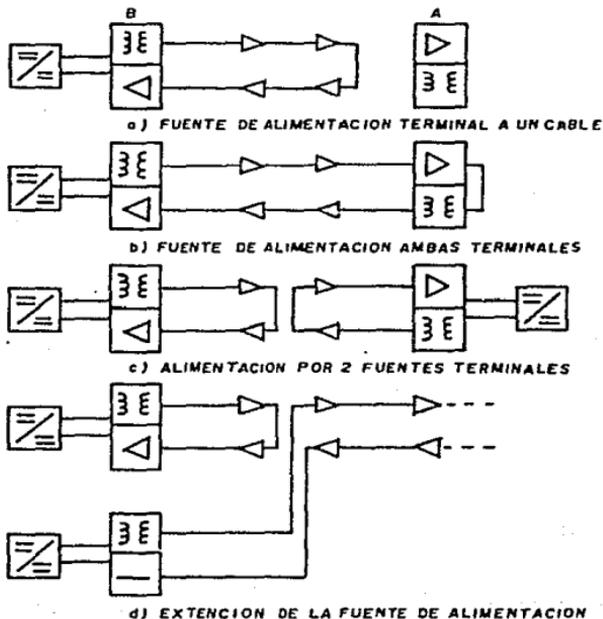


Se puede elegir entre operación a uno o dos cables, por medio de un puente en la unidad de transformador.

2.7.1 OPERACION A UN CABLE.

En líneas de transmisión cortas (aproximadamente 10 puntos de repetición), la corriente puede ser alimentada en bucle en el último repetidor terminal de la central lejana según se muestra en la siguiente figura.

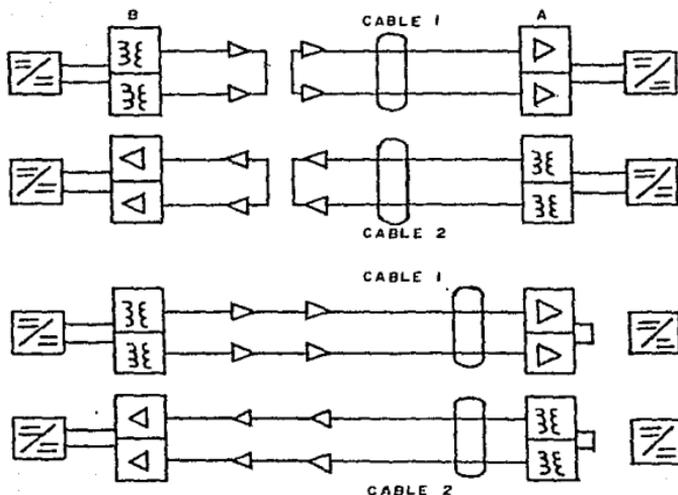
En las líneas de transmisión largas (más de 10 puntos repetidores), es necesario alimentar a los repetidores por secciones de alimentación con diferentes fuentes de alimentación. La línea por lo tanto, puede ser alimentada desde ambos extremos o desde una estación terminal utilizando un par extra, según ilustra:



2.7.2 OPERACION A DOS CABLES.

Dos fuentes de alimentación pueden trabajar en forma conjunta sobre dos sistemas donde, una fuente alimenta ambas direcciones de transmisión sobre un cable, mientras la otra, alimen

ta ambas direcciones de recepción sobre el otro cable.



2.8 LOCALIZACION DE FALLAS.

Los regeneradores son viables a un total deterioro, - lo cual puede ser visto como un empeoramiento del rango de error. Esto puede ser debido a un excesivo giro del circuito del recobro del tiempo.

Desde que los regeneradores intermedios están usualmente colocados en alojamientos sellados, los cuales son instalados en cámaras subterráneas, la falla en algún repetidos de la línea, puede ser difícil de detectar y por lo general emplea mucho tiempo. Un eficiente método de localización de fallas es altamente deseado, pero el grado de complejidad debe ser cuidadosamente

evaluado contra los cortos totales del sistema y la incidencia de fallas. Dos métodos distintos son generalmente utilizados y son:

Loop-Back

"Trio" Testing.

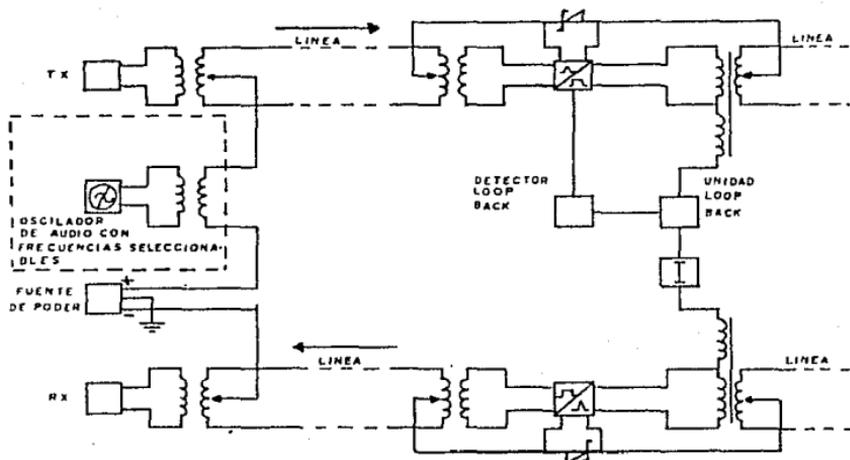
2.8.1 LOCALIZACION DE FALTAS POR LOOP-BACK.

Este método requiere que dentro de la unidad de regeneradores la cual comprende dos regeneradores juntos, con facilidad la salida de un regenerador tiene que estar captable para ser conectada a la entrada de otro. Cuando la localización de fallas es requerido este procede a ser iniciado por señales de control - desde una estación terminal; varios métodos son posibles y están en pulsos D.C. de la alimentación, inversión de polaridad de la alimentación y señales de control de tonos transmitidas sobre la vía de transmisión digital o sobre un par separado.

La siguiente figura muestra el diagrama de conexión - de este método y de como puede ser realizado. (Pag. 49).

Un oscilador de audio teniendo un número preseleccionado de frecuencias, tiene su salida acoplada dentro del circuito de alimentación. Cada unidad regeneradora está provista de un -- circuito detector afinado a una de esas frecuencias evaluables -- desde el oscilador de estación terminal.

Cuando esa frecuencia en particular es transmitida, - el circuito detector es activado el cual en turno opera la unidad de Loop-Back. Este acoplamiento en la salida de un regenerador y



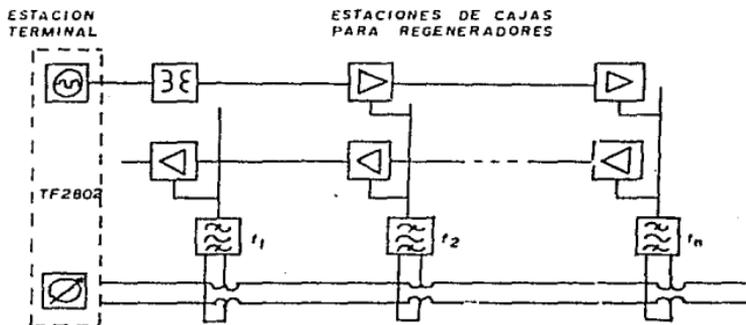
La entrada de la otra vía existe una red apropiada la cual compensa la atenuación del cable, la cual normalmente atenua la señal a un puesto de entrada del regenerador.

2.6.2 LOCALIZACION DE FALTAS POR TRIO TESTING.

Este método fue originalmente diseñado por los laboratorios BELL TELEPHONE y es ampliamente usado en Norteamérica. Dicho método consiste en enviar una señal digital desde la terminal A con alto contenido de bajas frecuencias a través de la línea, - cada olla de repetidores contiene un filtro de pasa banda, el - - cual está conectado en paralelo y cada uno de los repetidores con

tenidos en la olla, las tripletas son filtradas y de ellas se obtiene la componente de frecuencia vocal contenida en la señal digital (tripletras); esta señal es amplificada y transmitida hacia A sobre el par de localización de fallas, mismo que es común a todos los sistemas en el cable.

La señal de prueba denominada tripletras, contiene - bits positivos y negativos, pudiendo variarse la cantidad y polaridad de estos. La distancia entre bits positivos y negativos determinan la frecuencia de la señal y el número de bits por unidad de tiempo determinan la amplitud de la señal.



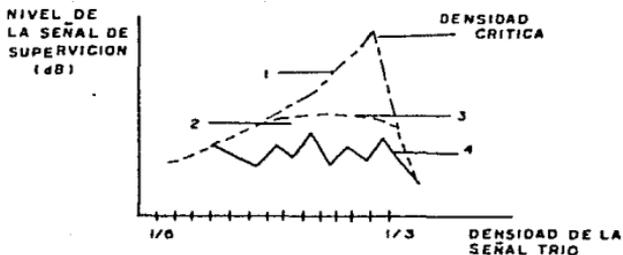
En cada olla de repetidores se coloca un filtro con una frecuencia determinada; las frecuencias de paso de los filtros son las siguientes:

REPETIDOR No. 1	1185 Hz.	REPETIDOR No. 10	1980 Hz.
REPETIDOR No. 2	1260 Hz.	REPETIDOR No. 11	2095 Hz.
REPETIDOR No. 3	1340 Hz.	REPETIDOR No. 12	2215 Hz.
REPETIDOR No. 4	1420 Hz.	REPETIDOR No. 13	2345 Hz.
REPETIDOR No. 5	1500 Hz.	REPETIDOR No. 14	2480 Hz.
REPETIDOR No. 6	1585 Hz.	REPETIDOR No. 15	2620 Hz.
REPETIDOR No. 7	1675 Hz.	REPETIDOR No. 16	2770 Hz.
REPETIDOR No. 8	1770 Hz.	REPETIDOR No. 17	2930 Hz.
REPETIDOR No. 9	1870 Hz.	REPETIDOR No. 18	3100 Hz.

Quando el sistema y punto de regeneración son seleccionados, la calidad del repetidor se prueba al cambiar la densidad de las triplas cuando la densidad se incrementa de $1/16$ - (una tripla por 16 posiciones de bits) a un máximo de $1/3$, el nivel de baja frecuencia se incrementa al incrementar la densidad el incremento de nivel continúa hasta que la componente de C.D. es muy alta para que el regenerador funcione en forma apropiada; esta densidad es llamada densidad crítica y normalmente ocurre a $1/5$ ó $1/4$; por lo tanto, si al hacer la supervisión la señal obtenida es diferente a la obtenida durante las pruebas de instalación, esto significa que el repetidor está dañado o existe ruido en la línea o existe una mala terminación. (fig. Pag. 52).

2.9 RECEPCION.

El punto de recepción es el que efectúa el proceso inverso a la transmisión convirtiéndose la señal P.C.M. a la analógica correspondiente a cada canal, mediante tres pasos: regenera-



- 1 NIVEL CORRECTO
 2 REGENERADOR DAÑADO
 3,4 TERMINACION INCORRECTA O RUIDO

ción, decodificación y demodulación.

La regeneración tiene como función y procedimiento lo mismo que se realiza en la regeneración de la línea. Antes de decodificarse, la señal bipolar de código de línea es convertida a unipolar (NRZ o RZ); después esta es trasladada del código de 8-bits a las muestras de la señal analógica; las cuales se integran mediante filtros de paso bajo y dan la señal analógica original. Existen tres tipos de decodificación.

- La más simple es buscar violaciones únicamente y si se encuentran, cambiar Violaciones (V) por "0" más

el bit que está tres posiciones antes y convertirlo a "0" también. Este bit algunas veces será "0" y algunas veces "B". Este método es llamado decodificación sobre B.

- Otro proceso es el de decodificación sobre αV .

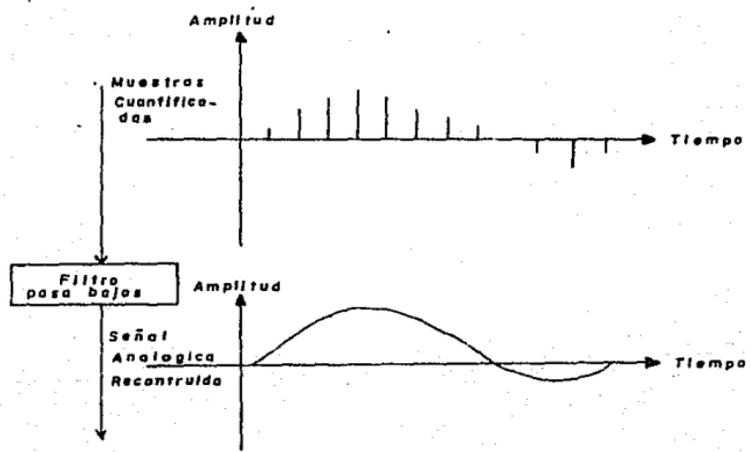
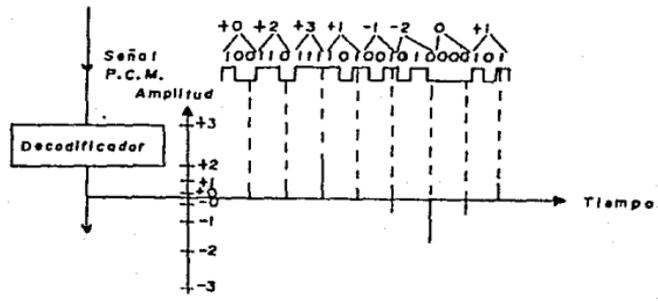
- Otro más es el de decodificación sobre B00V.

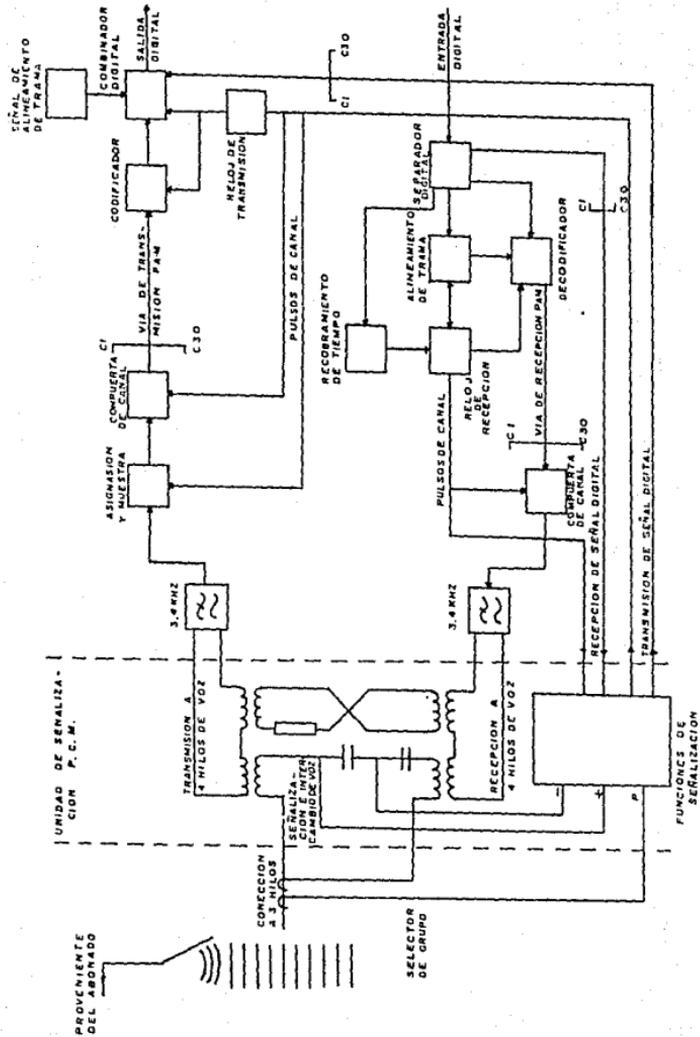
En el proceso de demodulación es importante que el receptor esté perfectamente sincronizado con el muestreador del transmisor para que la señal de cada canal sea recuperada fielmente, lo cual se logra mediante la sincronía de trama y multitrama descrita ya en la sección correspondiente.

La siguiente figura muestra el proceso completo de recepción. (Pag. 54).

2.10 EQUIPO MULTIPLEX.

Este equipo realiza el proceso que permite transmitir señales múltiples por un único canal de transmisión de modo tal que cada señal puede ser recobrada en el terminal de recepción; por consiguiente, las señales deben ser separadas una de otra de alguna manera. Esto puede hacerse transmitiendo las señales en diferentes bandas de frecuencia o transmitiéndolas a diferentes tiempos. La configuración de un equipo múltiplex P.C.M. se muestra en la figura de la página 55.





En la figura anterior, una conexión a 2 hilos o 3 es provista entre la central telefónica y la terminal, la voz y el intercambio de señalización de información está separada por un transformador a la red, (usualmente llamado transformador híbrido) el cual separa a los caminos de voz transmisora y receptora.

El camino de transmisión de voz es primero limitada a la banda de 3400 Hz por un filtro paso bajo quien a su salida está conectado a un circuito de muestreo. El muestreo desde cada canal de un conjunto de n (donde n es la cantidad de canales para los cuales el sistema abastece), es desconectado en turno sobre el modulador de amplitud de pulsos (PAM), la vía rápida bajo el control de un canal compuesto de pulso derivado desde el sistema de reloj. Como consecuencia el código es presentado como una muestra desde cada canal tomado en secuencia. El código bajo el control del sistema de reloj, genera los caracteres apropiados de la señal correspondiente a cada muestra presentada a él. La salida de la codificación será en rango de sistema digital y el combinador el dígito correspondiente a la alineación de trama, estos son insertados en las apropiadas divisiones de dígito de tiempo. La señalización digital está generada en respuesta a los requerimientos de señalización, de intercambio en el circuito de transmisión, de señalización correspondiente a cada canal. Esto es luego combinado desde n canales sobre una vía rápida común de señalización e insertado en el camino de la señal principal. La salida del combinador será una señal digital compuesta del tiempo de reloj múltiplex P.C.M. y con pulso apropiado a las características

requeridas por el equipo de línea terminal.

El lado receptor de múltiplex P.C.M. acepta la señal digital desde la línea terminal receptora y si es necesario regenerar dicha señal, será efectuado este proceso. El separador presenta la señal recibida a cuatro sectores del múltiplex receptor el cual lleva a efecto las siguientes funciones:

- Restablecimiento del tiempo.
- Decodificación.
- Trama de alineamiento.
- Señalización de intercambio.

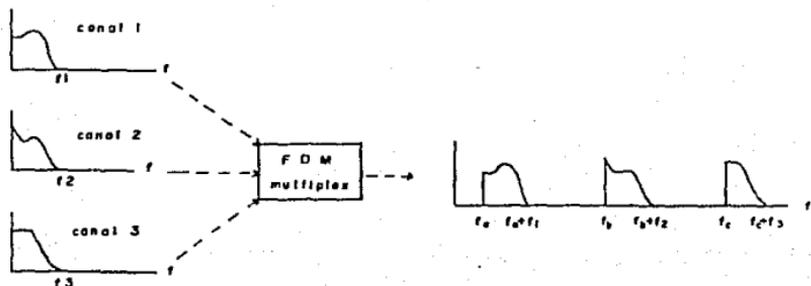
El circuito restablecedor del tiempo recobra una señal de tiempo desde la señal de línea recibida y desde esta deduce los pulsos de compuerta requeridos para la operación del receptor múltiplex. Entonces opera a este rango correspondiendo al rango promedio de la terminal transmisora remota y así se encuentran en sincronía. El alineador de trama examina la señal recibida y determina la presencia de alineamiento de trama al intervalo de tiempo correcto, de esta forma se habrá obtenido la alineación de trama. El decodificador bajo el control de la señal derivada del reloj, decodifica el carácter de la señal correspondiente a cada canal y restituye los pulsos a la salida del decodificador y son dirigidas dentro de la secuencia de canales sobre la vía rápida del receptor P.C.M. Estos ordenan la correcta secuencia de pulsos P.A.M. a cada filtro de canal receptor, para poder permitir a la señal de voz reconstruida alcanzar la vía de voz --

del receptor.

Existen algunas técnicas de multiplexaje como son múltiplex por división de frecuencia y múltiplex por división de tiempo y consisten de lo siguiente:

2.10.1 MULTIPLEX POR DIVISION DE FRECUENCIA (F.D.M.).

Cuando se transmiten las señales en diferentes bandas de frecuencia, cada canal de señal es asignado a un sector determinado del espectro. Esto se denomina Múltiplex por División de Frecuencia. Cada canal es modulado de acuerdo a una diferente frecuencia portadora, lo que significa que el espectro de frecuencias de cada canal esté desplazado en una cierta distancia. En la siguiente figura se muestra el espectro obtenido del proceso FDM a tres canales, donde se ha utilizado modulación de banda lateral superior para cada canal.



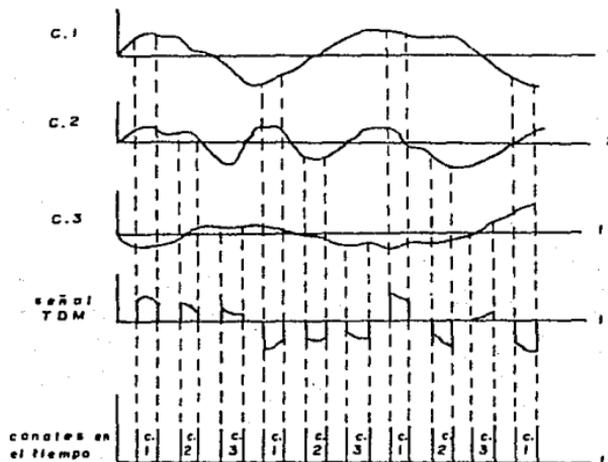
Los canales individuales son separados de la señal FDM por medio de filtrado de la señal a través de filtros pasa

banda apropiados y demodulando separadamente cada banda lateral.

Las mayores desventajas del FDM son los circuitos y filtros requeridos para su implementación, y el efecto de un canal sobre los canales adyacentes, lo que es llamado diafonía (Crossstalk).

2.10.2 MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO (T.D.M.).

Cuando se transmiten los canales en tiempos separados cada uno es transmitido en un instante particular de tiempo. Esto es denominado Múltiplex por División de Tiempo. La siguiente figura muestra este proceso aplicado a 3 canales.



Los conmutadores conectan el transmisor y el receptor a cada uno de los canales por turno durante un cierto periodo. En realidad, cada canal es muestreado y transmitido.

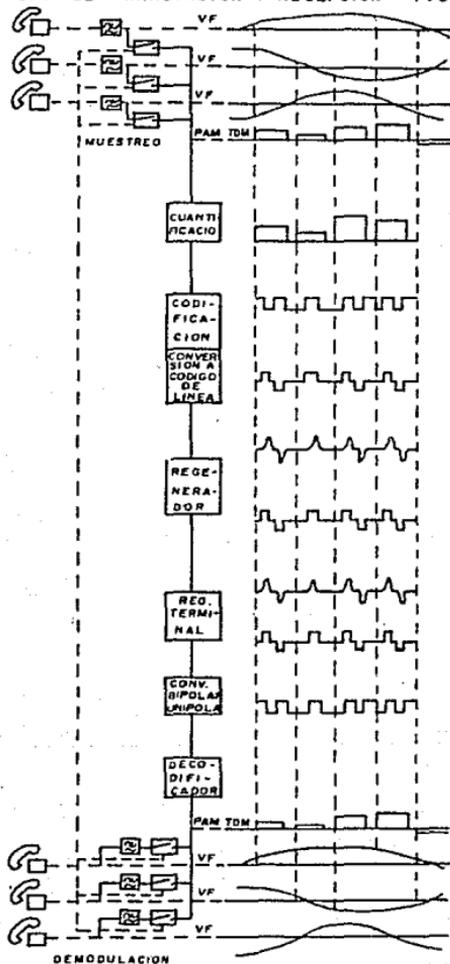


Puede verse que la escala de tiempos se divide en canales de tiempo que están repartidos entre los distintos canales de señal. Cuando el sistema utiliza modulación analógica (por ejemplo PAM), los distintos canales de tiempo están separados por canales o bandas de guarda, destinados a evitar diafonía entre canales.

La mayor ventaja del TDM sobre FDM, radica en que en TDM no se requiere traslación de frecuencia, lo cual implica en no utilización de filtros y moduladores complejos.

La figura a continuación muestra el proceso de transmisión y recepción en P.C.M.

PROCESO DE TRANSMISION Y RECEPCION P.C.M.



CAPITULO III

NECESIDADES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO DEL SERVICIO TELEFONICO.

A continuación presentamos un panorama de las necesidades de servicio telefónico en México y como Teléfonos de México, S. A. DE C. V., proyecta cubrirlas, a corto, mediano y largo plazo.

3.1 CORTO PLAZO.

Los proyectos más importantes que Telmex tiene considerados a corto plazo, a saber son: atención al área rural, telefonía compartida y Ladatel.

3.1.1 TELEFONIA RURAL.

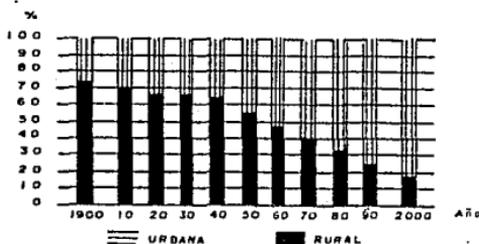
En México el proceso de expansión rural se define para aquellos núcleos poblacionales con 10,000 o menos habitantes.

Podemos resaltar que las zonas clasificadas como rurales, presentan características propias que enmarcan problemas en la prestación del servicio desde el punto de vista práctico, económico y técnico, lo que contribuye a que los proyectos para satisfacer sus necesidades sean de baja rentabilidad.

Como consecuencia, la administración telefónica limita la inversión en estas áreas aun reconociendo la importancia de

proporcionar este servicio y el efecto causado a la economía del lugar.

A lo largo de la historia de nuestro país, la relación porcentual que existe entre la población rural y urbana se ha ido modificando de acuerdo a las tendencias políticas, así como el entorno económico del momento, para fines de análisis, partiremos del año 1900 en el que el 72% de la población era rural y para 1980 la población del país se componía de 33% rural y 67% urbana, de continuar esta tendencia para el año 2000 se tendrá una población urbana del 80%.



Tomando en cuenta las cifras anteriores, el Gobierno Federal ha establecido estrategias para frenar el crecimiento urbano. Con tal fin se ha decidido dar mayor impulso a la creación de nuevos polos de desarrollo ubicándolos de preferencia en zonas rurales.

Congruente con dicha política y en apoyo a ella, se está dando un impulso mayor a la telefonía rural, asignando para la expansión de ésta, el 8% de la inversión total que se autorice para un plan determinado.

Cabe señalar que para atender estas zonas, se diseñó, probó e instaló en el campo el aparato multilínea rural, que contribuye de manera muy positiva a la automatización y agilización de tráfico generado en agencias rurales.

La búsqueda de soluciones mejores, ha originado la aparición de sistemas de tecnologías que prometen entre otras cosas, reducción en los costos de inversión, operación y mantenimiento; una de ellas es el Radio de Acceso Múltiple (RAM).

Este tipo de sistemas, proporciona a los suscriptores acceso a varios canales de radio, el número de los cuales es menor que el número de estaciones de suscriptores, es decir, se trata de un sistema de concentración. El sistema de acceso múltiple requiere una unidad de conmutación para proporcionar la concentración-expansión entre las estaciones de suscriptores y los circuitos. Esta unidad está localizada en el edificio de la central telefónica desde donde se proporciona acceso al resto de la red.

Los componentes y la arquitectura de diseño de un sistema RAM, varía según el proveedor, pero en términos generales incluye una unidad principal ubicada en cualquier población que cuente con central conectada con la red principal, hacia donde se

conectan todos los suscriptores rurales, los cuales tienen el - -
equipo remoto necesario.

Debido a que la parte del espectro de radio frecuen-
cias asignadas por la S.C.T. para los sistemas RAM está dentro --
del rango de 400 Mhz, los sistemas son analógicos; sin embargo se
espera que para proyectos futuros se consiga la autorización para
operar en el rango de los 900 Mhz y emplear sistemas RAM con tec-
nología digital.

Como se mencionó anteriormente, TELMEX tiene estable-
cidad políticas bien definidas para la incorporación de un pobla-
do a la red telefónica, siendo estas las siguientes:

- Debe tener 2,500 o más habitantes, sin embargo
TELMEX consideró que el límite se bajara a - -
1,500 habitantes.
- Debe contar con energía eléctrica.
- Debe tener camino transitable todo el tiempo.

Como resultado de la aplicación de estos criterios, -
se llegó a solo 1,800 poblaciones y mediante un modelo computari-
zado, se localizaron como epicentros las centrales telefónicas --
con torre de radio en el propio lugar y los repetidores existen-
tes de la red de larga distancia. Entre los conceptos que maneja
el modelo se tienen:

- Una célula puede cubrir un radio máximo de 50 Kms.

- El número de poblaciones RAM en una célula, debe ser mínimo de 13 para que se justifique económicamente.

Bajo estas bases, se identificaron 58 células en la República, cubriendo un total de 1,031 poblaciones.

Los primeros sistemas RAM quedaron instalados en el primer semestre de 1987 de acuerdo al programa original que contempla un periodo de 4 años.

3.1.2 TELEFONIA URBANA.

Con la finalidad de cubrir la demanda de servicio telefónico en las grandes concentraciones urbanas, Teléfonos de México, está introduciendo el sistema TRIPLEX, mediante el cual se da acceso al servicio a un mayor número de familias, con costo más accesible para el usuario y reduciendo las inversiones por abonado.

El triplex fue concebido y diseñado con el propósito de permitir que tres abonados compartan una línea telefónica con facturación individual para cada suscriptor.

Otras administraciones han usado sistemas conocidos como "PARTY LINE", que no ofrecen algunas ventajas del TRIPLEX como la privacidad absoluta para los abonados que comparten el uso de la línea del equipo de conmutación y del de larga distancia.

El uso de este sistema permite las siguientes ventajas:

- El ahorro para el suscriptor en los pagos de contra tación e instalación del servicio y en el cargo men sual por concepto de renta.
- Reducción sobre la inversión normalmente requerida para dar servicio a cada familia, mediante una lí nea residencial.
- Utilización más efectiva de la planta, ya que con el mismo número de líneas se atiende un mayor número de abonados.

Este servicio se instaló primeramente como una prueba de campo en 1983, en la unidad Habitacional "El Risco" a más de 800 familias, utilizando 256 líneas telefónicas que hasta la fecha se encuentran en servicio.

El servicio ha sido monitorreado permanentemente con el fin de plantear soluciones técnicas y comerciales a las observaciones de los usuarios. Las encuestas realizadas indican que el 70% de los abonados califican el servicio como bueno. Cabe señalar que las encuestas han dado como resultado efectuar mejoras como son: la eliminación del timbre zumbador que se requería para que los abonados que recibían la llamada, avisaran y transfirieran sus llamadas a alguno de los otros dos abonados que comparten la línea y la imposibilidad de que algunos de ellos deje su aparato descolgado, bloqueándola.

Con el nuevo sistema TRIPLEX II, la transferencia de

llamadas entrantes se efectúa mediante la marcación de los números 1, 2 ó 3, dependiendo a que abonado se desee pasar la llamada, sin tener que esperar a que el abonado al que se transfiere la llamada conteste, ya que el sistema nuevamente genere tono de llamada, en forma similar a como se opera la extensión de un conmutador.

Se tiene proyectado que de los casi seis millones de familias que podrían contar con servicio para el año 2000 utilizando exclusivamente líneas residenciales con servicio TRIPLEX, el número de familias atendidas podrían pasar a más de siete millones de las cuales el 17% serían atendidas con TRIPLEX.

Dado que la mayor parte de las ampliaciones en centrales telefónicas previstas por TELMEX, serán de tecnología digital ya que se cuenta con la solución técnica para adaptar el equipo TRIPLEX a centrales AXE y SISTEMA 12, la cual resuelve la compatibilidad entre el triplex y estos equipos mediante modificaciones en el Software, con lo cual también se elimina el Hardware central, que se requería para conectar el triplex en centrales analógicas.

Cabe destacar que TELMEX, se convertirá a partir de 1988 en una empresa exportadora de tecnología, ya que las administraciones de Argentina, El Salvador y Perú, están interesadas en el sistema TRIPLEX para su crecimiento.

3.1.3 TELEFONIA PUBLICA.

En lo referente a telefonía pública, TELMEX se encuentra en un nivel de penetración bajo, en relación al número de habitantes, es decir 0.46 teléfonos públicos por cada 1000 habitantes contra un promedio internacional de 0.97.

La base instalada de 35000 teléfonos públicos, cuya tecnología no responde a los bruscos cambios del entorno económico, trae consigo consecuencias como:

- Bajos ingresos
- Deficiencias en la operación.
- Altos índices de vandalismo.
- Y una pobre imagen del servicio.

A partir de 1985, TELMEX ha venido preparando una estrategia para modernizar el servicio telefónico público.

Después de analizar las diferentes tecnologías, se seleccionó un aparato público electrónico, que cuenta con un microprocesador en el cual se tienen programadas las tarifas y las rutas, envía mensajes automáticos por su línea conmutada a un centro de control, que recibe información de mantenimiento, recolección y vandalismo, en caso de falla se autodiagnostica, indica el nivel de la alcancía al 75 y 100% de llenado y cuando se recolecta, envía la información correspondiente a la cantidad de dinero.

El aparato cuenta con un validador electrónico, que puede identificar hasta 6 monedas y fichas en base a su alcancía y tamaño.

Se inició una prueba en enero de 1987, consistente en la instalación de 34 aparatos localizados en 6 oficinas de Parque Vía 198 y 28 en el Aeropuerto de la Ciudad de México. Los resultados han sido satisfactorios, incluso en algunas alcancías que cuentan con validador experimental de monedas, ofrecen el servicio LADA 98. Así mismo, los mecanismos de alarma en fallas y aviso de llenado, han funcionado de acuerdo con las especificaciones, lo que ha permitido diseñar programas de recolección y mantenimiento muy eficientes para una operación de gran escala.

Se tiene contemplado para el área metropolitana, la implementación de los servicios de Lada nacional, internacional y mundial.

3.1.4 TELEFONIA INTERNACIONAL.

La decisión de participar en el GATT, demuestra que la estrategia de la Nación está orientada hacia una competencia más directa en el mercado internacional.

En la actualidad, una de las fuerzas principales para el éxito de los negocios en el mundo son las telecomunicaciones. Es evidente que la contribución de TELMEX en el esfuerzo nacional para conquistar nuevos mercados internacionales, debe ser el desarrollo de una infraestructura eficiente de telecomunicaciones, mediante la cual se pueden ofrecer en el país, servicios en cantidad y calidad, equivalentes a los que se proporcionan en países desarrollados.

Desde el punto de vista de los ingresos de TELMEX, el servicio telefónico internacional ha ganado un importante papel - en los últimos 10 años. En la actualidad representa casi el 60% del ingreso total y el 100% de la utilidad de operación, ya que los ingresos de los servicios local y larga distancia, no alcanzan a cubrir los costos de operación de los mismos.

El servicio con E.U.A. y Canadá, ha experimentado tasas de crecimiento ascendentes.

Considerando el período de 1982 a la fecha, este servicio es el generador del 51% de los ingresos, requiriendo menos del 2% de la inversión total. Sin embargo, ha existido una marca da desaceleración del crecimiento, motivada por los constantes in crementos en la paridad peso-dólar.

A continuación se enlistan las acciones de una estrategia de desarrollo, que se base en su importancia como generador de ingresos y que busca impulsar las tasas de crecimiento del tráfico y ofrecer nuevos servicios a través del aprovechamiento de tecnologías avanzadas:

1. Analizar las alternativas de diversificación de mercados internacionales.
2. Utilización de los medios de transmisión alternativos para proporcionar el servicio mundial utilizando nuevas rutas para cruzar el Atlántico.
3. Aprovechar las coyunturas de competencia que ofrece -

La liberación de las telecomunicaciones que se está --
dando a nivel mundial.

4. Estimular el tráfico buscando niveles de tarifas y ser-
vicios competitivos con otros países.
5. Incrementar la participación del segmento residencial
en el tráfico internacional y mundial.
6. Desarrollar planes específicos por región del mundo, -
destacando mercados particulares y segmentos comunes.
7. Convertir a TELMEX en centro de tránsito mundial.
8. Lograr una mayor eficiencia en inversión y costo de -
las facilidades internacionales.
9. Realizar campañas publicitarias para promover los ser-
vicios mundial e internacional.

De acuerdo con esta estrategia, los proyectos más im-
portantes son:

- Cable submarino TAT-9, que tiene como objetivo diversi-
ficar las facilidades de enlace con Europa, mediante -
la utilización por parte de TELMEX, de 450 circuitos a
través de un cable internacional de fibra óptica que
iniciará operaciones a final de 1991.
- Estructura tarifaria, buscando su simplificación con -
Norteamérica, mediante la reducción de 36 zonas a 8 --

bandas tarifarias, para poder promocionar el servicio, eliminar las inconsistencias y permitir que el público entienda la tarifa del mismo.

Con la finalidad de que el servicio mundial tenga una tarifa única, la cual tenga niveles competitivos, se aplicarán las siguientes medidas:

1. Reducir el tiempo mínimo de cobro de 3 minutos a 1 con todos los países del mundo para el servicio automático Lada 98.
2. Aplicar a las regiones de Europa, África y Medio - Oriente, una estructura uniforme que reduce las tarifas automáticas y manuales.

En una segunda etapa, se espera reducir tarifas e introducir cambios similares con Centroamérica, Sudamérica y Asia.

3.1.5 SERVICIOS DIGITALES Y 800.

Las centrales telefónicas de nueva tecnología digital, proporcionan un gran número de nuevos servicios adicionales, los cuales pueden ser usados por el abonado a través de un aparato de teclado.

Estas centrales pueden ofrecer más de 20 nuevos servicios, sin embargo TELMEX está proyectando introducir inicialmente cinco, de acuerdo con estudios de mercado y a consideraciones técnicas sobre el uso del equipo y de la red:

- *Marcación por teclado:* Para efectuar llamadas en forma más rápida y segura con solo oprimir las teclas del número deseado.
- *Llamada en espera:* Para recibir una segunda llamada - cuando el teléfono está ocupado, un tono indica al suscriptor que hay una llamada esperando, pudiendo atender la colocando en espera su comunicación y después continuar la llamada que desee.
- *Llamada de consulta:* Cuando un suscriptor se encuentra en comunicación telefónica y desea consultar a otra persona, mediante este servicio, podrá llamar por su teléfono sin necesidad de cortar la llamada original y una vez hecha la consulta, regresar a su comunicación.
- *Marcación abreviada:* Oprimiendo dos dígitos, el usuario podrá comunicarse a números telefónicos de uso frecuente, números LADA o a números de emergencia, reduciendo al mínimo el tiempo y los errores de marcación.
- *Recondatorio programado:* Este servicio permite programar el tiempo en que queremos que el sistema nos avise cuando ha llegado cierta hora importante.

Para los abonados que no estén conectados a centrales digitales, se ha desarrollado un dispositivo llamado CONVERTONO, por medio del cual las centrales analógicas que únicamente pueden recibir los pulsos de marcación enviados a través de los aparatos

telefónicos de disco, se preparan para recibir ocasionalmente, la marcación multifrecuencial enviada por los aparatos de teclado.

La instalación de convertidos solo representa una inversión marginal por línea contratada y permite reducir hasta un 30% los errores que se tienen en la marcación por disco, reduciéndose también el tiempo de utilización de los órganos de la central contribuyendo con ello a mejorar la calidad de servicio. Asimismo la comercialización puede aumentar el ingreso de una línea promedio, lo que permite estimar una rápida recuperación de la inversión.

Se ha elaborado un plan en el cual se prevé modificar a través de convertidos, 3.7 millones de líneas analógicas entre 1989 y 1992; esto permite que el 80% de los abonados actualmente conectados a centrales de tecnología analógica, cuenten con servicios de marcación por teclado, lo que en un futuro facilitará al usuario el acceso a otros servicios como el banco en su casa y sistemas de información computarizados.

De acuerdo con lo anterior, TELMEX tiene propuesto producir una estrategia mediante la cual cada línea telefónica podrá contar con un aparato básico de disco que será propiedad de la empresa, quien responderá por su mantenimiento y reposición. Los aparatos adicionales podrán ser propiedad del abonado.

Para dar continuidad a dichos planes, se tienen contempladas las siguientes acciones:

1. Para 1989, se iniciará la comercialización de los cinco servicios con que cuentan las centrales digitales y la marcación por tonos en centrales analógicas.
2. Para ese año, se tendrán en servicio cerca de 737 mil líneas digitales de las cuales 190 mil contarán con -- servicios adicionales y para 1991 el número de líneas digitales habrá alcanzado los 2.3 millones, de las cuales 1 millón contarán con servicios adicionales.

SERVICIO 800.

El servicio 800 es un sistema mediante el cual, los -- usuarios efectúan llamadas de larga distancia con cargo revertido al número que las recibe. Está dirigido principalmente a los suscriptores comerciales, cuyos negocios requieren mantener una cobertura geográfica más amplia, que las que les proporcionan sucursales o representantes locales.

El servicio 800 será ofrecido en México en tres modalidades:

- La primera es el servicio nacional mediante el cual un suscriptor podrá recibir llamadas LADA, desde cualquier parte del país y en la población donde se encuentre.
- La segunda, es el servicio internacional de Estados Unidos a México para suscriptores de TELMEX, extendiendo -- el servicio a usuarios que llaman desde Estados Unidos a empresas mexicanas.

- El servicio de México a Estados Unidos para suscriptores que deseen recibir llamadas originadas en México.

La prestación de este servicio, será posible mediante la innovadora solución técnica que utiliza las facilidades de - - Software de las centrales de tecnología digital y que no requiere inversiones adicionales de consideración, ni cambios sustanciales sobre la planta telefónica.

Este sistema, permitirá que el abonado sea identificado nacionalmente mediante la clave LADA 800, que formará parte de los primeros tres dígitos de los números usados para estos servicios y que serán promovidos por los abonados que los contraten. - Los números 800 tendrán una gran variedad de aplicaciones, como - las ventas por catálogo, apoyo a vendedores, encuestas y verificación de tarjetas de crédito, adicionalmente a los servicios turísticos.

En México se estima que este servicio podrá contar para 1990, con 5800 suscriptores al servicio nacional y 800 para el servicio internacional. Asimismo, se prevé que represente un multiplicador muy importante en la creación de otros servicios y empresas que complementen y mejoren su eficiencia.

Actualmente, se está llevando a cabo la programación de los CALD'S * para el manejo de la clave 800 y se están verificando los aspectos de facturación puesta en servicio y controles administrativos.

* CALD'S: Central Analógica de Larga Distancia.

3.2 MEDIANO Y LARGO PLAZO.

3.2.1 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y RDSI.

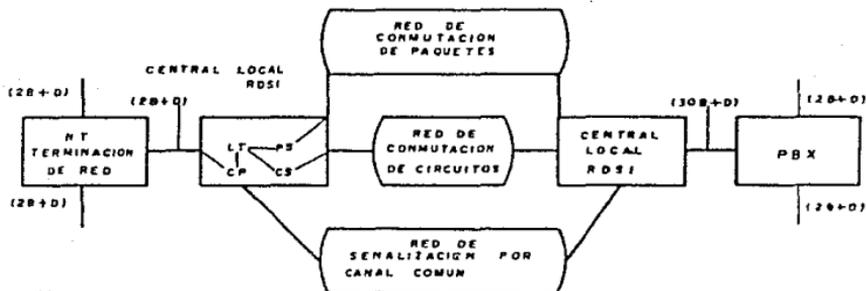
Hasta ahora los temas tratados se relacionan con el presente y los planes inmediatos. Sin embargo, no se debe olvidar que las nuevas tecnologías ofrecen grandes oportunidades y que si se quieren aprovechar debemos estar preparados.

Bajo este punto de vista, podemos decir que el mundo actual es uno de los escenarios con los cambios más dramáticos que se tienen en la historia de la humanidad. Este cambio propiciado por la constante aparición de nuevas tecnologías para dar solución a sus necesidades, sirve también de estímulo a la creatividad provocando una mayor cantidad de conocimientos.

En el campo de las telecomunicaciones, lo anterior se hace evidente con el concepto de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Hasta hace algunos años, cuando se empezó a hablar de la RDSI se concebía desde el punto de vista puramente tecnológico, sin embargo, una vez que las redes telefónicas van camino a la digitalización, los aspectos tecnológicos básicos han quedado prácticamente resueltos, lo que se corrobora ya que a través de los comités internacionales como el CCITT, los trabajos de análisis y normalización han quedado casi terminados y solo falta el punto final de acceso al usuario.

MODELO RDSI



El concepto RDSI por el momento, está principalmente - dirigido a los grandes usuarios de los servicios de telecomunicación, proporcionándoles una red más eficiente en velocidad, calidad, cantidad de información, potencialidad, flexibilidad y costo.

Las tendencias digitales se han constituido en el lenguaje universal que ha permitido la integración de tecnologías y - el manejo transparente de las señales de información, sin importar su naturaleza.

Por esta razón, el CCITT ha definido la RDSI, como la evolución de la Red Digital Integrada RDI para telefonía, que proporciona una conectividad digital de extremo a extremo para apoyar una amplia gama de servicios vocales y no vocales, a los cuales se tiene acceso mediante un conjunto de interfaces estandarizadas de propósito múltiple entre los usuarios de la red.

La anterior definición fue publicada por el CCITT en -

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

1984 y está basada en cinco principios fundamentales:

El primero se refiere a las normas o estándares para uniformar redes, sistemas y equipos terminales dentro de un ambiente de múltiples productos, a fin de que todos ellos sean compatibles y se facilite el acceso a la información que el usuario requiera, es decir, tener una red abierta a una posibilidad universal de conexión.

El segundo principio, se refiere a la inteligencia distribuida, lo cual implica ubicarla en donde tenga más sentido, ya sea en la red o en los equipos terminales, trabajando coordinadamente para proporcionar una capacidad que no sería posible de otra forma.

El tercer aspecto comprende la administración integrada de la red, lo que implica que el usuario define, monitorrea y modifica en tiempo real, los servicios que utiliza a fin de proporcionar una mayor flexibilidad y control en el manejo de los recursos de comunicación.

Las interfaces de usuario, representan el cuarto aspecto, formando un conjunto ilimitado de interfaces consistentes, eficientes y lógicas para acceder los múltiples servicios, aplicaciones y funciones de control de la red.

El quinto y último principio de la RDSI, es la conectividad universal para integrar voz, datos e imagen tan funcional y eficiente como la telefonía actual. Esto significa que un usuario

podrá disponer a través de su terminal y punto de acceso, cualquier tipo de aplicación que desee en cualquier punto de la red.

Dados los avances tecnológicos disponibles, podemos decir que la principal problemática por resolver, se encuentra dentro de los aspectos mercadotécnicos, razón por la cual, existen alrededor de 70 pruebas piloto en más de 50 países con el fin de buscar y definir los caminos y soluciones más adecuadas en la operación y aplicación de la RDSI. Los resultados permitirán planear el crecimiento y desarrollo de las redes de telecomunicación de forma tal que, aunque en un principio las redes actuales y las de RDSI deban manejarse en forma superpuesta, en un futuro a más o menor largo se podrá llegar a una verdadera y total integración.

Con base en estos principios, países como Estados Unidos, Canadá y Francia que iniciarán comercialmente el próximo año, han llevado a cabo los siguientes pasos:

1. Establecer pruebas piloto para validar las interfaces técnicas así como los estudios de mercado con los que se identificará en forma concreta cual será la demanda real de los servicios, los costos y tarifas correspondientes.
2. La segunda etapa, permitirá tener un número más grande de usuarios en un mayor número de ciudades, interconectándolas entre sí para probar la eficiencia de una red interurbana integrando cada vez, más servicios y terminales de abonado, que ya contengan los es

tándares especificados por el CCITT.

3. Y la tercera, la implantación generalizada de la - - RDSI a nivel nacional e inclusive internacional.

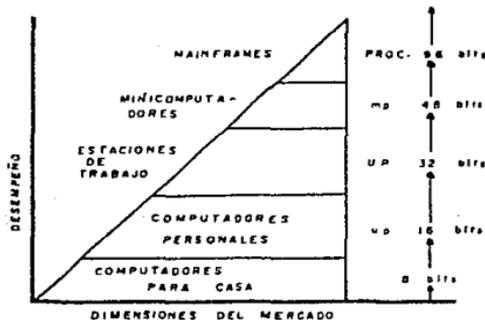
Para finalizar esta parte, se puede afirmar que TELMEX está en posibilidad de iniciar de inmediato las actividades que -- permitan la evolución hacia la RDSI en forma selectiva y controlada, con el fin de tomar experiencia, revisar criterios y normas y determinar la dinámica y tamaño del mercado.

Por lo que se refiere a circuitos integrados, en la actualidad se cuenta con dispositivos que tienen velocidades de acceso de hasta 15 n seg., integran más de un millón de transistores y tienen capacidad de hasta 4 Mbits de memoria.

Es decir, en un lapso de 10 años la velocidad se ha -- multiplicado por 10 y la integración y capacidad de memoria por un millón. Si tomamos en cuenta los dispositivos que se tienen a nivel prototipo en los laboratorios, en los próximos 5 años se dispondrá comercialmente de componentes con capacidad arriba de los - 100 Mbits integrando más de 14 millones de transistores en un solo chip. (Fig. Pag. 83).

Al igual que las memorias, los microprocesadores continúan su carrera evolutiva incrementando su capacidad y velocidad, existiendo hoy en día dispositivos que incluyen compiladores para su uso directo de lenguajes de alto nivel. Sin duda, la década de los noventa nos presentará entre otras innovaciones los micros de

64 Bits.



De entre los componentes, los que han encontrado mayor aplicación, mostrando un excelente mercado, son las llamadas células de aplicación específica las cuales han tomado dos direcciones, por un lado y en combinación de las técnicas empleadas en memorias, se encuentran los circuitos lógicos programables mediante los que se puede lograr un circuito hecho a la medida con gran rapidez y a costo razonable. Las atractivas escalas de integración obtenidas, han sido un punto clave para su éxito. En la otra dirección se encuentran los circuitos VLSI o de muy alta integración cuyo uso se enfoca particularmente en sistemas donde el tamaño, el consumo y los volúmenes utilizados son factores fundamentales.

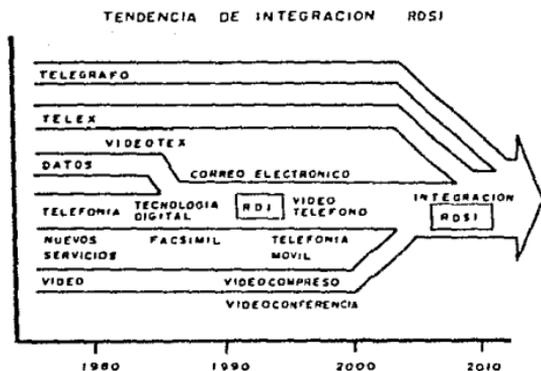
Otro de los campos de la Electrónica que pueden considerarse como maduros, es el de las fibras ópticas cuya aplicación es -- una realidad en casi todas las redes de telecomunicación del mundo.

Su éxito basado en la constante reducción de costos, ha llegado al punto de que actualmente se comercialicen sistemas de la quinta generación, que operan en la ventana de 15 nm. con una atenuación máxima de 0.5 dB/Km. y distancias entre repetidores de más de 100 Km. se estima que en un período de 2 años más, los sistemas de la sexta generación estén disponibles, que combinarán ventajas en la fabricación de fibras con nuevos materiales (fluoruros y metales pesados), mejores detectores y fuentes de luz así como técnicas de multicanalización y el uso de componentes ópticos.

Sobre esto último no se puede hacer a un lado los progresos que tienen lugar en otras áreas de la Optoelectrónica.

En especial cabe considerar el switch y el amplificador ópticos, componentes que permitirán desarrollar matrices de conmutación y sistemas de transmisión en los que no será necesaria la conversión luz-electricidad-luz, lográndose con ello sistemas ópticos integrales con una mayor velocidad, confiabilidad y economía, lo que también influirá en forma determinante en la RDSI y su capacidad de manejar no solamente telefonía, textos y datos, sino también imágenes, dando así el paso final hacia el concepto total de una RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS. (Fig. Pag. 85).

En el área de la computación, las arquitecturas para los sistemas de procesamiento paralelo, en conjunto con las nuevas tecnologías de Software, permiten ya la utilización práctica de la inteligencia artificial, sistemas expertos y análisis de síntesis de voz, lo que en la próxima década influirá grandemente en las te



telecomunicaciones, en particular por lo que se refiere a los sistemas de operación y mantenimiento, así como atención verbal para algunas de las necesidades del usuario.

Vale la pena profundizar un poco más en lo referente a la inteligencia artificial, campo en el que, con la aplicación de sofisticados algoritmos, podrán desarrollarse funciones muy complejas y precisas, incluyendo la capacidad de aprender, es decir, no solo podrán incrementar velocidad y precisión en la realización de sus funciones, sino que llegarán a automodificar su programación de acuerdo a sus necesidades. Es indiscutible que en los próximos 10 años, los perfeccionamientos metodológicos, las nuevas arquitecturas de equipo y un soporte lógico computacional más potente, - abrirán el camino hacia los sistemas verdaderamente inteligentes - con capacidad de adaptar e incrementar el flujo de conocimientos -

para satisfacer las necesidades de cada individuo.

Por otra parte, pensando un poco más hacia el futuro, - la Bioelectrónica y la Ingeniería Genética, están aunando sus esfuerzos para la creación de circuitos basados en proteínas, los cuales no solo incrementarán la velocidad de operación de circuitos y sistemas, sino que harán que su capacidad sea variable, de acuerdo con las necesidades de aplicación, es decir, si para un tipo determinado de procesamiento se necesita más memoria de la existente en ese momento, aprovechando el sistema de reproducción de proteínas, la memoria podrá expandirse automáticamente.

El avance tecnológico más importante últimamente se ha dado en el campo de la superconductividad, con el descubrimiento de nuevos materiales, cuyas características eléctricas permiten la conducción tanto de energía eléctrica como de señales de telecomunicación con una resistencia prácticamente de 0, es decir, las pérdidas, sobre todo en energía calorífica, podrán ser eliminadas.

CAPITULO 4

PROTOCOLO DE INSTALACION Y RECEPCION DE EQUIPO P.C.M.

Actualmente los trabajos que se han venido realizando de instalación y recepción, solo se basan en la experiencia y - - práctica del personal. Dicha situación origina que en la mayoría de los casos, se omitan pruebas y no exista un orden determinado, esto hace que se tengan variaciones en la calidad del trabajo que se realiza, traduciéndonse lo anterior en problemas de mantenimiento constante, costos innecesarios para la empresa y una mala imagen de esta; por lo cual es indispensable sistematizar los trabajos de instalación y recepción, para que tanto el fabricante como el comprador aseguren el funcionamiento adecuado del equipo a la vez que se optimicen los recursos que se utilizan en las actividades.

La sistematización de la que se ha mencionado se contemplará en la elaboración del protocolo de instalación y recepción de equipo P.C.M., siendo este el propósito fundamental de este trabajo de tesis.

El protocolo de instalación y recepción lo definimos como el documento que nos permite ordenar la secuencia de actividades, indicando a la vez el que, como, cuando y donde realizar - determinadas actividades.

A continuación se analizan las actividades que se requieren efectuar y se elabora un diagrama de flujo que permite establecer en forma sistemática la secuencia de actividades y las fases en las cuales es posible realizar en forma simultánea diferentes actividades.

4.1 PROTOCOLO DE INSTALACION

Actividades:

1) ASIGNACION DE ORDENES DE TRABAJO (OT'S) DEL EQUIPO DIGITAL, TERMINAL Y DE TRASPASO.

Este primer paso en el proceso de la instalación tiene como finalidad la de adquirir la ot's asignada para los sistemas, después deberán ser revisadas y contener la siguiente información. En el anexo correspondiente a esta actividad se muestra una ot's - para cada tipo de equipo.

1.1) Ot's para equipo digital.

- Portada: La portada es aquella que contiene datos como son: nombre de la central a la que pertenece la ot's, tipo de sistema a instalar, departamento encargado de realizar el trabajo, sistema que se va a instalar, mencionando las siglas de las centrales a enlazar y número de sistema.

Como ejemplo tenemos en el anexo el sistema VI-LI -- 1-17, en el que se interconectarán la central Vallejo (VI) y Linda vista (LI) por medio de 18 sistemas del mismo tipo, continuando -- con los datos, tenemos fecha y nombre de la persona que autoriza -

el proyecto, cuenta que especifica el costo en el trabajo de instalación, fecha de inicio y terminación en que se realizará el trabajo y por último fecha y nombre de la persona que inspeccionará el trabajo realizado.

- Carta de ruta: La segunda página de la ot's nos indica la ruta que ha de seguir el enlace de una central a otra, además del número de pozos y tipo de equipo que será utilizado.

El número de pozos se refiere a la cantidad de repetidores necesarios que deben existir entre una central y otra, esto es, como se puede apreciar en el anexo para enlazar la central Vallejo y Lindavista es necesario 3 puntos repetidores para cada sentido, o sea, 3 para el sentido de recepción y 3 para transmisión.

Los puntos repetidores se encuentran instalados en cajas metálicas llamadas "ollas" dentro de pozos situados en la vía pública; las "ollas" además de agrupar los regeneradores, ofrece la ventaja de proteger los regeneradores contra roedores, inundaciones y humedad de los pozos.

Estas dos últimas ventajas son controladas por la acción de inyección de aire a presión desde la central tanto a los cables como a las "ollas".

El tipo de equipo puede ser cualquiera de las siguientes marcas, ya sea Philips, Ericson (M5 cilíndrica o ByB) o Indetel (Raleigh), en este caso en la ot's del anexo se utilizará el equipo Philips.

- *Lista de equipo:* Esta lista contiene de manera general, la cantidad de equipo que se considera necesaria para la instalación en la central que marca la ot's., Además el tipo de equipo. Cabe mencionar que en esta lista también se incluye la cantidad de equipo para la línea.

- *Posición en el bastidor:* Esta información se refiere a la posición en el bastidor de línea, indicándose esta por un dibujo del bastidor de que se trate, conteniendo todos los demás sistemas y el de interés; esta información es necesaria debido a que puede existir confusión en la posición a ocupar ya que un bastidor tiene capacidad para albergar varios sistemas.

Esta información además nos proporciona el dato de la tablilla de alta frecuencia y número de par que será el mismo de la posición que ocupa el sistema en el bastidor.

- *Carta de jacks:* Aparte de ser una lista en la que se indican los sistemas que constituyen toda la olla, es un documento que contiene datos como son: ruta, número de caja, tipo de ollam número de cable, tanto para transmisión como para recepción, número de strips en los distribuidores, desde donde sale y donde llega la ruta y por último el número de par que ocupa el sistema o sistemas de interés dentro de la olla; este será el mismo para ambos sentidos. Dentro de las ollas se debe considerar que por cada regenerador existen dos sistemas o pares hilos, un par por cada sistema.

- *Localización en la sala PCM:* Esta información - -

consta de un plano de la sala P.C.M. y en el que se indica la posición del bastidor terminal de línea por fila y número de bastidor.

También especifica el número de sala dentro del edificio de la central.

- Posición en el bastidor de troncales digitales -- (BDTD): Esta última información, indica la posición en la tablilla, número de tablilla, número de bastidor, fila y sala donde se tendrá que rematar el sistema P.C.M. con conectores BNC hembras. Los sistemas se rematan en el BDTD con la finalidad de que la central digital tenga su punto de acceso al sistema P.C.M.

1.2) Ot's para equipo terminal.

- Portada: La portada es la misma que para la ot's de equipo digital, solo con la diferencia de que se especifica que tendrá que ser instalado equipo múltiplex en cualquiera de sus dos versiones, a placas o convertidores (6 ó 2 hilos).

- Carta de ruta: Describe lo mismo que en la sección anterior.

- Posición en el bastidor: El sistema terminal aparte de incluir un sistema digital con las mismas características para este punto que en la sección anterior, consta de un equipo generador de señal HDB-3 (MUX), equipo de señalización e híbridas. - Estos equipos adicionales al digital deber ser especificados en su posición dentro de un bastidor de equipo terminal, cuya localización debe ser especificada.

- Carta de jacks: Describe lo mismo que en la sección anterior.

- Localización en la sala: Es prácticamente lo mismo para la sección de equipo digital, solo que además se incluye la localización del equipo múltiplex ya sea ocupando uno o dos bastidores en una o dos filas y siempre será en la misma sala del edificio.

- Datos de baja frecuencia: Estos datos se refieren al número de strip en el distribuidor general, en esta tabquilla -- quedará rematado el cableado de cada uno de los canales del MUX para posteriormente dar acceso a la central analógica con 30 canales que constituirán un sistema P.C.M.

Dependiendo del tipo de sistema, ya sea a placas o a convertidores, cada canal empleará un número determinado de hilos, si el sistema es a placas el número de hilos por canal serán 6 {A,B,M1,M2,E1,E2} y si es a convertidores solo serán 2 {A,B}.

1.3 OT'S PARA EQUIPO DE TRASPASO.

- Portada: describe lo mismo que en la primera sección (para equipo digital).

- Carta de ruta: Describe lo mismo que en la primera sección (para equipo digital).

- Lista de equipo: En esta información se describe lo mismo que en la primera sección referente a equipo digital, solo que en este caso se estimará por duplicado ya que la cantidad -

requerida para un sentido será la misma para el otro, llamándose el sentido o lado a las partes por donde sale o se transmite señal. - En centrales de traspaso, el equipo necesario solo son los regeneradores terminales de línea y fuentes si es necesario alimentar el tramo, sentido o lado que continúa.

- Posición en el bastidor: Esta información nos indica la posición en el bastidor o bastidores así como la posición del bastidor dentro de la sala para cada uno de los lados o sentidos.

- Carta de jacks: Esta información contiene lo mismo que para la sección de equipo digital, solo que además en este caso la carta de jacks se encuentra dos veces para cada sentido o lado.

- Localización en la sala: Esta información contiene lo mismo que para la sección de equipo digital.

Se considera un tiempo estimado para la revisión de cada una de las partes de la ot's tomando como base 3 sistemas del tipo terminal y con 3 centrales de traspaso de dos días como mínimo y cinco como máximo, este tiempo se hace necesario ya que se tiene que revisar cada una de las centrales en cuanto a información de equipo existente y faltante además de su verificación.

Por lo que respecta al número de personas, se hace necesario la utilización de dos personas con conocimiento de las ot's. Estas personas requieren que hayan recibido con anticipación alguna explicación del equipo tanto en su configuración fl-

sica como en su funcionamiento.

2) VERIFICACION FISICA DE LAS OT'S EN CENTRALES Y RUTAS.

La práctica de esta actividad es importante realizarla antes de instalar el equipo necesario en las centrales, evitando de esta forma la instalación en centrales o rutas en donde no exista, ya sea bastidores o el cableado de las rutas; con esto se logrará que el equipo no permanezca tanto tiempo antes de ser entregado a las personas de servicios de mantenimiento, con lo cual se evitará que el equipo sea tomado, cambiado de lugar o retirado del mismo.

Pueden existir datos mal proporcionados, los cuales -- por equivocación del Departamento de Proyectos han sido asignados; sin embargo estos datos pueden ser corregidos sin afectar la conexión física, solo será cuestión de dar aviso a dicho departamento.

Para el caso de las rutas de enlace, si nos corresponde una nueva ruta es indispensable revisar la línea para ver si -- existe la instalación de la ruta, revisando el número de cable para cada uno de los sentidos, números de strips hacia donde está regmatado el cable troncalero en las centrales y tipo de conexión, ya sea unidireccional o bidireccional. Esto último se refiere a los sentidos que se manejan en cada una de las ollas, puede ser que -- por una sola olla se maneje transmisión y recepción o sea por un -- regenerador transmisión y por el siguiente recepción o la conexión más común, una olla para puras transmisiones y otra para puros sen

lidos de recepción, con esto último se hace necesario identificar timbrando los hilos del cableado de línea.

El tiempo necesario para la ejecución de esta práctica se considera de dos días mínimo y cuatro como máximo y dos personas con habilidad en el manejo e interpretación del multímetro para poder hacer la prueba de correspondencia en el cableado. La herramienta necesaria será: 2 juegos de pinzas, 2 micros y multímetro.

3) ELABORACION DE LISTA DE EQUIPO.

La elaboración de esta lista se hace básicamente - revisando primeramente la cantidad de equipo asignado para la ot's y en segundo lugar por la verificación física realizada con anterioridad.

Las listas que se elaborarán serán 3:

- Lista de equipo
- Lista de cable
- Lista de accesorios

3.1) La lista de equipo será formada por la cantidad de equipo que quedará instalado en la central, formando parte del sistema de que se trate, como puede ser regeneradores, terminal de línea, equipo de multiplexaje, repisas, unidades de alarma; si son necesarias, equipo de supervisión, etc., de igual forma para las rutas o líneas de enlace.

La lista de equipo es la más importante debido a que esta es la que contemplará todo el equipo necesario para el siste-

ma. Si existiera algún faltante durante la instalación, esta tendría forzosamente que detenerse con lo cual se alargaría el tiempo de instalación.

3.2] Lista de cable: Esta se elaborará tomando como base que no se deberá incluir el cable multipar del múltiplex ya que este ha sido instalado anteriormente y solo será necesario coaxial y jumper, para los traspasos y centrales donde termina el sistema, el jumper se utiliza para cablear o puentear la tablilla de alta frecuencia al troncalero y el coaxial para enlazar ya sea el regenerador terminal de línea con el múltiplex en el caso de equipo -- terminal o para enlazar el regenerador terminal de línea con el -- BDTD*

3.3] En la lista de accesorios, se deben incluir todo aquello que no se incluyó en las dos listas anteriores como pueden ser fusibles, conectores BNC, conectores de repisa, cinturones manuales del equipo, soldadura, pasta para soldar, cuerdas, de acuerdo al tipo de equipo, etc.

El tiempo necesario para llevar a cabo esta práctica es de 3 días como mínimo y cuatro como máximo con dos personas para ir sacando la lista y que servirá para ir tomando en cuenta la localización de los sistemas en la central y bastidor para posteriormente tener una idea más clara del trabajo a realizar, en esta actividad no será necesaria ninguna herramienta.

4) RECOGER EQUIPO SOLICITADO A LA BODEGA.

* BDTD.- Bastidos De Troncales Digitales.

La práctica de este punto consiste en revisar y -- recoger el equipo solicitado mediante documento previo a la bodega.

La revisión consiste en inspeccionar el equipo en -- cuanto al buen estado físico buscando que todas las unidades no -- les haga falta ningún componente electrónico ni puentes. En cues- tión de repisas, se revisará que no estén dañadas sus pistas o cir- cuitos impresos que no estén descuadradas o mal armadas y poste- - riormente durante el conteo del equipo, se contabilizará esté de - acuerdo a la solicitud del mismo.

La prueba eléctrica del equipo se llevará a cabo des-- pués de que haya sido instalado y esté funcionando.

El tiempo que se considera para la realización de este punto es de un día mínimo y dos como máximo con la colaboración de dos personas con conocimiento de las partes del equipo, no se hace necesaria la utilización de herramienta

5) CONEXION Y VERIFICACION DE LA ALIMENTACION A LOS BASTIDORES.

La conexión eléctrica comprende lo relacionado a -- la alimentación externa al bastidor y que parte desde las baterías de la central que son las que aseguran el funcionamiento constante de este equipo, en caso de que falte la energía eléctrica.

La designación de un sistema en la primera posición de un bastidor o fila nueva, está dada por la ot's y esto hace necesá- rio instalar una nueva alimentación, la cual debe partir desde las

baterías con un voltaje de -48 v. además de una tierra necesaria - para completar las polaridades, la alimentación de -48 volts es ne cesaria asegurarla a través de un fusible de protección con capaci dad de 100 Amp. situado en los rectificadores que es desde donde - parte el cable de alimentación al bastidor lateral de la nueva fi la, después la alimentación individual a cada bastidor se derivará pasando también a través de un fusible de 30 amp.

Una vez introducidas las alimentaciones por medio de - fuentes reguladas del propio bastidor, éste deberá proporcionar -- además del voltaje de -48 v. y tierra, un voltaje de 5 volts útil para las alarmas de los sistemas.

La comprobación se hace con la ayuda de un multímetro digital y es conveniente para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, ya que la buena proporción del voltaje de -48 v. hace que se alimenten las repisas con lo cual las fuentes de cada siste ma para alimentar las líneas de enlace sean activadas, la tierra - sirve como referencia general y el voltaje de 5 v. como alimenta ción a circuitos de baja potencia como son los de alarma y que son activadas por daños o fallas registradas ya sea en el regenerador terminal de línea, unidades de múltiplex, línea de enlace, etc. Cabe hacer mención la importancia que tiene, el que todo aparato - de prueba sea correctamente aterrizado, obteniéndose ésta después de haber alimentado la fila; de cualquier parte que constituya la estructura, ya sea, placa de piso, bastidor, etc.

La introducción de una nueva instalación de alimenta--

ción, se debe llevar a cabo con ayuda de un multímetro con la finalidad de identificar los voltajes y la tierra. Se considera un -- tiempo estimado de 1 a 2 días por central que requiriera este punto, además dos personas con conocimiento del multímetro digital, - la herramienta necesaria es: 2 juegos de pinzas, un cautín, pasta, soldadura y multímetro.

6) INSTALACION DE EQUIPOS MULTIPLEX (MUX) DIGITAL Y DE TRASPASO.

La instalación de estos equipos, se debe iniciar - con la introducción del cable coaxial y que puede ir, ya sea, del regenerador terminal de línea al BDTD, del regenerador terminal de línea al regenerador terminal de línea, pero del otro lado; en el caso de centrales de traspaso o bien del regenerador terminal de - línea al equipo MUX, enseguida se instalarán las repisas tanto de equipo múltiplex, señalización, híbridas o regeneradores terminal de línea.

Los sistemas digitales solo constan en la central terminal de regeneradores terminal de línea los cuales tienen la capacidad, además de regenerar la señal y alimentar la línea de enlace de proporcionar puntos de prueba para alimentación y señal. Estos sistemas también tienen que ser rematados en dos conectores BNC -- hembras instalados en el BDTD asignado por la ot's.

Una vez instalado el equipo en centrales terminales, - se continuará con las centrales de traspaso en donde se instalarán los regeneradores terminal de línea con los adecuados puentes de

alimentación para las líneas de enlace. Los puentes se pueden encontrar en los respectivos manuales del equipo y pueden ser para central "A" desde donde se alimentará o para central "B" desde donde se cerrará el loop de alimentación. Existen algunos tipos de equipo que no necesitan puentes sino que se les adiciona fuentes externas de voltaje.

En centrales de traspaso se debe considerar lo siguiente: los cables coaxiales deben invertirse de un regenerador terminal de línea a otro regenerador terminal de línea o sea, que la transmisión de un lado será la recepción del otro y viceversa.

En el anexo correspondiente a este punto 5, se muestra la configuración de diferentes equipos, ya sean terminales o digitales que maneja y utiliza Teléfonos de México.

El tiempo estimado necesario para la realización de este punto, es de 6 días mínimo y 7 como máximo con dos personas con conocimientos de los equipos en cuanto a configuración y funcionamiento del mismo por tipo de tarjetas; la herramienta necesaria son pinzas de corte y punta, desarmadores planos y de cruz, cautín de 40 watts, rapadora, pasta y soldadura.

7) CONEXION DEL CABLEADO DEL REGENERADOR TERMINAL DE LINEA Y EL CABLE TRONCALERO.

Debido a que se ha terminado de instalar el equipo en las centrales, el sistema o sistemas, necesitan ahora ser enlazados desde la tablilla de alta frecuencia hasta la tablilla de ca

ble troncalero, lográndose con esto el acceso a la línea de enlace hacia otra central.

Los datos tanto para número de strips como para cable y número de pares, están dados en las ot's para alta frecuencia, - la ot's en la página del frente de bastidor nos indica el número - de strip tanto para transmisión como para recepción y el número de par estará dado por la posición que ocupa físicamente el sistema - en el bastidor y será el mismo para ambos sentidos. Los datos del número de strip troncalero están proporcionados en la hoja de carta de jacks; además se encuentran datos como son número de caja, - tipo de caja, número de cable tanto para transmisión como para recepción, además el número de par; con estos datos podremos entonces localizar nuestro strip y empezaremos a enlazar.

El enlace entre tablilla de alta frecuencia (A.F.) y - cable troncalero, se hace generalmente utilizando cable jumper, en el caso de instalar un solo sistema utilizando la parte "A" del regenerador de línea se tendrá que enlazar también la posición "B" - del regenerador con lo cual se deduce que al efectuar enlaces se - deben hacer por parejas.

La realización de esta actividad puede llevar otra a - la par, como es la de instalar regeneradores en la línea de enlace solo será necesario, seleccionar la atenuación y tipo necesario de alimentación ya que esto varía de acuerdo al sentido y número de - pozo. Por otra parte se tendrá que tomar en cuenta la siguiente - consideración por cada par de sistemas, se instalarán dos regeneradores

dores en cada pozo uno para cada sentido.

Concluido este punto número 6 para cada una de las centrales y rutas de enlace, la instalación solo consistirá en adelantar de solución de fallas tanto de alimentación como de señal.

El tiempo que se estima necesario para este punto es muy variable ya que se debe tomar en cuenta el número de pozos y centrales de traspaso, pero tomando como base 9 pozos y 3 centrales de traspaso. El tiempo estimado es de 8 días mínimo y 10 días máximo con tres personas con habilidad para la interpretación de carta de jacks.

La herramienta necesaria serán: 2 juegos de pinzas, rapecadora, caulín de 40 watts, torquímetro y dados de acuerdo a la medida del tipo de olla.

8) VERIFICACION DE LOOPS DE ALIMENTACION EN LAS CENTRALES.

Los loops de alimentación son circuitos por donde fluye el voltaje y corriente; en estos circuitos se tiene una caída de alimentación proporcional al número de repetidores que se tengan en la línea de enlace, esta caída de voltaje se podrá verificar desde la Ltu's (unidad terminal de línea) desde donde se alimenta la línea de enlace. Si un loop de alimentación se encuentra bien alimentado, se encontrará que por cada punto repetidor se tendrá una caída de 15 volts aproximadamente y en la lectura de corriente por lo general y en cualquier tipo de equipo solo se obtie

ne con la ayuda del multímetro una relación que indica si el loop de alimentación está cerrado o abierto.

Si el loop de alimentación se encontrara con lecturas de voltaje nominal, es decir, en condición de funcionamiento a circuito abierto de las fuentes y sin aparecer ninguna relación de corriente, entonces se tendrá que los circuitos de alimentación no han sido cerrados o existe algún daño en la línea de enlace.

Los loops de alimentación se deben verificar por pareja de sistemas, es decir, el funcionamiento de los loops se comprueba tomando lecturas a cada dos sistemas y se tiene que la LTU1 alimenta el circuito de alimentación de transmisión y la LTU2 alimenta el loop de alimentación de recepción. Existen dos tipos de configuración en la alimentación y que son con fuente interna y con fuente externa. Con fuente interna solo requiere de puentes especiales para alimentar la línea de enlace y con fuente externa requiere aparte de la LTU una unidad de alimentación.

Si existieran problemas en la línea de enlace o en los loops de alimentación, estos pueden ser resueltos en base o con ayuda de técnicas de solución. Las fallas por sus características son las siguientes:

5.1) Fallas por ruptura de cable.- Este tipo de falla tiene como característica principal, la de indicar la ausencia de corriente que es la relación de corriente o 48 mA y presenta el voltaje nominal de la fuente o sea a circuito abierto.

Confirmadas estas características, se procede a seguir los siguientes pasos tomados de la práctica real y experiencia.

Como primera prueba tenemos la de hacer pruebas en la central desde donde se alimenta, cerrando el loop de alimentación desde el cable troncalero; esto se hace cruzando los hilos de dos sistemas a con b y b con a. Si el circuito cierra, es decir, si se obtiene la relación de corriente aunque el voltaje sea bajo, la falla no estará en la central sino en la línea de enlace.

Teniendo como antecedente las pruebas anteriores y con eluyendo que el problema no se encuentra en la central, se procede rá entonces a trasladarse al punto intermedio de la ruta de enlace desde donde se hará la misma prueba de comprobación. Primeramente comprobando el voltaje de cada hilo referido a tierra con la ayuda del multímetro, si en cada uno de los hilos se mide un voltaje de -48v no existirá ruptura de cable hasta ese punto de regeneración, de no ser así, el daño se localizará en un punto anterior a este. Si hasta este punto se encuentran los voltajes en cada uno de los 4 hilos de entrada, entonces se harán las mismas pruebas en otro punto repetidor más adelante hasta encontrar la ruptura de cable y que por lo general se localizan en los empalmes.

Otra forma de comprobar el loop de alimentación sin -- ayuda del multímetro, es cruzando los hilos de los dos sistemas en tre sí y midiendo en la central de alimentación el voltaje respec tivo y la corriente o relación de corriente; de no obtener esto se trasladará uno a un punto de regeneración anterior y sí se obtie--

nen las lecturas anteriores el daño será necesario localizarlo más adelante.

8.2) Fallas en las lecturas de alimentación.- Estas fallas tienen como antecedente la toma de lecturas que no corresponden con las estimaciones que se hacen de acuerdo al número de puntos de repetidores, si sucede esto, los pasos a seguir serán primeramente, tomar la lectura del loop de alimentación dañado, dicha lectura deberá ser dividida entre 15 y de esta forma obtendremos el número de punto repetidos dañado, de esta manera estaremos hablando de un regenerador que se encuentra dañado o en corto circuito.

Con la realización y culminación de este punto, se considera que el proceso de instalación del sistema ha avanzado en un 75%. Este punto es una de las actividades que emplea más tiempo ya que son actividades que se repiten en cada uno de los tramos de enlace y en cada una de las líneas de enlace en donde se tengan fallas en los circuitos de alimentación.

Considerando lo anterior, se calcula un promedio de 7 - días mínimo y 9 como máximo en la realización de dicha práctica además de la ayuda de dos personas con conocimiento del manejo del multímetro y equipo que se esté instalando.

La herramienta necesaria es la siguiente: un multímetro, 2 microz, torquímetro, dados, pinzas de corte y punta, fuente de alimentación de 48 v., cautín.

Las pruebas a realizar en este punto son con la finalidad de analizar el funcionamiento del sistema en cuanto a señal se refiere.

Los sistemas terminales tienen la característica de generar en la parte del múltiplex, señal HDB 3, misma que sirve para probar el sistema en todas sus partes ya sea equipo de central y equipo de línea, además de punta a punta. La transmisión de señal desde un punto inicial, debe ser analizada, es decir sabiendo las características que la conforman. Si en el extremo lejano (el otro punto terminal) se tiene otro múltiplex, entonces los dos múltiplex deberán normalizarse o sea no indicar ninguna alarma.

Los sistemas digitales deben ser probados desde los BNC hembras rematados en el BDTD, para esto se debe contar con equipo generador de señal como es el "PDG" de Wandel & Golterman, con el cual se inyectará señal al sistema, sustituyendo de esta forma el equipo múltiplex. La señal debe viajar hasta el otro punto terminal en donde se retornará y será recibida con un equipo analizador de señal como es el "PDA" de Wandel & Golterman, y debemos obtener la misma señal que transmitimos, teniendo con esto, la normalización del sistema.

En la central "A" desde donde se transmite y recibe la señal, se debe probar tasa de errores, trama y multitrama, de existir una correcta sincronía entre el equipo generador y el equipo receptor, además de una tasa de errores mínima durante 5 minutos el sistema se considera que está en buenas condiciones.

Si no existiera una correcta sincronía entre la señal transmitida y la recibida, se debe generalmente a que existe daño y que por lo general se encuentra en algún regenerador de línea, ya que el regenerador ha sido probado en el circuito de alimentación pero no en el de señal. Existen métodos para localizar el punto de regeneración dañado; uno de ellos consiste en ir rastreando la señal por mitades de tramos hasta encontrar el punto de regeneración dañado, la señal en cada regenerador se debe ir probando a su salida, otro método es el que consiste en utilizar una localizadora de fallas, con la cual se facilita el trabajo ya que las pruebas se hacen desde la central "A" y en cada punto repetidor que se solicite.

El equipo necesario para realizar estas pruebas debe ser un generador de señal (PDG), receptor de señal (PDA), cuerdas de acuerdo al tipo de equipo instalado, 2 juegos de pinzas, torquímetro y dados. Se requiere además de 3 personas con conocimientos del equipo y habilidad para manejar los aparatos, el tiempo estimado es 3 días si no surgen problemas; si existen daños se da como margen un plazo de 3 días como máximo.

10) CONEXION DEL PAR DE HABLA Y EL PAR DE SUPERVISION.

La conexión de estos pares consiste en proporcionar un punto de acceso desde la central telefónica hacia las rutas de enlace, obteniéndose de esta forma un servicio práctico de comunicación y supervisión durante la instalación o mantenimiento del sistema.

El par de habla proporciona una trayectoria de frecuencia vocal para la comunicación entre la caja repetidora y la central durante la instalación o mantenimiento. Este par requiere de una unidad de carga en cada una de las cajas repetidoras y además disponer en cada central de una unidad en donde se de acceso a dicho par.

El par de supervisión proporciona un medio de verificación en la operación de los regeneradores de línea desde la central. El sistema de supervisión requiere de un filtro localizador de fallas en cada una de las cajas repetidoras con una frecuencia o código determinado de selección, en la central se instalará una localizadora desde donde se supervisará la línea, en el regenerador terminal de línea se debe contar con un jack de acceso.

El par de habla una vez instalado debe ser probado, para lo cual es necesario 2 micros y también un torquímetro con dados para abrir las ollas. El par de supervisión será probado durante la realización del siguiente punto. El tiempo estimado para la realización de esta actividad es de 4 días si se tienen hasta 3 rutas y el personal necesarios son 2 con conocimiento del funcionamiento del sistema.

11) PRUEBAS DE NIVEL, DIAFONIA Y FUNCIONAMIENTO DE REGENERADORES EN LA LINEA (TRIPLETAS).

Las pruebas de nivel y diafonía son exclusivas de equipo múltiple, que es el que hace la conversión analógico-dig-

tal y construye la señal digital. La tercera prueba se realiza -- con la finalidad de saber la calidad de funcionamiento de cada uno de los regeneradores.

11.1) La prueba de nivel consiste de lo siguiente: primeramente se debe hacer un retorno (loop) en las unidades de MUX, - o sea, conectar la señal de la unidad de transmisión con la unidad de recepción, con esto se debe normalizar las unidades de MUX. Enseguida con un generador y medidor de señal ("PCM 2"-Wandel & Golterman) se procederá a efectuar su calibración, esto se hace transmitiendo con la parte generadora un nivel de cero dBm todas sus demás perillas en cero únicamente la de selección de funciones en calibración y en recepción debemos obtener un nivel de cero dBm, después de obtener la calibración se seleccionará la generación de -- una señal senoidal de 820 Hz. con un nivel de transmisión, para 2 hilos, de 0 ± 0.25 dBm y para 4 hilos de -6 ± 0.25 , esta señal será transmitida por las unidades de canal de 1 a 30 y recibida por canales de 1 a 30 de uno en uno progresivamente, las lecturas que se obtengan deberán ser aproximadamente las siguientes, para 2 hilos un nivel de -3 ± 0.25 dBm y para 4 hilos un nivel de $+3 \pm 0.25$ dBm.

11.2) La prueba de diafonía entre canales nos permite cuantificar la interferencia causada a los canales adyacentes al -- de transmisión.

Dicha prueba se inicia con la calibración, después se han de ajustar los niveles de las unidades de canal de acuerdo a --

Las especificaciones de la ot's.

La diafonía entre canales adyacentes debe ser tal que con una onda senoidal en la banda entre los 700 a 1100 Hz. con un nivel de 0 dBm0 seleccionado en el aparato "PCM 2" Wandel & Göltzerman y aplicado a los puertos o canales de entrada, "El CCITT recomienda que la diferencia entre el nivel de todo de prueba recibido y el nivel de diafonía debe ser como mínimo de 58 dB". *

11.3) La prueba de funcionamiento de regeneradores nos permite monitorear la línea de enlace desde la central transmisora, en el anexo correspondiente a esta actividad se esquematiza el diagrama de circuito de prueba, El aparato TF2902/2 de "Marconi" genera un patrón de prueba modulado con la frecuencia correspondiente a cada repetidor, el cual es transmitido por la línea y al llegar al regenerador la señal se deriva por el filtro paso banda - existente en éste, parte de ella retorna al extremo transmisor por el par de supervisión.

El patrón de prueba consiste de tripletas o sea grupo de 3 bits con polaridad alternada repitiéndose después de un intervalo seleccionable de 0 a 16 espacios de tiempo, además tiene un nivel medio de corriente directa que se controla variando la densidad de las tripletas o sea el intervalo existente entre ellas.

Esta señal se modula con una de las 18 frecuencias seleccionables de acuerdo al regenerador que se vaya a probar produciendo un cambio en la polaridad del contenido de C.D. de la señal

* HERRERA PEREZ, ENRIQUE. Fundamentos de Ingeniería Telefónica México, Limusa, 1983 P. 82

La frecuencia correspondiente a cada repetidor se han enlistado en la página 31.

En la recepción solo llega la componente de audio-frecuencia de la señal transmitida y entra al aparato para ser medida debiendo obtener lecturas mayores a -45 dBm, de lo contrario el regenerador estará dañado y por lo tanto los siguientes regeneradores no podrán ser interrogados hasta no funcionar normalmente.

El tiempo que se considera es de 5 días como mínimo y 9 días como máximo, con ayuda de dos personas con conocimiento del tipo de equipo que se instaló. En cuestión de herramienta se solicitan dos juegos de pinzas, torquímetro con dados, 2 micros y cuerdas de acuerdo al tipo de equipo y equipo como es el "PCM 2" y - - "TF2902/2 de Marconi"

12) SENALIZACION DE SISTEMAS CON EQUIPO MULTIPLEX.

Los sistemas con múltiplex requieren pruebas en las que se simule el comportamiento en condiciones normales de servicio, para esto se realiza la prueba de señalización con la que se detectarán y solucionarán fallas como son conectores cambiados, equivocaciones en el cableado o unidades dañadas, etc.

Como ya se mencionó anteriormente, los sistemas con -- múltiplex existen en dos versiones a convertidores y a placas por consiguiente dos modos de señalización. En el anexo correspondiente a esta actividad se muestran los diagramas de conexión para los dos casos y a continuación se describe el funcionamiento de cada -

uno de ellos.

Como sabemos, el sentido de una llamada es de Fur a Fir o sea que el órgano de salida de la central de conmutación es la Fur y el de entrada es la Fir; sin embargo para la señalización es en sentido inverso o sea de Fir a Fur, esto es, la fir es quien proporciona el voltaje de operación de la forma indicada (-48 v. - en el hilo "a" y tierra (+) en el hilo "B") este par de hilos están conectados directamente de la placa Fir al TTK (por la parte de abajo); el TTK tiene capacidad para 20 fibres, luego por la parte de arriba, mediante tornillos y jumper se conecta al strip de baja frecuencia (por la parte derecha), cabe aclarar que algunos strips son directamente soldados o rapeados. Posteriormente se pasa al convertidor de entrada (incoming) en los puntos (3 y 4), y mediante el link se enlazan con los puntos (1 y 2). De aquí entra al P.C.M. y la información recibida se transmitirá al P.C.M. distante de la forma indicada.

El voltaje de -48 no es transmitido por el P.C.M., si no que este al detectar dicho voltaje en la incoming lo interpreta como 1 lógico y que será lo que se transmitirá por el P.C.M. hacia el lado Fur, en donde el 1 lógico es recibido por la outgoing y -- ahora si será entregado el voltaje a la placa Fur (-48 volts) en el hilo "a" y tierra en el hilo "B".

En lo referente a sistemas con MUX a placas, se tiene un diagrama de conexión en el anexo correspondiente. Como se pue-

de observar la conexión entre dos placas, que para este caso serán Fur-D y Fir-D se realiza mediante el sistema P.C.M. a placas (6 hilos) 2 de voz y 4 de señalización.

Hilos de voz	"a"	
	"b"	
Hilos de señalización	M1	
	M2	
	E1	
	E2	

Al conectar la Fur-D, ésta envía una tierra (*) por el hilo M2 la cual es recibida en el PCM "A" en el mismo hilo.

Esta tierra es transmitida por el PCM "A" hacia el - - PCM "B" el cual la recibe en el hilo E2 y por el mismo hilo se entrega a la Fir-D en donde opera el relevador "E2".

Al operar este relevador E2 en la Fir-D cierra sus contactos y envía una tierra por el hilo M2 hacia el PCM "B" el cual transmite dicha tierra hasta PCM "A" en donde es recibida por el - hilo E2 en donde a su vez se entrega hacia la Fur-D por el mismo - hilo E2 lo que hace que opere el relevador E2 en la Fur-D.

En estas condiciones podemos decir que la troncal está lista para ser ocupada.

Como podemos observar los hilos "M" son de transmisión y los hilos "E" de recepción, tanto de Fur a Fir como de Fir a Fur,

además el PCM hace una inversión, esto es que de una terminal se transmite por los hilos "M" y llega a la otra terminal en los hilos "E" y viceversa, es por esto que llamamos a este tipo de enlaces, bidireccionales.

La prueba de señalización prácticamente se entiende como el enlazamiento a través de P.C.M. de llamadas telefónicas.

La realización de esta actividad se calcula en un tiempo de 4 días como mínimo y 6 como máximo con tres personas con conocimiento del equipo.

En cuestión de herramienta se hace necesario: 2 juegos de pinzas, multímetro, 3 micros y caimanes, con el objetivo de monitorear la señalización, se hace indispensable un "ELMI".

13) INSTALACION Y COMPROBACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS ALARMAS.

Las alarmas son un conjunto de indicaciones o señales visuales las cuales son generadas cuando se tiene algun problema o daño en el sistema.

Los diferentes tipos de equipo tienen la opción de seleccionar mediante puentes en sus circuitos, generalmente en el regenerador terminal de línea, el tipo de alarmas que requerimos. Las alarmas hasta esta actividad no han sido instaladas con la finalidad de no generar o provocar alarmas falsas al personal de servicios.

Existen 4 casos en la instalación de alarmas, el primero se ha instalado un bastidor nuevo; en este caso el bastidor tendrá que indicar sus alarmas y también se mandarán las alarmas al bastidor lateral en donde el personal de servicios indicará el punto de instalación de dichas alarmas. El segundo caso se tiene cuando el sistema es digital y solo se concretará a revisar que el regenerador terminal de línea indique y mande alarma en su mismo bastidor. El tercer caso se tiene en una central de traspaso en las que los dos regeneradores terminal de línea uno para cada lado también genere e indique alarma en su mismo bastidor y por último el cuarto caso en el que aparte del regenerador terminal de línea se tiene el MUX. Este también tiene la opción de indicar y mandar las alarmas que se seleccionen. Todas las opciones de alarmas se encuentran en los manuales del equipo de que se trate.

Una vez instaladas las alarmas, se probará su funcionamiento en base a fallas que existan y se generen en el sistema. -- Las alarmas que se tengan, deben corresponder con las siguientes consideraciones:

Las alarmas son de dos categorías:

- Alarmas mayores las cuales indican que el equipo ha dejado de funcionar en su totalidad.
- Alarmas menores las cuales indican que la calidad del servicio del equipo es deficiente o bien que la central remota ha fallado.

Los casos en que la alarma mayor debe ser activada son los siguientes:

- a) Falta de alimentación
- b) Razón excesiva de errores en la palabra de alineamiento de trama.
- c) Alarma remota (en la central distante)
- d) Pérdida de reloj.
- e) Pérdida de alineamiento de trama.
- f) Alarma en el sentido de transmisión o recepción.
- g) Señal de indicación de alarma recibida (AIS)

Los casos en que es activada la alarma mayor, generalmente son considerados como aquellos en que el servicio del sistema se suspende en forma total. Ahora para que la alarma menor sea activada se deben generar las siguientes fallas:

- a) Alarma mayor remota.
- b) Alarma menor remota.
- c) Pérdida de alineamiento de multitrama remota.
- d) Todos los casos de generación de alarma remota.

La instalación de alarmas se considera hacerlo en un tiempo de 3 días como mínimo y 5 como máximo con ayuda de dos personas y herramienta como es: rapeadora, multímetro y dos juegos de pinzas.

14) INFORMACION Y FORMATOS PARA EL USUARIO. ROTULACION DE TABLILLAS Y EQUIPO.

Una vez que el trabajo de instalación ha concluido, se deben llenar los formatos correspondientes con todos los datos que durante el proceso de instalación han sido verificados. La

información y formatos deben ser entregados al personal de mantenimiento.

En el anexo correspondiente, se encuentran los formatos que deben ser llenados. El tiempo considerado para llenar los formatos con ayuda de dos personas es de 4 días mínimo y 5 días como máximo.

Las tabillitas y equipo requieren ser identificadas con los datos de la ot's, de color azul el equipo; rojo el strip de baja frecuencia, naranja los strips de alta frecuencia y troncalero, etiqueta en los BDTD'S.

El tiempo para esta actividad se considera a la par -- con el llenado de formatos y con las mismas personas, la herramienta necesaria es: Dymo, cintas de color azul, naranja, rojo y tijeras.

4.2 PROTOCOLO DE RECEPCION

PRUEBA

1) IDENTIFICACION DE SISTEMAS, ROTULOS EN EL DISTRIBUIDOR MUX Y UNIDADES TERMINALES DE LINEA O REGENERADORES TERMINAL DE LINEA.

Esta prueba se realiza con la ot's revisando que:

- a) La posición del MUX, regenerador terminal de línea se encuentren localizados en las posiciones y bastidores según las ot's.
- b) Revisar que los rótulos estén de color:

- Azul en el equipo
- Rojo en el strip de baja frecuencia
- Naranja en los strips de alta frecuencia y troncalero
- Etiquetas en el interior del BDTD.

- c) Cuando sea primer sistema el que se está recibiendo, se pedirá que estén rotulados los bastidores - con los datos de posición dentro de la fila con dy mo color azul.
- d) Verificar que los datos en los rotulos sean los indicados en las ot's.

2) CABLEADO DE MUX A DISTRIBUIDOR.

Esta prueba se realiza en conjunto con la prueba -

No. 10 (Señalización) revisando que:

- a) Sea el strip de baja frecuencia que indica la ot's.
- b) Estén bien soldados los hilos en el strip.
- c) No haya cruce de hilos en los canales (se evitan, corrigen y comprueban con la señalización).

3) CABLEADO DE ALTA FRECUENCIA.

Esta prueba se realiza en conjunto con la prueba -

No. 8 (Detección de errores en la línea), revisando que:

- a) Los strips de alta frecuencia y troncalero sean -- los que indica la ot's.
- b) Que estén bien soldados los hilos en los strips -- troncaleros y alta frecuencia; si el equipo es Phi

lipsis, deberán de estar soldados los strips que se encuentran en la repisa superior del bastidor; si es Raleigh deberán estar bien soldadas la unidad - interfaz de línea y unidad interfaz de equipo.

- c) Que al hacer la prueba de errores en los strips -- (truncalero y alta frecuencia) el par que se esté chequeando corresponda al sistema que indica la ot's.

4) CHEQUEO DE PARES DE SERVICIO Y HABLA.

El chequeo del par de servicio se hace en conjunto con la prueba No. 9 (Funcionamiento de los regeneradores). El par de habla se prueba cuando se entrega una caja nueva y se revisa que:

- a) Que el par esté rematado en un jack en el bastidor de tensiones o en una repisa de misceláneos.
 b) Que esté rotulado con el número de caja y sentido.
 c) Que funcione adecuadamente de punto a punto, pozo a pozo y respete el sentido.

5) VOLTAJE EN LAS UNIDADES DE POTENCIA.

Revisar que los voltajes de operación de cada equipo estén dentro de los límites establecidos.

6) NIVELES DE RECEPCION.

En esta prueba se verifica que las lecturas de nivel y ruido estén dentro de los parámetros recomendados por el - - C.C.I.F.T.

7) DIAFONIA ENTRE CANALES ADYACENTES.

Esta prueba se hace con todos los canales en combinación de acuerdo al tipo de equipo que se esté recibiendo con los parámetros ya establecidos, tomando en cuenta que las lecturas no deben ser más bajas de -58 dBz.

8) DETECCIÓN DE ERRORES EN LA LINEA.

Esta prueba se realiza en conjunto con la prueba - No. 3.

Se probará señal y no deberá haber errores digitales durante 5 minutos en la recepción de cada uno de los extremos.

9) COMPROBACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS REGENERADORES EN LA RUTA.

Esta prueba se realizará con el generador de triplas o con la repisa detectora de fallas, dependiendo del tipo de equipo, tomando en cuenta que si es con generador, no se deben tener lecturas más bajas de -40 dB; si es con detectora de fallas, no se debe tener lecturas mayores de 10^{-4} .

También se verifica que:

- a) Se cumpla con los requisitos a, b y c, que se enuncian en la prueba No. 4 y aplicarlos para el par de supervisión
- b) Se tomen las lecturas de corriente y voltaje de línea.
- c) Los puentes de regeneradores terminales e intermedios sean los adecuados.

10) SENALIZACION.

Esta prueba se realizará con los requisitos a, b y c de la prueba No. 2; además de usar preferentemente el equipo ELM1 o PDA-3 acompañado de PDA-64 para poder checar la señalización de cada canal y los estados de abonado.

11) ALIMENTACIONES 110 V. C.A. Y -48 V. C.D.

Esta prueba se realizará revisando que:

- a) Si se recibe un bastidor de tensiones, verificar que la alimentación de -48 v. y la tierra se encuentren bien sujetos (atornillados a la barra de tensiones o de tierra) y verificar que estén correctos los voltajes de -48 v. C.D. y 110 C.A. y correctamente dimados con los datos de la posición de la sala de fuerza, así como también el funcionamiento y carga de interruptores y lámparas, que los tomacorrientes de 110 V. C.A. sean polarizados y estén debidamente conectados.
- b) Si se recibe bastidor de MUX o línea, verificar los -48 v. y que el cable esté rotulado con el número de bastidor en el fusible o breaker asimismo que no se sobrecarguen los mismos.
- c) Si es el primer sistema de un grupo de ellos y que son alimentados por un fusible común, se verificará que haya correcta correspondencia entre posición de fusible y repisa.
- d) Si la sala es nueva se debe tomar el dato de posi-

ción de fusible en la sala de fuerza.

- Que la estructura esté bien sujeta.
- Que la carga del fusible de la sala de fuerza - sea la adecuada.
- Que el alumbrado esté y/o funcione adecuadamente.
- Que la tierra de la sala de fuerza esté debidamente terminada en la gila (Sala P.C.M.).

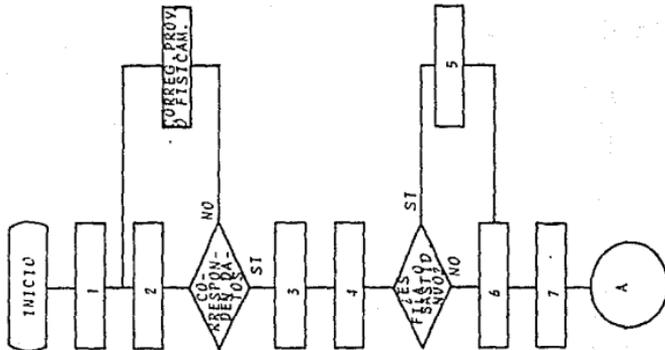
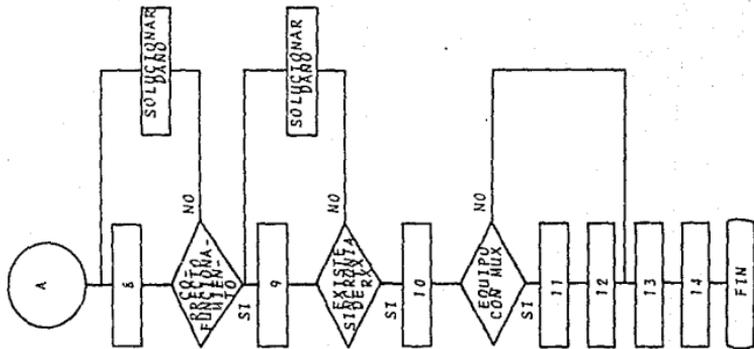
12) LAMPARAS DE BASTIDOR Y SUPERVISION.

- a) Si se recibe bastidor de tensiones, verificar que:
- Enciendan los focos que indican el lado (iz- -- quiendo o derecho) donde hay alarma.
 - Envíe alarma roja o blanca.
 - Encienda la lámpara (fus) que nos indica que se fundió o boto el fusible.
 - Encienda la lámpara de -48 v. que nos indica - que no recibe alimentación de la planta de fuer- za.
 - Todos los focos o fusibles sean del valor ade- cuado a su funcionamiento.
- b) Si se recibe bastidor MUX o línea, verificar que - mande las alarmas mayor y menor.
- Si se recibe repisa de MUX o línea, verificar - que envíe las alarmas mayor y menor y que alar- men con las lámparas de supervisión correctas.

13) INSPECCION DE HOJAS DE DATOS.

Revisar que los datos de baja frecuencia y alta - frecuencia y carta de jacks, estén bien copiados de la ot's en los formatos correspondientes.

Si se recibe ruta nueva, pedir carta de ruta con la localización exacta de los pozos.



- 1.- Asignación de órdenes de trabajo (Ot's) de equipo digital, terminal y de trabajo.
- 2.- Verificación física de las Ot's en centrales y rutas.
- 3.- Elaboración de lista de equipo.
- 4.- Recoger equipo solicitado a la bodega.
- 5.- Conexión y verificación de la alimentación a los bastidores.
- 6.- Instalación del equipo múltiplex (MUX) digital y de traspase.
- 7.- Conexión del cableado del regenerador terminal de línea y el cable troncalero.
- 8.- Verificación de loops de alimentación en centrales.
- 9.- Pruebas con señal digital (HDB 3).
- 10.- Conexión del par de habla y el par de supervisión.
- 11.- Pruebas de nivel, diafonía y funcionamiento de regeneradores en la línea (trípletas).
- 12.- Señalización de sistemas con equipo múltiplex.
- 13.- Instalación y comprobación del funcionamiento de alarmas.
- 14.- Información y formatos para el usuario. Rotulación de tablas y equipo.

ANEXO DEL CAPITULO 4

ANEXO DEL PUNTO 1

ASIGNACION DE ORDENES DE TRABAJO (OT'S) DEL
EQUIPO DIGITAL, TERMINAL Y DE TRASPASO.

Et/cp 6-77

CENTRAL VALLEJO OFICINA MEXICO, D.F.

ENCARGADO DEL TRABAJO Depro. Construcción y Supervisión Técnica

SIRVANSE EFECTUAR LOS SIGUIENTES TRABAJOS:

- 1.- Instalación, conexión y ajuste de equipo Línea Terminal PH NG y Línea PH NG necesario para 17 sistemas digitales P.C.M. a LINDAVISTA VL - LI : 1-17 por requerimientos de aumento de troncales digitales, correspondientes al proyecto VALLEJO TANDEM como se indica en las hoja anexas.
- 2.- Procedase a la conexión mostrada en la hoja anexa del BDTD previamente instalado en el lugar indicado según plano adjunto.
- 3.- Ordenes de referencia ; Et/cp (6-1 LINDAVISTA)
- 4.- Distribución de copias ;

Et/cp/ Et/p Etc/m Semt Semp

2 1 1 1 1

MATERIAL Y MANO DE OBRA

CLASE DE TRABAJO

CUENTA

INSTALACION , CONEXION
Y AJUSTE DE EQUIPO

3.066.497
3.066.797

ANTES DE PRINCIPIAR ESTE TRABAJO DEBERA AVISARSE A jefe de la Central
AL TERMINARSE EL TRABAJO DEBERA SER INVECCIONADO POR Servicios a Clientes.

MEXICO, D.F., _____ DE _____ DE _____

CUENTA	OPERARIOS DE PLANTA			OPERARIOS EVENTUALES		
	TIEMPO EMPLEADO HOMERES HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$	TIEMPO EMPLEADO HOMERES HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$
TOTAL						

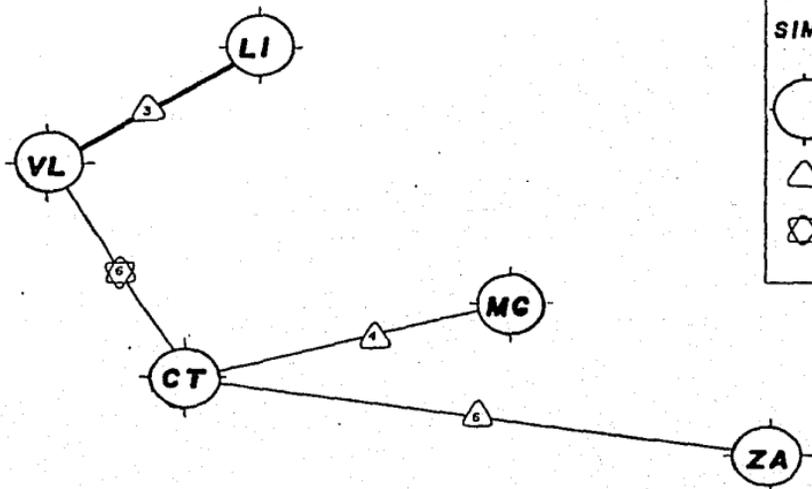
TRABAJO EMPEZADO _____ DE _____

TRABAJO TERMINADO _____ DE _____

_____ DE _____ ENCARGADO

ANOTADO EN	FECHA	FIRMA
REGISTRO		
DEPTO. DE DIBUJO		
DEPTO. DE REPAR.		
AJUSTE DE INVENTARIO		
CONTRALORIA		

GRUPO M-13/86



SIMBOLOGIA



CENTRAL



LINEA PH-NO



LINEA RALEIGH

LISTA DE EQUIPO TERMINAL DE LINEA (TERMINAL) PH-NG, LME, RC, PH
CENTRAL VALLEJO SISTEMA(s) VL - LI : 1-17

L.H. ERICSSON	1.- BASTIDOR DE LINEA TERMINAL	ZEZ	230	02	_____
	2.- BASTIDOR DE LINEA TERMINAL ByB	ZEZ	024	02/2	_____
	3.- REPISA DE LINEA	ZFD	231	01	_____
	4.- CONVERTIDOR	BMR	906	03	_____
	5.- TRANSFORMADOR	ZHE	514	31	_____
	6.- REGENERADOR	ZHH	514	31	_____
	7.- FUENTE DE ALIMENTACION	BMR	907	01,02	_____
	8.- UNIDAD DE CONEXION	ZHZ	514	01	_____
	9.- FUENTE DESCENTRALIZADA	BMR	907	04	_____
RALEIGH	1.- BASTIDOR TERMINAL DE LINEA	MTE		600281	_____
	2.- REPISA TERMINAL DE LINEA	LTS		627400	_____
	3.- UNIDAD INTERFAZ DE LINEA	LIU		627485	_____
	4.- UNIDAD INTERFAZ DE EQUIPO	EIU		627487	_____
	5.- UNIDAD DE ALIMENTACION DE LINEA	LPV		627425	_____
	6.- REGENERADOR TERMINAL	CDR		627410	_____
	7.- UNIDAD DE CANAL DE ORDENES	OWU		627430	_____
	8.- UNIDAD DE ACCESO E INTERROGACION	IAU		627440	_____
	9.- UNIDAD DE ALARMA DE LINEA	LTU		627435	_____
PH-NG	1.- BASTIDOR DE LINEA TERMINAL	9560	048	42120	1
	2.- REPISA DE LINEA	9560	090	90100	3
	3.- UNIDAD DE TERMINACION DE LINEA.	9560	021	72100	18
	4.- UNIDAD CON FAC. DE MEDICION	9560	021	73100	3
	5.- UNIDAD DE SUPERVISION	9560	021	78100	3
	6.- UNIDAD DE ALIMENTACION	9560	036	29100	18
	7.- UNIDAD DE ALIMENTACION 8 V.C.C. / CONECTOR PARA SEÑAL P.C.M.	9560	036	30100	2 6
L.H.E.-BYB ERICSSON	1.- BASTIDOR DE LINEA TERMINAL	ZEZ	024	02/2 y 01/1	_____
	2.- REPISA DE LINEA	ZFD	424	01	_____
	3.- REGENERADOR	ZHH	34205		_____
	4.- FUENTE DE ALIMENTACION REMOTA	ROF	137	7097.1	_____
	5.- JUEGO DE MONTAJE REPISA	ZEZ	024	901	_____
	6.- REPISA LOCALIZADORA DE FALLAS	ZFN	42301		_____
	7.- UNIDADES DE SERV. Y LOC. DE FALLAS	ZHY	342	04	_____

OBSERVACIONES: LADO LINDAVISTA EQUIPO PH NG

POSICION DE REGENERADORES EN JACKS DE CAJA

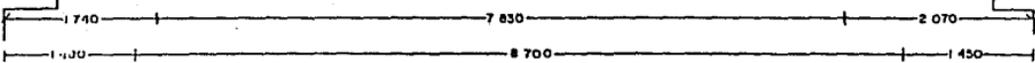
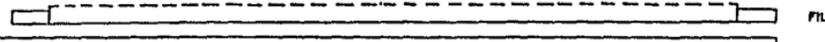
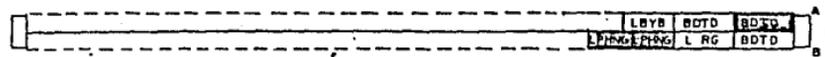
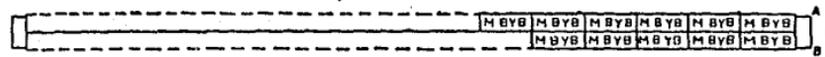
RUTA: VL - LI		CENTRAL: VL	STRIP TX: 2415
CAJA N°: 1	TIPO: PH NG		STRIP RX: 4221
SENTIDO: VL-LI	CABLE N°: 770	CENTRAL: LI	STRIP TX: 1187
SENTIDO: LI-VL	CABLE N°: 770		STRIP RX: 1181
ADM: 205 5083	PROG: 1985	FREC. PES: 86.01.16	
N° DE FOZOS: 3	N° DE JACKS:	CONEXION: Unidireccional	

JACK	SISTEMA	N°
1	VL - LI	1
	VL - LI	2
2	VL - VI	3
	VL - LI	4
3	VL - LI	5
	VL - LI	6
4	VI - LI	7
	VL - LI	8
5	VI - LI	9
	VI - LI	10
6	VI - LI	11
	VL - LI	12
7	VL - LI	13
	VI - LI	14
8	VL - LI	15
	VL - LI	16
9	VI - LI	17
10		
11		
12		
13		

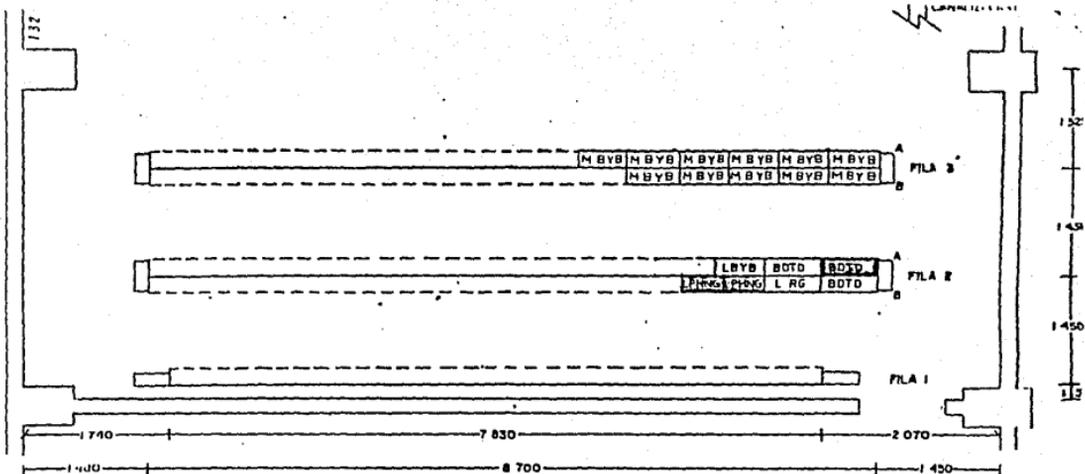
JACK	SISTEMA	N°
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25	PAR DE SUPERVISION PAR DE HABLA	

132

LANA



 P.C.M.	Vo Bo	PROYECTO	DIBUJO	ESC.: 1-50	ACOT.: mm	PLANTA BAJA	ALT.: 2815	S41, A 2
	CENTRAL VALLEJO PLANO:							

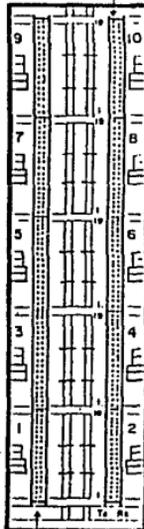


	Vo Bº	PROYECTO	DISEÑO	ESC. 1:1-30	ACOT. mm	PLANTA BAJA	ALT. 2B15	SALA 2
	CENTRAL VALLEJO PLANO:							

BASTIDOR DISTRIBUIDOR DE TRONCALES DIGITALES BDTD.

EQUIPO P.C.M.

TABLILLA	SISTEMA	TABLILLA	SISTEMA	TABLILLA	SISTEMA	TABLILLA	SISTEMA
2		4		6		8	
19		19		19		19	VL-LI : 15
18		18		18		18	VL-LI : 14
17		17		17		17	VL-LI : 13
16		16		16		16	VL-LI : 12
15		15		15		15	VL-LI : 11
14		14		14		14	VL-LI : 10
13		13		13		13	VL-LI : 9
12		12		12		12	VL-LI : 8
11		11		11		11	VL-LI : 7
10		10		10		10	VL-LI : 6
9		9		9		9	VL-LI : 5
8		8		8		8	VL-LI : 4
7		7		7		7	VL-LI : 3
6		6		6		6	VL-LI : 2
5		5		5		5	VL-LI : 1
4		4		4		4	VL-ES : 2
3		3		3		3	VL-ES : 1
2		2		2		2	VL-AB : 2
1		1		1		1	VL-AB : 1
						10	VL-CL :
						17	VL-VE :
						16	VL-PT :
						15	VL-PT :
						14	VL-MC : 1
						13	VL-BA :
						12	VL-MA :
						11	VL-MA :
						10	VL-MA :
						9	VL-MA :
						8	VL-ML :
						7	VL-ML :
						6	VL-ZA : 5
						5	VL-ZA : 4
						4	VL-VR :
						3	VL-CP :
						2	VL-LI : 17
						1	VL-LI : 16



<p style="font-size: small;">P.C.M.</p>	V.B.	PROYECTO	DIBUJO	File. 2	Bast. 1 A	TANDEM
	Centrpl. VALLEJO				Sala: 2 PLANTA BAJA	

CENTRAL LAGO

OFICINA MEXICO, D.F.

Etico 6-8

ENCARGADO DEL TRABAJO Depto. de Construcción y Supervisión Técnica, Etico

SIRVANSE EFECTUAR LOS SIGUIENTES TRABAJOS:

1.- Instalación, conexión, y ajuste de equipo terminal múltiple P.C.M. L-ByB con operación a 2 hilos de voz: a y b, y señalización 2xM y 2xE, equipo terminal de línea RG y línea RG necesario para un sistema a MORSES MO - LA: 2 por sumento de troncales digitales.

2.- Ordenes de referencia: Etico (6-13 AG; 6-38 VI; 6-16 MA; 6-78 MO).

3.- Distribución de copias:

Etico	Etip	Etcm	Semt	Semtp
2	1	1	1	1

MATERIAL Y MAND DE OBRA

CLASE DE TRABAJO	CUENTA
INSTALACION, CONEXION Y AJUSTE DE EQUIPO P.C.M.	3.066.598
	3.066.898
	3.066.371

ANTES DE PRINCIPIAR ESTE TRABAJO DEBE AVISARSE A Jefe de la central
AL TERMINARSE EL TRABAJO DEBE RECONSIGNARSE POR Semtp

México, D.F. 22 DE Agosto DE

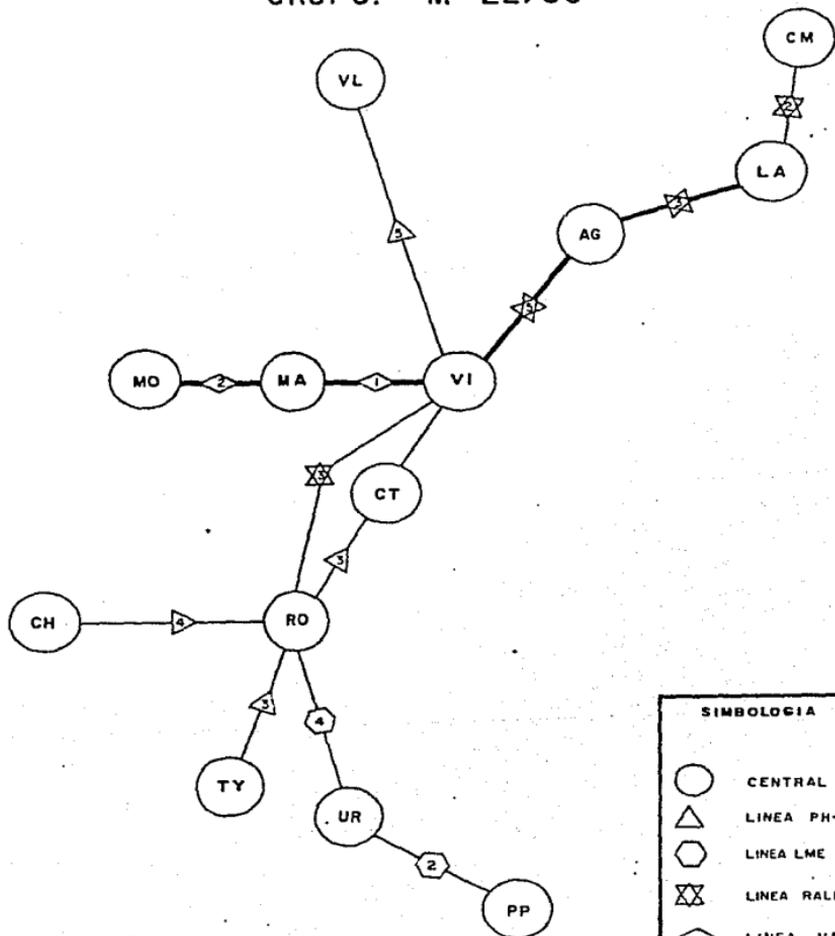
CUENTA	OPERARIOS DE PLANTA			OPERARIOS EVENTUALES		
	TIEMPO EMPLEADO HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$	TIEMPO EMPLEADO HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$
TOTAL						

TRABAJO EMPEZADO DE
TRABAJO TERMINADO DE
DE

ENCARGADO

ANOTADO EN	FECHA	FIRMA
REGISTRO		
DEPTO. DE DISEÑO		
DEPTO. DE REPAR.		
AJUSTE DE INVENTARIO		
CONTRALORIA		
ARCHIVO		

INSPECCIONADO DE



SIMBOLOGIA

-  CENTRAL
-  LINEA PH-NG
-  LINEA LME BYB
-  LINEA RALEIGH
-  LINEA M5
-  ENLACE PC.M

LISTA DE EQUIPO TERMINAL DE LINEA

CENTRAL LAGO SISTEMA(S) MO - LA: 2

PHILIPS - N-G

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 1.- Bastidor Terminal de Linea | _____ |
| 2.- Repisa Terminal de Linea | _____ |
| 3.- Regenerador Terminal de Linea | _____ |
| 4.- Fuente de Alimentación Remota | _____ |

ERICSSON - BYB

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 1.- Bastidor Terminal de Linea | _____ |
| 2.- Repisa Terminal de Linea | _____ |
| 3.- Regenerador Terminal de Linea | _____ |
| 4.- Fuente de Alimentación Remota | _____ |
| 5.- Fuente Descentralizada | _____ |

INDETEL - RALEIGH

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1.- Bastidor Terminal de Linea | _____ |
| 2.- Repisa Terminal de Linea | _____ 1 |
| 3.- Regenerador Terminal de Linea | _____ 2 |
| 4.- Fuente de Alimentación Remota | _____ |
| 5.- Unidad de Canal de Ordenes | _____ |
| 6.- Unidad de Acceso e Interconexión | _____ |
| 7.- Unidad de Alarma de Linea | _____ |

Lado ARAGON con Equipo RG

Lado _____ con Equipo _____

LISTA DE EQUIPO TERMINAL MULTIPLEX

CENTRAL LAGO SISTEMA(S) MO - LA: 2

PHILIPS - NC

1.- Bastidor Terminal Mux. a Convertidores	_____
2.- Bastidor Terminal Mux. a Placas	_____
3.- Repisa de Mux. a Placas	_____
4.- Juego de U. de Mux. a Placas	_____
5.- Repisa de Mux. a Convertidores	_____
6.- Juego de U. de Mux. a Convertidores	_____
7.- Repisa de Señalización a Placas	_____
8.- Juego de U. de Señalización a Placas	_____
9.- Repisa de Señalización a Convertidores c/u. (15 V. de entradas y 15 V. de salida)	_____

ERICSSON-BYB

1.- Bastidor Terminal Múltiple (66 Mod.)	_____
2.- Repisa de Mux c/u.	<u>1</u>
3.- Repisa de Señalización a Convertidores c/u.	_____
4.- Repisa de Terminación 4/2 Hilos	<u>1</u>
5.- Juego de U. de Terminación 4/2 Hilos	<u>1</u>
6.- Repisa de Señal E/M	_____
7.- Juego de U. de Señalización E/M	<u>1</u>

INDETEL-RALEIGH

1.- Bastidor Terminal Múltiple	_____
2.- Repisa de Mux. a Placas c/u	_____
3.- Repisa de Mux. a Convertidores	_____

HOJA Nº 2 .

INSTALACION DE EQUIPO TERMINAL M.I.C. (P.C.M.)

4.- Instálase en el lugar indicado según plano de la Central
 Nº 11099 - XVII , - bastidor (es) de múltiplex,
 equipado (s) con 1 sistema (s) a : MORALES MO-LA: 2

5.- CONEXION : a) FUR, FIR: R b) FUR, FIR: D c) FUR, FIR: K
 a) Córrese cable (s) desde las repisas
 del equipo de señalización hasta las tablillas

del Distribuidor Principal lado vertical, terminando
 sistema (s) a 2 hilos a, b en tablilla (s) 6 x 20.

b) córrese cable (s) 2×2 y desde las repisas
 del equipo de señalización hasta las tablillas
 1227 - 1229 V-1A Secc. "C"

del Distribuidor Principal lado vertical, terminando
 sistema (s) a Placas M.I.C. 6 hilos (2 de voz y 2xÉ&M),
 en tablillas 6 x 20.

c) Córrese cable (s) y desde las repisas
 del equipo de señalización hasta las tablillas

del Distribuidor Principal lado vertical, terminando
 sistema (s) a placas L.D. 6 hilos (4 de voz y 1xÉ&M),
 en tablillas 10 x 20

6.- ALIMENTACION :

a) Córrese alambre del número 16, desde el bastidor late-
 ral de tensiones de la fila, hasta el distribuidor de
 tensiones del bastidor terminal para la alimentación de
 48 Volts C.D. a través de los fusibles correspondientes.

b) Córrese alambre del número 16, de la barra de tierra
 general a la del bastidor terminal, hágase la conexión -
 correspondiente.

7.- LISTA DE DIBUJOS : Diagrama de conexiones 516519-I
 Diagrama de cableado 516520-I
 Plano de Central

CTL - LAGO

(LA)

140

T ₁ BASTIDOR 6 B R ₂ 5002 LINEA-RG. 5005 V-1 SECC. "C" V-2							BASTIDOR 5 B							BASTIDOR 4 B						
CT	CT	CT	CT	CT	CT	RO														
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
21	22	23	24	25	25	3														
LA	LA	CT	CT	CT	CT	CT														
MO	CT	CM	CM	CM	CM	CM														
2	25	17	18	19	19	20														
CM	CM	CM	CM	CM	RO															
CT	CT	CT	CT	RO																
23	24	25	3																	
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT														
17	18	19	20	21	21	22														
CM	CM	CT	CT	CT	RO	RO														
RO	RO	LA	LA	LA	LA	LA														
1	2	22	23	24	24	6														
RO	RO	AG	AG	AG	AG	AG														
CM	CM	LA	LA	LA	LA	LA														
1	2	3	4	5	5	6														
CM	CM	CM	CM	CM																
CT	CT	CT	CT	CT																
13	14	15	16																	
CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT														
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
11	12	13	14	15	15	16														
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT														
7	8	9	10	11	11	12														
CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT														
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
7	8	9	10	5	5	6														
CT	CT	CT	CT	CT																
CM	CM	CM	CM	CM																
1	2	3	4																	
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM														
CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT														
1	2	3	4	5	5	6														
CM	CM	CM	CM	CM	AG	AG														
VI	PP	PP	PP	AG	LA	LA														
3	1	2	3	1	2															
LA	LA	LA	CM	CM	CM	CM														
CM	CM	CM	AG	VI	VI	VI														
5	6	7	1	1	2															
LA	LA	LA	LA																	
CM	CM	CM	CM																	
1	2	3	4																	

BASTIDOR 10 A
MUX - BYB (P)

BASTIDOR 11 A
MUX - BYB (P)

BASTIDOR 12 A

LA-VL: 43	LA -	LA -	LA -
1208 1209/10 V:13 Secc. "C"	VL	VL	VL
	34	35	43

LA - VL: 34 (P)	LA - VL: 35
1202 1203/04 V:13 Secc. "C"	1205/06 1207 V:13 Secc. "C"

LA -	LA -	LA -	LA -	
VL	VL	VL	VL	
33	34	35	43	

LA - VL: 33 (P)	LA -	LA -	LA -
1199/1200 1201 V:13 Secc. "C"	VL	VL	VL
	31	32	33

LA - VL: 31 (P)	LA - VL: 32 (P)
1193/94 1195 V:13 Secc. "C"	1196 1197/98 V:13 Secc. "C"

LA -	LA -	LA -	LA -	LA -
VL	VL	VL	VL	VL
28	29	30	31	32

LA - VL: 29 (P)	LA - VL: 30 (P)
1187/88 1189 V:13 Secc. "C"	1190 1191/92 V:13 Secc. "C"

LA - VL: 28 (P)	LA -	LA -	LA -
1184 1185/86 V:12 Secc. "C"	VL	VL	VL
	28	29	30

LA -				
MO				
2				

LA - MO: 2	LA -	LA -	LA -
1227 - 1229 V-14 Secc. "C"	VL	VL	MO
	47	48	2

LA - VL: 47 (P)	LA - VL: 48 (P)
1220 1221/22 V:14 Secc. "C"	1223/24 1225 V:14 Secc. "C"

LA -	LA -	LA -	LA -	LA -
VL	VL	VL	VL	VL
44	45	46	47	48

LA - VL: 45 (P)	LA - VL: 46 (P)
1214 1215/16 V:14 Secc. "C"	1217/18 1219 V:14 Secc. "C"

LA - VL: 44 (P)	LA -	LA -	LA -
1211/12 1213 V:14 Secc. "C"	VL	VL	VL
	44	45	46

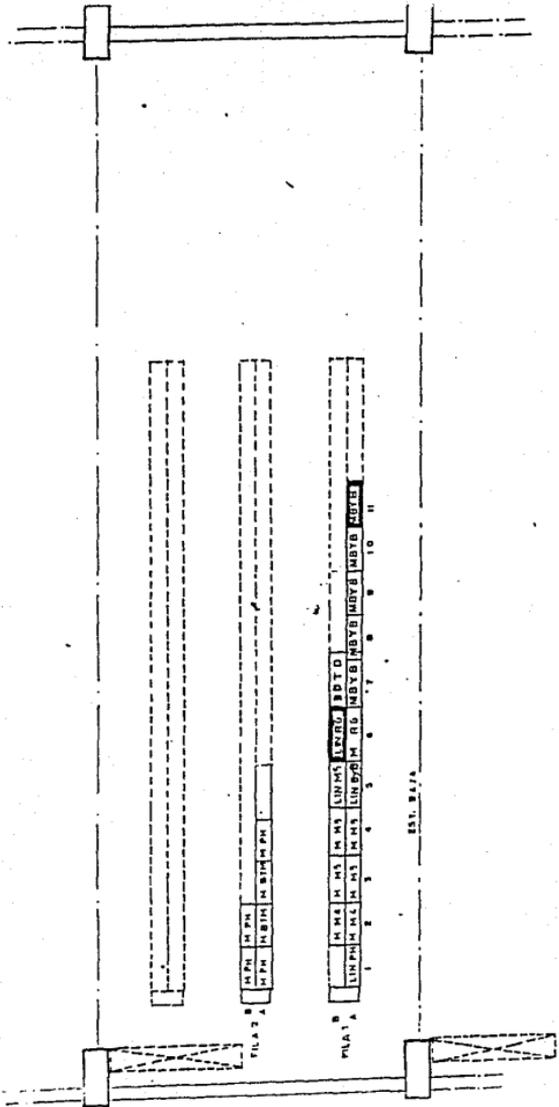
POSICION DE REGENERADORES EN JACKS DE CAJA

142

RUTA: AG - LA		CENTRAL: AG	STRIP TX: 1127
CAJA Nº: 3	TIPO: RG		STRIP RX: 1177
SENTIDO: AG-LA	CABLE Nº: 538	CENTRAL: LA	STRIP TX: 1015
SENTIDO: LA-AG	CABLE Nº: 551		STRIP RX: 1025
ADM: 205 2027	PROG: 1982	F.REC.PBS: 7 de Febrero de 1986	
Nº DE POZOS: 3	Nº DE JACKS:	CONEXION: Unidireccional	

JACK	SISTEMA	Nº
1	CM - CT	1
	CM - CT	2
2	CM - CT	3
	CM - CT	4
3	CM - CT	5
	CM - CT	6
4	CM - CT	7
	CM - CT	8
5	CM - CT	9
	CM - CT	10
6	CM - CT	11
	CM - CT	12
7	CM - CT	13
	CM - CT	14
8	CM - CT	15
	CM - CT	16
9	CM - RO	1
	CM - RO	2
10	CM - AG	1
	AG - LA	2
11	AG - LA	3
	AG - LA	4
12	AG - LA	5
	AG - LA	6
13	CT - LA	1
	CT - LA	2

JACK	SISTEMA	Nº
14	CT - LA	24
	RO-LA	6
15	MO - LA	7
	CT - LA	25
16	CM - CT	17
	CM - CT	18
17	CM - CT	19
	CM - CT	20
18	CM - CT	21
	CM - CT	22
19	CM - CT	23
	CM - CT	24
20	CM - CT	25
	CM - RO	3
21		
22		
23		
24		
25	PAR DE SUPERVISOR: PAR DE IMPLA	



 P. C. M.	No. 80 RRDTFCSO	ESC-1-30 ACOT: mm.	PLANTA BAJA SALA 1 CENTRAL I LAGO.
---	--------------------	-----------------------	---------------------------------------

ISS. 8.7.74

ORDEN DE TRABAJO

CENTRAL VICTORIA OFICINA MEXICO, D.F.

Eticip 6-48

ENCARGADO DEL TRABAJO. Depto. de Construcción y Supervisión Técnica, Etico

SIRVANSE EFECTUAR LOS SIGUIENTES TRABAJOS:

1.- Instalación, conexión y ajuste de equipo terminal de línea RG y línea RG para traspaso de señal P.C.M. de 2.048 Mbit/s., de los sistemas CM - RO: 3 como se indica en las hojas anexas.

2.- Ordenes de referencia: Eticp (6-7 CM; 6-7 LA; 6-9 RG; 6-92 RO).

3.- Distribución de copias:

Etico	Etip	Seml	Sempt
2	1	1	1

MATERIAL Y MANO DE OBRA

CLASE DE TRABAJO	CUENTA	ANTES DE PRINCIPIAR ESTE TRABAJO DEBERA AVISARSE A
INSTALACION, CONEXION Y AJUSTE DE EQUIPO P.C.M.	3.066.598 3.066.898	Jefe de la central
		AL TERMINARSE EL TRABAJO DEBERA SER INPECCIONADO POR Semtp

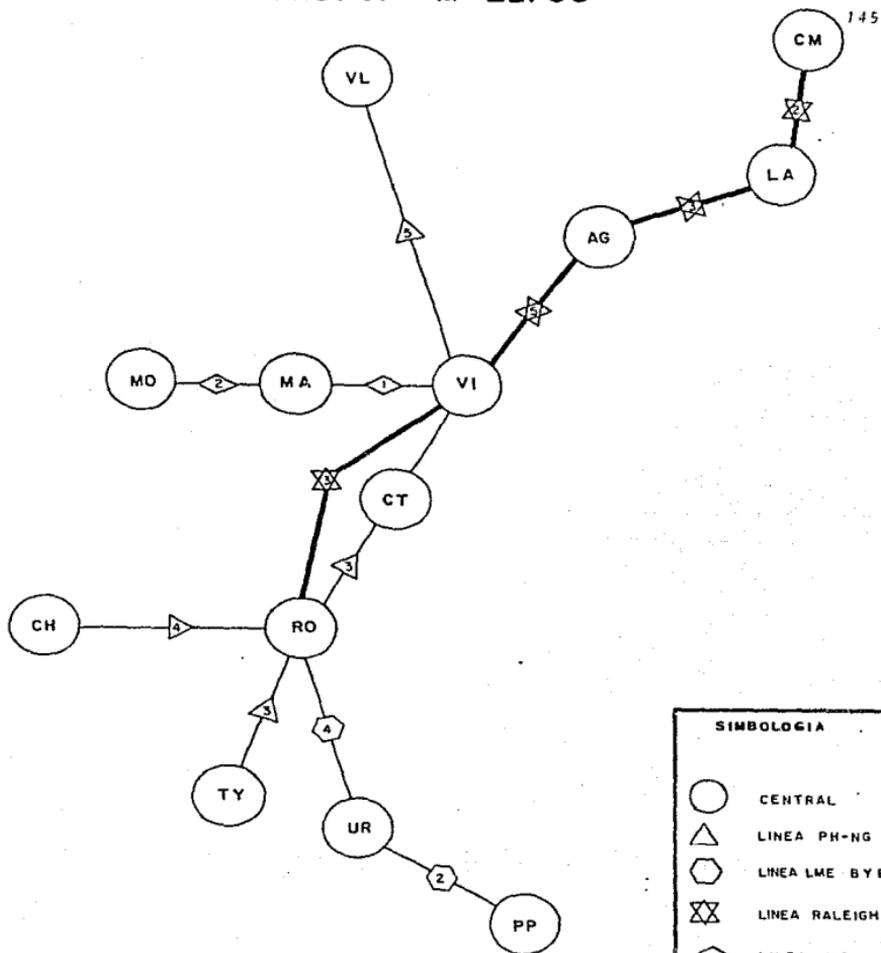
México, D.F. 22 DE Agosto DE 1986

CUENTA	OPERARIOS DE PLANTA			OPERARIOS EVENTUALES		
	TIEMPO EMPLEADO HOMERES HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$	TIEMPO EMPLEADO HOMERES HORAS	SUELDO PROMEDIO POR HORA	TOTAL \$
TOTAL						

TRABAJO EMPEZADO DE	ANOTADO EN	FECHA	FIRMA
TRABAJO TERMINADO DE	REGISTRO		
DE	DEPTO. DE DIBUJO		
ENCARGADO	DEPTO. DE REPAR.		
	AJUSTE DE INVENTARIO		
	CONTRALORIA		

01 8313 9 F. 20

GRUPO: M-22/86



SIMBOLOGIA	
○	CENTRAL
△	LINEA PH-NG
⬡	LINEA LME BY B
⊠	LINEA RALEIGH
◇	LINEA M5
—	ENLACE P.C.M.

LISTA DE EQUIPO TERMINAL DE LINEA

CENTRAL VICTORIA SISTEMA(S) CM - RG: 3

PHILIPS - N-G

- 1.- Bastidor Terminal de Línea _____
- 2.- Repisa Terminal de Línea _____
- 3.- Regenerador Terminal de Línea _____
- 4.- Fuente de Alimentación Remota _____

EFICESON - BYB

- 1.- Bastidor Terminal de Línea _____
- 2.- Repisa Terminal de Línea _____
- 3.- Regenerador Terminal de Línea _____
- 4.- Fuente de Alimentación Remota _____
- 5.- Fuente Descentralizada _____

INDETEL - RALEIGH

- 1.- Bastidor Terminal de Línea _____
- 2.- Repisa Terminal de Línea _____
- 3.- Regenerador Terminal de Línea _____ 2
- 4.- Fuente de Alimentación Remota _____ 2
- 5.- Unidad de Canal de Ordenes _____
- 6.- Unidad de Apuesta e Interconexión _____
- 7.- Unidad de Alarmas de Línea _____

Lado ARAGON con Equipo RGLado ROMA con Equipo RG

Tx BASTIDOR 7 A Rk
5139 LINEA RG 5140

Tx BASTIDOR 8 A Rk
5190 LINEA RG 5191

Tx BASTIDOR 9 A Rk
5141 LINEA BYB 5142

V:8 Secc. T2

CT AB 4	CT AB 5	CT AB 6	CT AB 7	CT AB 8	CT AB 9
CT GO 10	CT GO 11	CT GO 12	CT AB 1	CT AB 2	CT AB 3
GO 6	GO 7	GO 8	CT PP 10	CT PP 11	CT PP 12
CT 5	CT 6	CT 7	CT 8	CT 9	CT 10
CM CT 17	CM CT 18	CM CT 19	CM CT 20	CT 3	CT 4
CT ST 14	CT ST 15	CT ST 16	CT ST 17		
AG CT 12	AG CT 13	AG CT 14	AG CT 15	ST EC 39	ST EC 18
VL AG 11	VL AG 12	VL AG 13	VL AG 14	VE CT 10	VE CT 12
VL AG 7	VL AG 8	VL AG 9	VL AG 10	VE 10	VE 11
EC CT 14	EC CT 15	VL AG 3	VL AG 4	VL AG 5	VL AG 6
CT EC 14	CT EC 15	VL AG 1	VL AG 2		

V:11 Secc. T2

CH VI 3	RO VI 16	RO VI 17	RO VI 18	RO CM 3	
CT BA 9	CT BA 10	CT BA 11	CT BA 12	CT BA 13	CT BA 14
CT BA 3	CT BA 4	CT BA 5	CT BA 6	CT BA 7	CT BA 8
RO BA 1	RO BA 2	CT BA 1	CT BA 2		
VI CM 1	VI CM 2	VI CM 3	CM PP 1	CM PP 2	CM PP 3
CT CM 13	CT CM 14	CT CM 15	CT CM 16	CM RO 1	CM RO 2
CT CM 13	CT CM 14	CT CM 15	CT CM 16	CM RO 1	CM RO 2
CT CM 9	CT CM 10	CT CM 11	CT CM 12		
CM CT 7	CM CT 8	CM CT 9	CM CT 10	CM CT 11	CM CT 12
CT CM 3	CT CM 4	CT CM 5	CT CM 6	CT CM 7	CT CM 8
CT MI 5	CT MI 1	CT MI 2	CT MI 3	CT MI 4	
PT CT 5	PT CT 6		PT VI 1	EC CT 4B	
CT PT 1	CT PT 2	CT PT 3	CT PT 4	CT PT 5	CT PT 6
PT CT 1	PT CT 2	PT CT 3	PT CT 4		

CT-TH9 V:8 Secc. T2

NE CP 1	ZA PP 3	NE VI 5			
RO MA 5	RO MA 10				
RO MA 3	RO MA 6	RO MA 7	RO MA 9		
NE VI 3	NE VI 4	NE VI 5	NE VI 6	NE VI 7	NE VI 8
VI TH 4	VI TH 5	VI TH 6	VI TH 7	VI TH 8	VI TH 9
VI CP 1	VI CA 2	VI TH 9	VI TH 10		
NE UR 12	NE UR 13	NE UR 14	NE UR 15	NE UR 16	NE UR 17
NE UR 8	NE UR 9	NE UR 10	NE UR 11	NE UR 12	NE UR 13
NE UR 9	NE UR 10	NE UR 11	NE UR 12	NE UR 13	NE UR 14
CA CA 22	CA CA 23	CA UR 7	CA UR 8	CA UR 9	CA UR 10
CT CA 21	CT CA 22	CT CA 23	CT CA 24	CT CA 25	CT CA 26
CT PP 10	CT PP 11	CT PP 12	CT PP 13	CT PP 14	CT PP 15

A
1
A
4
B
C
T
I
C
F
L
Z
7
F
13

POSICION DE REGENERADORES EN JACKS DE CAJA

149

RUTA: VI - AG		CENTRAL: VI	STRIP TX: 1304 1306
CAJA Nº: 4	TIPO: RC		STRIP RX: 2884 2885
SENTIDO: VI - AG	CABLE Nº: 386	CENTRAL: AG	STRIP TX: 1058 1059
SENTIDO: AG - VI	CABLE Nº: 415		STRIP RX: 1038 1040
ADM: 2053113	PROG: 1983	FREC. PBS: 86.02.07	
Nº DE POZOS: 5	Nº DE JACKS:	CONEXION: UNIDIRECCIONAL	

JACK	SISTEMA	Nº
25	VL - AG	9
	VL - AG	10
26	VL - AG	11
	VL - AG	12
27	VL - AG	13
	VL - AG	14
28	VL - AG	15
	MO - LA	2
29	CT - LA	25
	CT - AG	11
30	CT - AG	12
	CT - AG	13
31	CT - CH	17
	CT - CH	18
32	CT - CH	19
	CT - CH	20
33	CT - CH	21
	CT - CH	22
34	CT - CH	23
	CT - CH	24
35	CT - CH	25
	RD - CH	3
36		
37		

JACK	SISTEMA	Nº
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		

RUTA: RO-VI		CENTRAL: RO	STRIP TX: 5262 Sec. "F"
CAJA Nº: 3	TIPO: RALEIGH		STRIP RX: 5149 Sec. "F"
SENTIDO: RO-VI	CABLE Nº: 249	CENTRAL: VI	STRIP TX: 2933 Sec. "I2"
SENTIDO: VI-RO	CABLE Nº: 216		STRIP RX: 6256 Sec. "J"
ADM: 205 2024		PROG: 1982	F.REC.PBS:
Nº DE POZOS: 3	Nº DE JACKS:		CONEXION: Unidireccional

JACK	SISTEMA	Nº
1	VI-CH	1
	VI-CH	2
2	CT-CH	2
	CT-CH	3
3	CT-CH	4
	CT-CH	5
4	CT-CH	6
	CT-BO	4
5	CT-SF	4
	CT-SF	5
6	CT-SF	6
	VI-SF	1
7	VI-SF	2
	VI-SF	3
8	CT-CI	2
	CT-CI	3
9	CT-CI	4
	CT-CI	5
10	VI-RO	9
	VI-RO	10
11	VI-RO	11
	VI-RO	12
12	MA-RO	1
	MA-RO	2
13	MA-RO	3
	MA-RO	4

JACK	SISTEMA	Nº
14	MO-CT	8
	MO-CT	9
15	MO-CT	10
	MO-CT	11
16	MO-CT	12
	MO-VI	3
17	MO-MA	1
	CI-MA	1
18	RO-ML	1
	RO-ML	2
19	ML-MO	1
	CH-MA	1
20	VI-RO	13
	VI-RO	14
21	VI-RO	15
	VI-CI	3
22	CT-RO	9
	CT-RO	10
23	VI-RO	7
	VI-RO	8
24	CH-RO	2
25	PAR 49 SUPERVISION	
	PAR DE HABLA	

ANEXO DEL PUNTO 3

ELABORACION DE LISTA DE EQUIPO.

153

SUBGERENCIA DE CONSTRUCCION DE EQUIPO P.C.M.

RELACION DE EQUIPO TERMINAL Y TERMINAL DE LINEA LME-BYB

GRUPO _____ AREA _____ FECHA _____ HOJA _____ DE _____

DESCRIPCION	C E N T R A L											
BASTIDOR MUX/BYB 66 MOD.												
BASTIDOR LINEA/BYB 66 MOD.												
SOPORTE PARA CIRCUITO IMPRESO ZEZ 024 01/1												
UNIDAD TELEFONICA DPAR 1001 05/111												
JUEGO DE ACCESORIOS PARA FUNCIONES TELEFONICAS ZEZ 024 910												
JUEGO DE MONTAJE PARA REPISA BYB ZEZ 024 901												
MAGAZINE MUX/BYB EQUIPADO PARA 30 CANALES ZFK 423 01												
MAGAZINE SEÑALIZACION PARA ENTRA- DA FIP ZFK 425 01												
MAGAZINE SEÑALIZACION PARA SALIDA FUF ZFK 425 01												
MAGAZINE TERMINAL 4/2 HILOS CAP. 5 SISTEMAS DE 30 CANALES ZFL 425 010												
JUEGO UNIDADES TERMINAL 4/2 HILOS PA- RA UN SISTEMA DE 30 CANALES ZFL 423 010												
MAGAZINE DE SEÑAL E/M CAPACIDAD 3 SISTEMAS DE 30 CANALES 423 02												
MAGAZINE TERMINAL DE LINEA CAPACIDAD 20/10 SISTEMAS ZFD 424 01												
REGENERADOR TERMINAL CON AIS ROF 137 1089/1												
FUENTE DE ALIMENTACION REMOTA ROF 137 7097.1												
FUENTE DESCENTRALIZADA BMR 1907 04												
UNIDAD GENERADORA DE SEÑALES ALEATORIAS ROF 137 1089/1												
INSTRUMENTO LOCALIZADOR DE RUPTU- RAS DE CABLES ZTE 390 01												
MAGAZINE DE LOCALIZACION DE FALLAS BYB ZFN 423 01												
UNIDAD DE SERVICIO Y LOCALIZACION DE FALLAS ZHY 342 04												

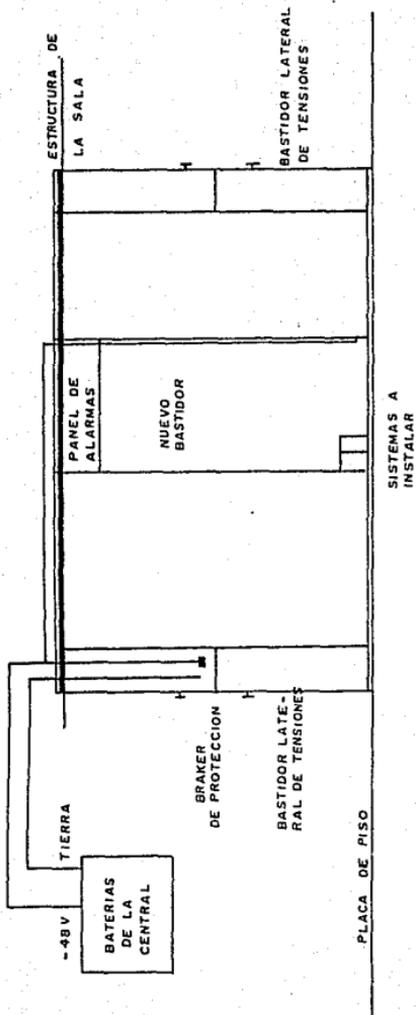
CLAVES: S surtido F faltante P pendiente SP surtido parcial

RELACION DE REGENERADORES P.C.M.

TIPO DE REGENERADOR		RUTA						
LME - N5								
LME CILINDRICA	P1	0 - 20						
		15 - 40						
	P4	0 - 20						
		15 - 40						
FM 8 TR 602		2 - 25						
		15 - 35						
PE 8 TR 604		2 - 22.5						
		15 - 37.5						
BTZ		P1						
		P2						
		P3						
		P4						
RG.		Linea Corta						
		Linea Lrg.						
FILTROS O DETECTORES								

ANEXO DEL PUNTO 5

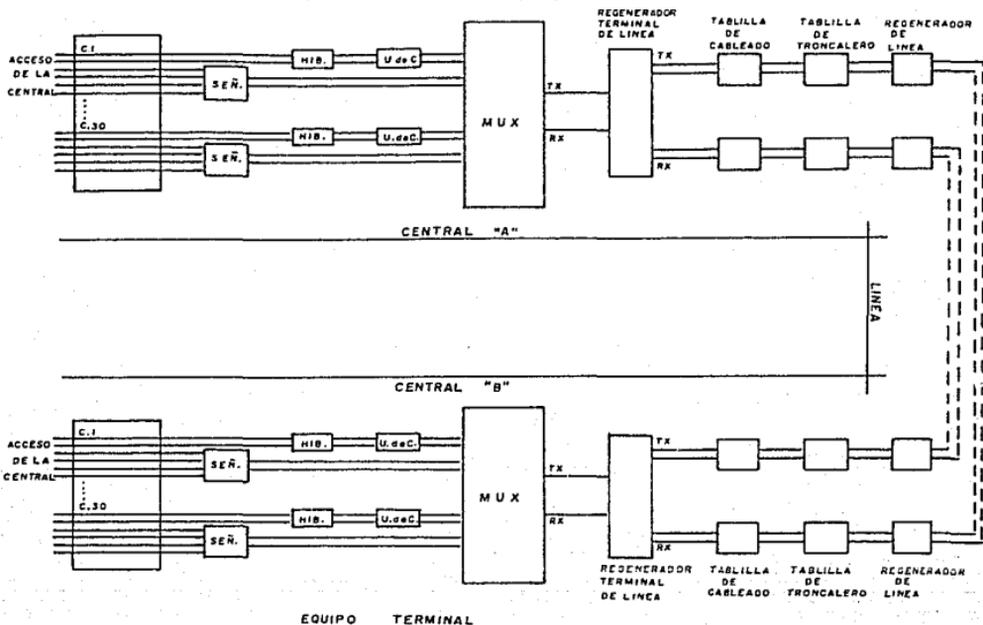
**CONEXIÓN Y VERIFICACION DE LA ALIMENTACION
A LOS BASTIDORES.**

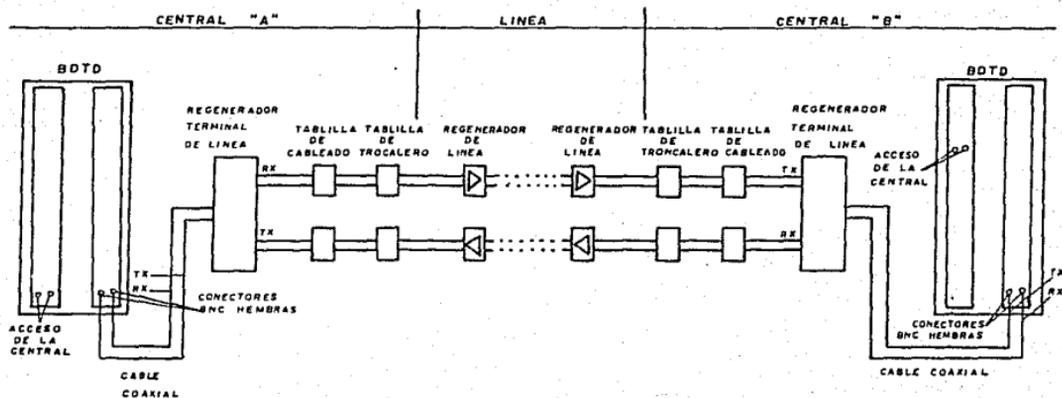


CIRCUITO DE ALIMENTACION

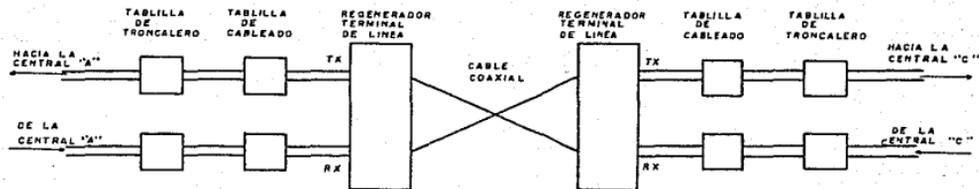
ANEXO DEL PUNTO 6

**INSTALACION DE EQUIPO MULTIPLEX (MUX) DIGITAL
Y DE TRASPASO.**





EQUIPO DIGITAL

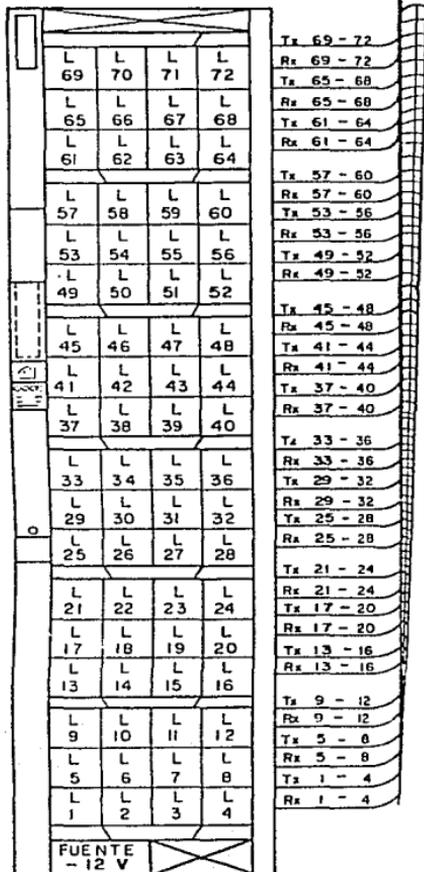


EQUIPO DE TRASPASO

ANEXO DEL PUNTO 7

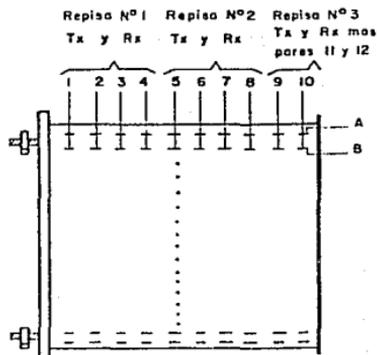
**CONEXIÓN DEL CABLEADO REGENERADOR TERMINAL DE
LINEA Y EL CABLE TRONCALERO.**

PARES

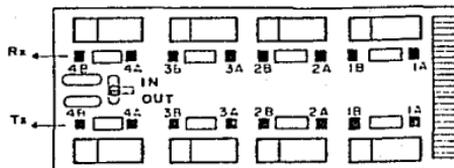


BASTIDOR DE LINEA L.M.E - M5

- 1- Usar cables 6x2 y 12 x
- 2- Usar tablillas 10x20 dos
(1 Rx otra para Tx)



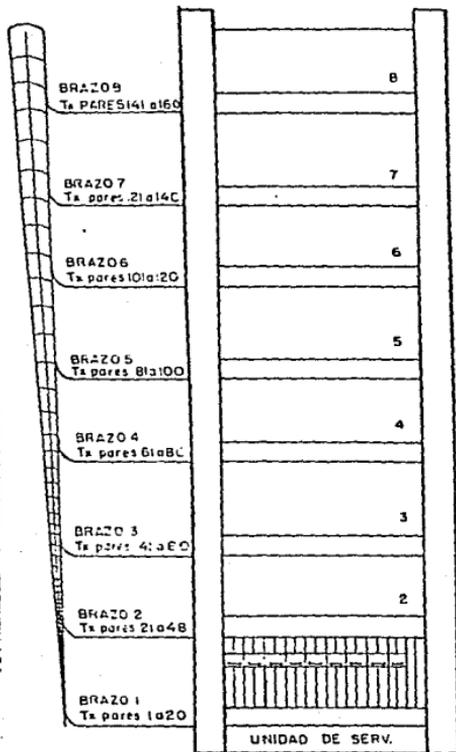
TABLILLA 10 x 20



TARJETA DE CONEXION

CABLEADO DE BASTIDOR DE LINEA L.M.E BYB

160



1.- SE UTILIZAN EN TRANSMISION COMO EN RECEPCION

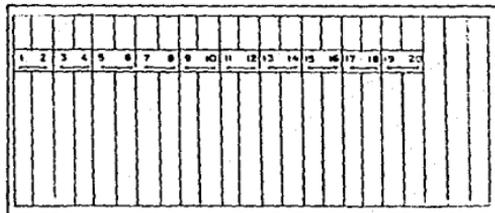
2 CABLES DE 61X2
1 CABLE DE 53X2

2.- UTILIZAR 2 TABILLAS DE 8 X 20 PARA T₁
2 TABILLAS DE 8 X 20 PARA R₁

1.- SE HACEN 2 FORMAS UNA PARA TRANSMISION
Y OTRA PARA RECEPCION

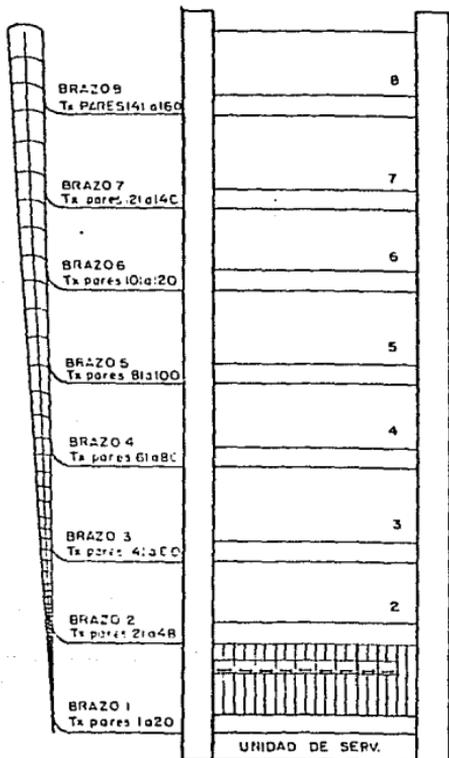
2.- SE ENCINTAN POR SEPARADO CON POLYKEN.

LOS BRAZOS SE HACEN DE 20 PARES MAS DOS
PARES DE RESERVA EN LOS 7 PRIMEROS BRA-
ZOS Y ESTOS QUEDARAN EN ESPIRAL SOBRE
LA FORMA DEL CABLEADO.



CABLEADO DE BASTIDOR DE LINEA L.M.E BYB

160



1.- SE UTILIZAN EN TRANSMISION COMO EN RECEPCION

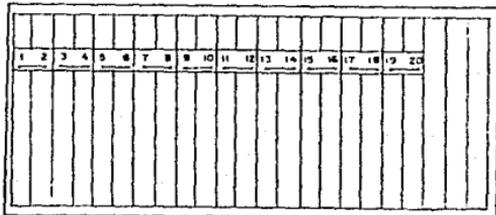
2 CABLES DE 61x2
1 CABLE DE 53x2

2.- UTILIZAR 2 TABLILLAS DE 8x20 PARA Tx
2 TABLILLAS DE 8x20 PARA Rx

1.- SE HACEN 2 FORMAS UNA PARA TRANSMISION
Y OTRA PARA RECEPCION

2.- SE ENCINTAN POR SEPARADO CON POLYKEN.

LOS BRAZOS SE HACEN DE 20 PARES MAS DOS
PARES DE RESERVA EN LOS 7 PRIMEROS BRA-
ZOS Y ESTOS QUEDARAN EN ESPIRAL SOBRE
LA FORMA DEL CABLEADO.

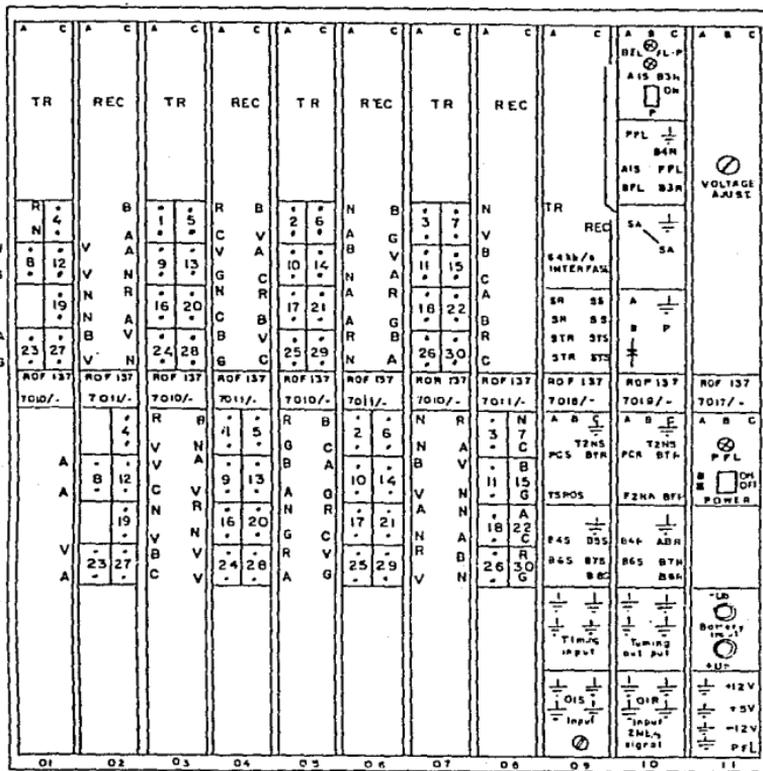


CONEXION DE MOD Y DEM EN MAGAZINE MULTIPLEX BYB PARA CABLEADO A LARGA DISTANCIA.

161

UTILIZAR CABLE DE 6X2 Y DISTRIBUIR CORRIDOS LOS 60 PARES TANTO PARA MOD COMO PARA DEM.

2
EMISION



4
RECEPCION

Ejem.	MOD	
	CANAL	PAR
	1	B-A
	2	B-V
	3	B-G

	DEM	
	CANAL	PAR
	1	B-N
	2	B-C
	3	B-G

CABLEADO DEL EQUIPO BYB A PLACAS FUR-D Y FIR-D

162

DISTRIBUCION Y CONEXION DEL ENLACE EN LA REPISA DE HIBRIDAS A LA REPISA DE MULTIPLEX.

A	C	A	C	A	C	A	C
4	1	5	2	6	3	7	
8	12	9	13	10	14	11	15
19	16	20	17	21	18	22	
23	27	24	28	25	29	26	30
A	C	A	C	A	C	A	C
4	1	5	2	6	3	7	
8	12	9	13	10	14	11	15
19	16	20	17	21	18	22	
23	27	24	28	25	29	26	30
8	12	9	13	10	14	11	15
19	16	20	17	21	18	22	
23	27	24	28	25	29	26	30
O1		O2		O3		O4	

TRANSMISION A LA REPISA DE MULTIPLEX.

RECEPCION A LA REPISA DE MULTIPLEX.

UTILIZAR UN CABLE EK1 DE 30 PARES EN TRANSMISION Y OTRO EN RECEPCION PARA ENLAZAR DE REPISA HIBRIDAS A LA REPISA DE MUX.

Ejem. TX

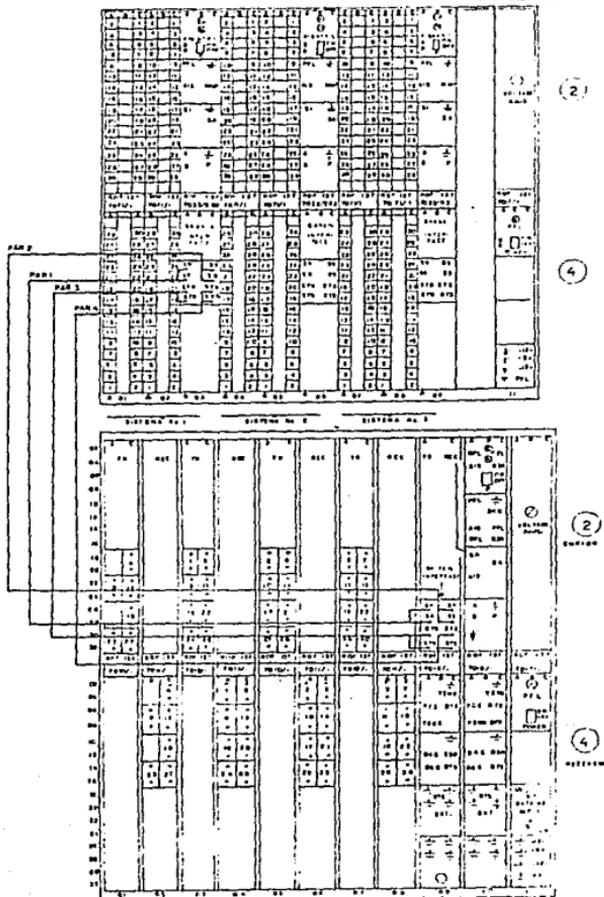
CANAL	
1	B - A
2	B - NA
3	B - VE

RX

CANAL	
1	B - A
2	B - NA
3	B - VE

INTERCONEXION DE MAGAZINE BYB SEÑALIZACION A MAGAZINE
BYB MULTIPLEX

UTILIZAN 3 CABLES DE 6X2 CON LAS SIGUIENTES MEDIDAS: 6X2X1.05 Mts.
CONECTAR SOLO 4 PARES. UN CABLE 6X2X1.55 Mts.
6X2X2.05 Mts.

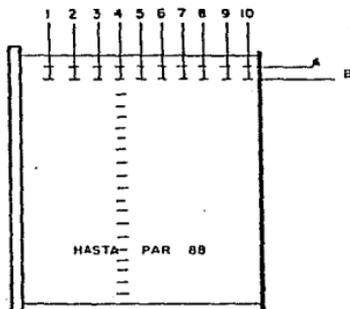
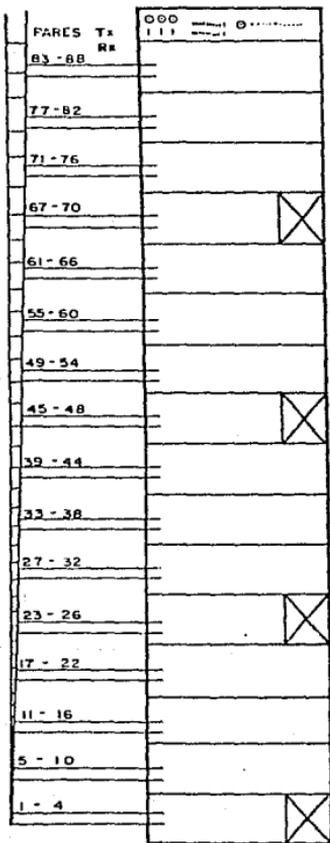


CABLEADO DE BASTIDOR DE LÍNEA RALEIGH.

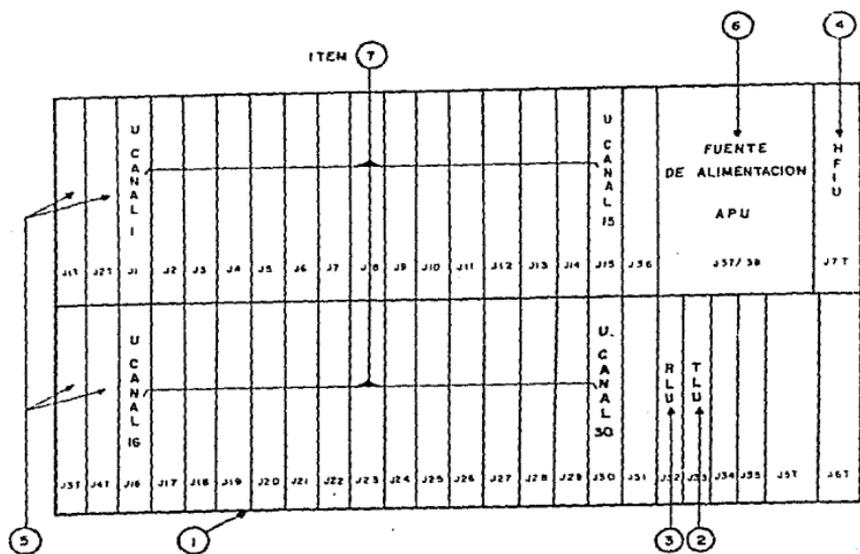
166

PARA BAST. DE 2.70 UTILIZAR TABLILLAS
10 x 20

PARA BAST DE 2.10 UTILIZAR TABLILLAS
8 x 20



UTILIZAR 2 CABLES 61 x 2 y 2 DE 32 x 2



- | | | | | | |
|-----|---|-----|--|-----|---|
| 31 | a | 330 | <u>UNIDADES DE CANAL 2H/4H</u> | 31T | Unidad Interfaz de F.V.(VFIU)4WTX |
| | | | <u>CON SEÑALIZACION DOBLE E&M.</u> | 32T | Unidad Interfaz de F.V.(VFIU)M2,E2. |
| | | | | 33T | Unidad Interfaz de F.V.(VFIU)4W RX. |
| 331 | | | Vacío | 34T | Unidad Interfaz de F.F. (VFIUM)1,E1 |
| 332 | | | Unidad Lógica de recepción (RLU) | 35T | Vacío |
| 333 | | | Unidad Lógica de transmisión (TLU) | 36T | Vacío |
| 334 | | | Vacío | 37T | Unidad Interfaz de alta frecuencia (HFJU) |
| 335 | | | Vacío | | |
| 336 | | | Vacío | | |
| 337 | | | Fuente de A de 24V y U. de Alarma (APU) | | |
| 338 | | | Fuente de alimentación de +5V+12V+2.5V (APU) | | |

La repisa va equipada de la manera indicada anteriormente pero el cableado es universal pudiendo equiparse en caso necesario como se indica en la descripción de la repisa :
 627 100-000-001 (Documento 627 100-001-501).

La prueba de la repisa debe hacerse de acuerdo a los protocolos de prueba de Ingeniería
 627 100-001-401 y 627 100-001-402.

BASTIDOR A PLACAS

PH/NG

163

		1
604	II	2
604	I	3
623	VII VIII	4
625	VII VIII	5
		6
623	V VI	7
625	V VI	8
623	III IV	9
625	III IV	10
623	I II	11
625	I II	12
		15

604 REPISA DE LINEA

625 REPISA DE SEÑALIZACION

623 REPISA DE MUX

BASTIDOR A CONVERTIDORES

109

PH/NG II

		1
604		2
624	<u>V</u>	3
623	<u>V</u> <u>VI</u>	4
624	<u>V</u>	5
		6
624	<u>IV</u>	7
623	<u>III</u> <u>IV</u>	8
624	<u>III</u>	9
624	<u>II</u>	10
623	<u>I</u> <u>II</u>	11
624	<u>I</u>	12
		13
		14
		15

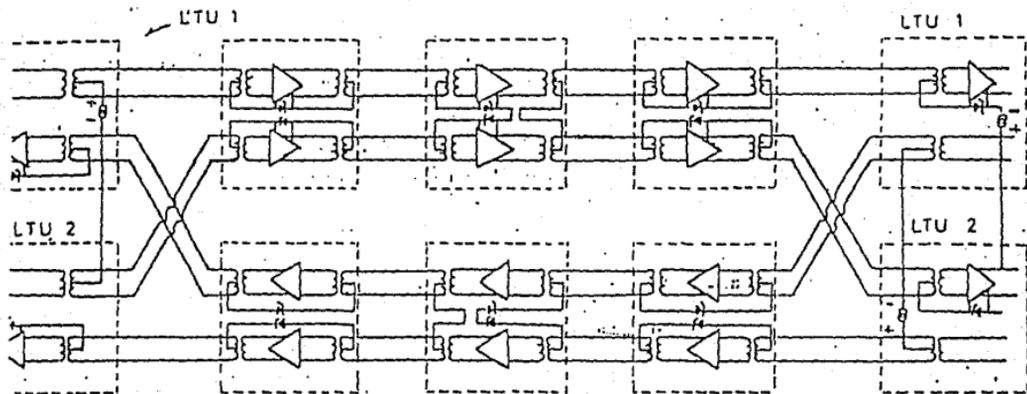
604 REPISA DE LINEA

624 REPISA DE SEÑALIZACION

623 REPISA DE MUX

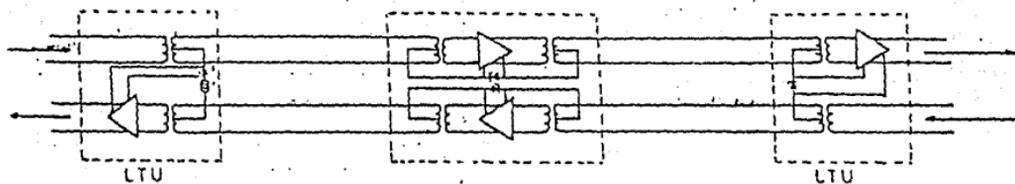
ANEXO DEL PUNTO 8

**VERIFICACION DE LOOPS DE ALIMENTACION EN LAS
CENTRALES.**



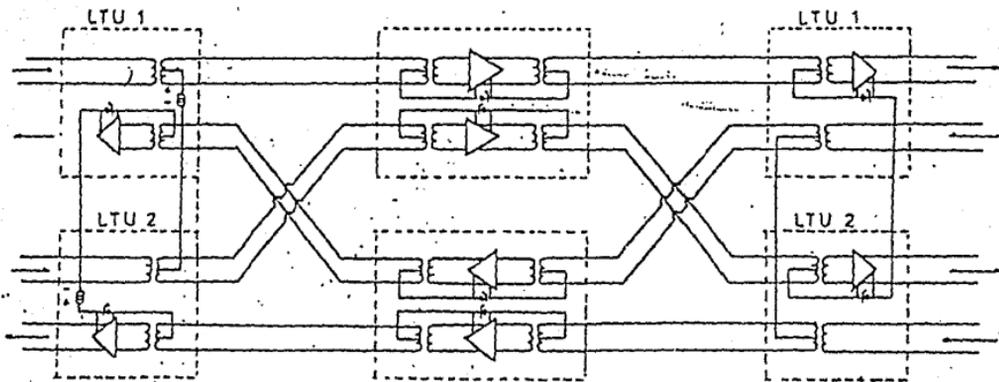
OPERACION DE ALIMENTACION.

(DOS CABLES CON RETORNO).



OPERACION DE ALIMENTACION.

(A UN CABLE...)

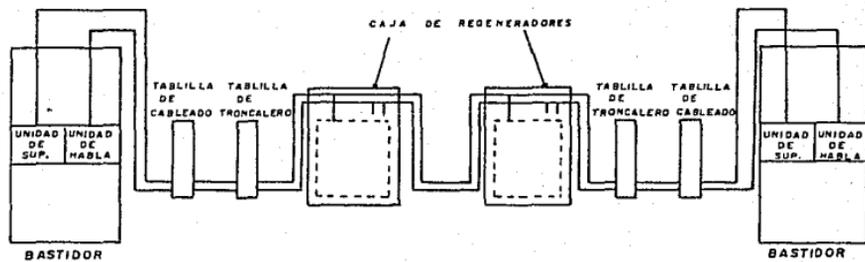


OPERACION DE ALIMENTACION.

(A DOS CABLES).

ANEXO DEL PUNTO 10

CONEXIÓN DEL PAR DE HABLA Y EL PAR DE SUPERVISIÓN.



ANEXO DEL PUNTO 11

PRUEBAS DE NIVEL, DIAFONIA Y FUNCIONAMIENTO DE
REGENERADORES EN LA LINEA (TRIPLETAS).

EQUIPO MIC 30 CANALES

PRUEBA DE NIVEL Y DIAFONIA ENTRE CANALES ADYACENTES PARA EQUIPO BYB

Nivel en loop CH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Diafonia: Esta prueba se hace en todos los canales en combinaciones n a $n+1$ y $n+4$

Frecuencia de medicion: Margen de frecuencias 700 - 1100 Hz.

Nivel de emision de canal: 0 dBm0

Requisito: El valor de diafonia en el canal $n+1$ y $n+4$ sera: < -65 dBm0 ó alternativamente < -69 dBm0 medido con tono activador.

VALOR MEDIO EN dBm0						
CANAL n+1			CANAL n	CANAL n+4		
-65	-70	< -70		-65	-70	< -70
			1			
			2			
			3			
			4			
			5			
			6			
			7			
			8			
			9			
			10			
			11			
			12			
			13			
			14			
			15			
			16			
			17			
			18			
			19			
			20			
			21			
			22			
			23			
			24			
			25			
			26			
			27			
			28			
			29			
			30			

Central Terminal _____ Equipo _____

Sistema (s) _____ a _____ de _____ 19 _____

EQUIPO M.I.C. 30 CANALES

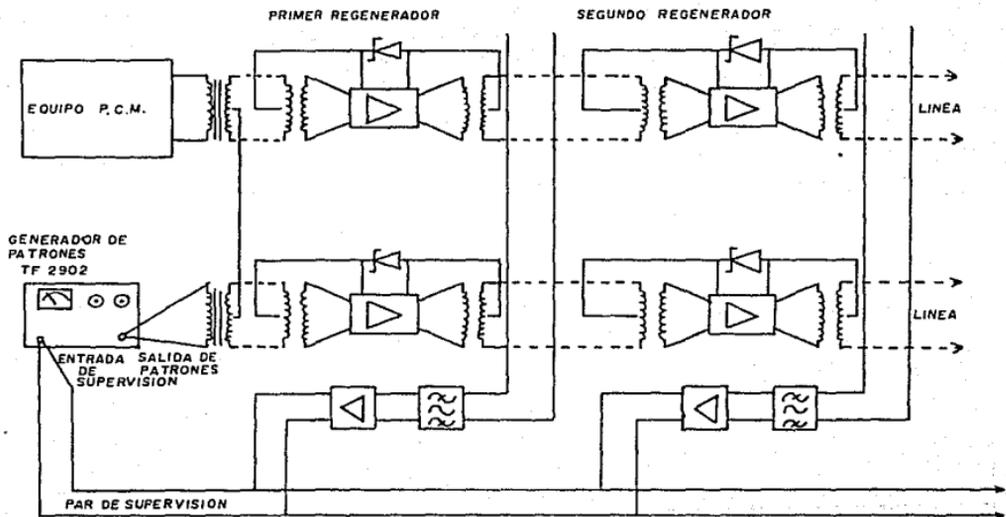
175

PRUEBA DE NIVEL Y DIAFONIA ENTRE CANALES ADYACENTES

Nivel en loop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
CH																															
1	1																														
2		2																													
3			3																												
4				4																											
5					5																										
6						6																									
7							7																								
8								8																							
9									9																						
10										10																					
11											11																				
12												12																			
13													13																		
14														14																	
15															15																
16																16															
17																	17														
18																		18													
19																			19												
20																				20											
21																					21										
22																						22									
23																							23								
24																								24							
25																									25						
26																										26					
27																											27				
28																												28			
29																													29		
30																														30	

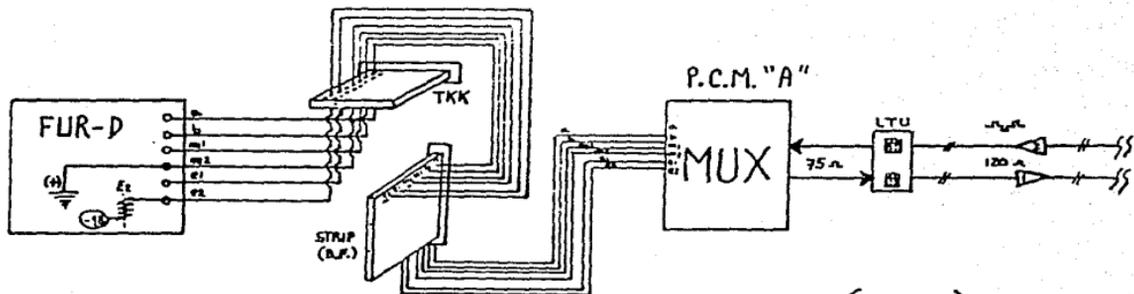
Central Terminal _____ Equipo _____

Sistema (s) _____ a _____ de _____ 19 _____

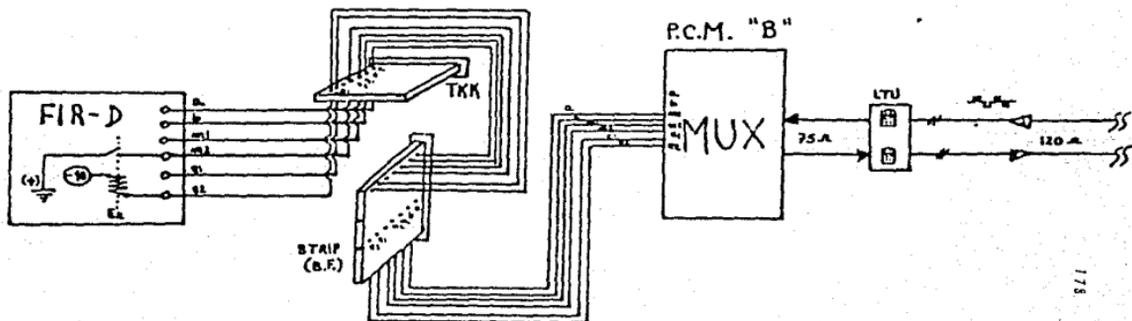


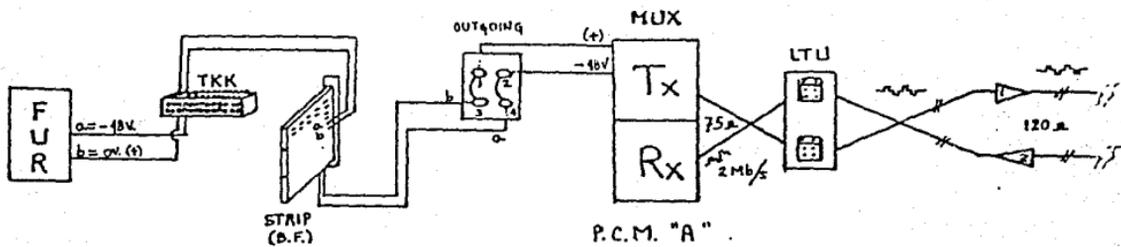
ANEXO DEL PUNTO 12

SERIALIZACION DE SISTEMAS CON EQUIPO MULTIPLEX.

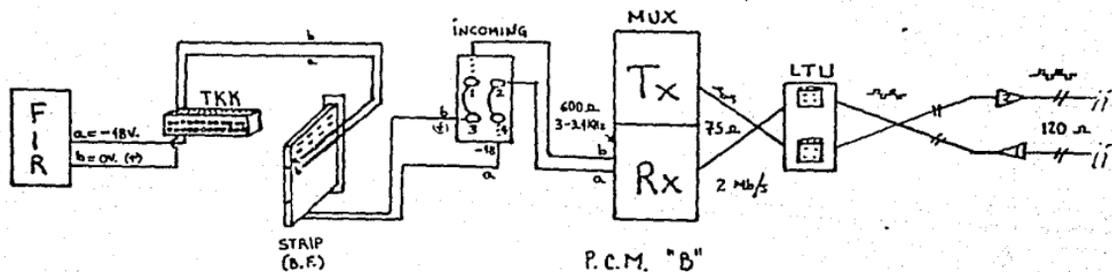


(Fig. B)





(Fig. A)



ANEXO DEL PUNTO 14

**INFORMACION Y FORMATOS PARA EL USUARIO.
ROTULACION DE TABLILLAS Y EQUIPO.**

ANEXO DEL PUNTO 14

INFORMACION Y FORMATOS PARA EL USUARIO.
ROTULACION DE TABLILLAS Y EQUIPO.

FCSICION DE REGENERADORES EN JACKS DE CAJA

180

RUTA:		CENTRAL:	STRIP TX:
CAJA No.	TIPO:		STRIP RX:
SENTIDO:	CABLE No.	CENTRAL:	STRIP TX:
SENTIDO:	CABLE No.		STRIP RX:

JACK	SISTEMA	Nº
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

JACK	SISTEMA	Nº
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

REPORTE DE PRUEBAS DE RECEPCION PARA EQUIPO M.I.C.(PCM)

RUTA DE _____ A _____ LUGAR DE PRUEBA _____ 183
 SISTEMA NUM _____ EQUIPO _____ LINEA _____

PRUEBA	FECHA DE REVISION	FALTA ENCONTRADA	FECHA DE APROBACION
Identificación de sistemas. Rotulos en distribuidor, mux y unidades terminales de linea.			
Cableado de mux a distribuidor.			
Cableado de A.F.			
Chequeo de pares de servicio y par de habla.			
Voltajes en las unidades de potencia.			
Niveles de recepción en loop local.			
Diafonía entre canales coexistentes.			
Prueba de detección de errores en la línea.			
Comprobación del funcionamiento de los regeneradores en la ruta.			
Señalización.			
Alimentaciones. 110V, 220V y 48V.			
Lamparas de bastidor y supervisión.			
Inspección de hojas de datos.		Strips Jacks 	Pares de servicio Cartas de rutas 

C O N C L U S I O N E S

Los sistemas de comunicación que utilizan P.C.M., son en la actualidad de suma importancia, debido a que son capaces de manejar un gran volumen de información, poseen una gran adaptabilidad de trabajo y son muy eficientes en su funcionamiento, es por esto que con la presentación de este trabajo de tesis se desea asegurar la calidad del trabajo de instalación y recepción así como la de servicio de dichos sistemas.

Este trabajo de tesis se ha desarrollado primeramente con la explicación de las partes que forman el sistema telefónico, seguido de la base teórica en la cual se sustenta el proceso telefónico P.C.M., continuando con un análisis de demanda de servicio en todo el país y por último se presenta un protocolo de instalación y recepción el cual enumera en un orden cronológico todas las actividades necesarias a desarrollar en un trabajo de instalación y recepción

El desarrollo y análisis del cuarto capítulo se ha llevado de acuerdo a las necesidades y experiencias adquiridas en el trabajo real, para lo cual se han tomado como base la instalación de tres sistemas en todos sus aspectos con tres centrales de traspaso y cuatro rutas de enlace, deduciéndose de todo esto un paquete de herramienta conteniendo lo siguiente:

- 2 Juegos de pinzas
- 2 Micros
- 1 Multímetro
- Pasta y Soldadura
- 1 Cautín
- 2 Desarmadores (plano y cruz)
- 1 Rapeadora
- 1 Torque
- 1 Juego de Dados
- Caímanes
- 1 Dymo
- Tijeras
- 1 Juego de cuerdas de los equipos.

Se ha concluido además que el tiempo estimado es de 45 días mínimo y 60 días como máximo con la ayuda de 2 ó 3 personas - con conocimientos básicos del equipo en cuanto a funcionamiento y estructura.

Otra de las finalidades de este trabajo, es la de proporcionar conocimientos a actuales y futuros compañeros de trabajo así como a futuras generaciones de estudiantes, a los cuales les servirá como complemento de la materia de Comunicaciones II en don de se contempla dicho tema.

B I B L I O G R A F I A

- B.P. Lathi, *Introducción a la teoría y sistemas de comunicación*, 3a. Ed. México, ED. Limusa, 1980, p.p. 410.
- BRUCE Carlson A. *Sistemas de Comunicación*, México, ED. Mc. Graw Hill 1982, p.p. 507.
- CURSO DE CAPACITACION, *Material Impreso*, TELMEX, S.A. DE C.V.
- DIGITAL TELEPHONY AN INTRODUCTION, OCTOBER 1974, ERICSSON p.p.74.
- ERICSSON REVIEW, GOSTA Lindberg Director, Número 4, Volumen 57, 1981, trimestral, Estocolmo, Suecia, p.p. 148.
- ERICSSON REVIEW, GOSTA Lindberg Director, Número 2, Volumen 58, 1981, trimestral, Estocolmo, Suecia, p.p. 148.
- ERICSSON REVIEW, GOSTA Lindberg Director, Número 3, Volumen 58, 1981, trimestral, Estocolmo, Suecia, p.p. 148.
- FURIO, Vallese, *Circuitos Lógicos y Principios Básicos de las Computadoras Electrónicas*, 2a. Ed. México, ED. Dirección General de Telecomunicaciones, 1979, p.p. 196.
- HERRERA Pérez, Enrique, *Fundamentos de Ingeniería Telefónica*, -- México, ED. Limusa, 1983, p.p. 371.
- L. Shrader, Robert, *Comunicación Electrónica*, 2a. Ed., México, ED. Mc. Graw Hill 1983, p.p. 672.
- MANUALES DE EQUIPO P.C.M., México 1985, ERICSSON.

- NIPPON ELECTRIC CO (NEC), Ltd, Sistema de Comunicación rural, - Tokio, JAPON.
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS SOBRE TELEFONIA, México TOMO III, ED. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1982, p.p. 76.
- RIOS Alvarado, Jesús, Fundamentos de Radio Telefonía Rural, México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1981, p.p. 84.
- VOCES DE TELEFONOS DE MEXICO, II EPOCA, Número 298, Año 25, Octubre 1986, Mensual, México, D. F., p.p. 39.
- VOCES DE TELEFONOS DE MEXICO, II EPOCA, Número 300, Año 25, Diciembre 1986, Mensual, México, D. F., p.p. 39.
- VOCES DE TELEFONOS DE MEXICO, II EPOCA, Número 307, Año 26, Julio 1987, Mensual, México, D. F., p.p. 39.
- 1er. SIMPOSIUM SOBRE MEDIOS DE COMUNICACION EN TELMEX, TELMEX-STRM, MEXICO 2 Diciembre 1987, p.p. 108.