



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería Eléctrica**



**"ESTUDIO DEL SISTEMA DE SUPERVISION DE CENTRALES  
TELEFONICAS DIGITALES Y APLICACION EN LAS CENTRALES  
ANALOGICAS, DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL"**

**TESIS DE GRADO**

Previa la obtención del Título de:  
**INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

Especialización: **ELECTRONICA**

Presentada por:  
**JULIO E. TERAN NARANJO**

Guayaquil - Ecuador

1.988

## AGRADECIMIENTO

A los Ings. Freddy Villar, Director de Tesis, Rolf Johannesson, Rafael Echeverría y Vicente Santes por su valiosa y desinteresada ayuda que me permitió terminar con éxito este trabajo.

Y a todos aquellos que de una u otra manera hicieron posible la realización.

- A mis padres

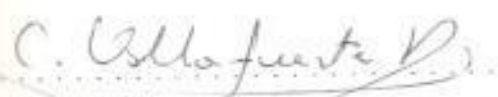
- A mi familia

- A mis amigos

- Al Ing. ... - "ETRA"

## DEDICATORIA

Con mucho cariño A mis Padres porque  
han consumido su juventud para la-  
brarme el futuro.



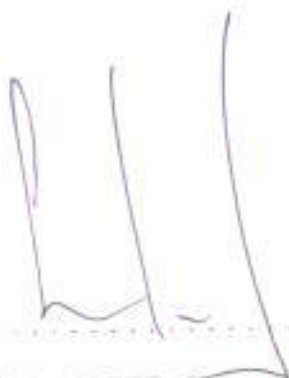
ING. CARLOS VILLAFUERTE P.

(Presidente del Tribunal)



DR. ING. FREDDY VILLO Q.

(Director de Tesoro)



ING. CESAR LOPEZ P.

(Miembro del Tribunal)



ING. JUAN ANTONIO Q.

(Miembro del Tribunal)



DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Titulos profesionales de la ESPOL).

  
Guillermo E. Terán Naranjo

## RESUMEN

La actual introducción de centrales telefónicas por control de programa almacenado SPC, y de equipos de transmisión digital han producido una revolución en la operación y mantenimiento de redes de telecomunicación.

Esto ha hecho posible que la supervisión de centrales digitales se las efectúe de manera centralizada, dando lugar a que en un solo sitio se coleccionen alarmas de daño, se las identifique y posteriormente se dé el mantenimiento correspondiente ya sea desde el mismo sitio centralizado cuando la falla se considera de menor categoría, o trasladándose al sitio del daño una vez que el sistema ha indicado el lugar de la falla. Del mismo modo este sistema de supervisión digital plantea la posibilidad de que se puedan supervisar las centrales telefónicas analógicas cuyo sistema de supervisión es obsoleto y muy poco preciso.

Con el conocimiento de estos antecedentes se planteará este trabajo de Tesis. Para esto tendremos en el capítulo I conocimientos básicos sobre la red urbana de Guayaquil en relación a la cantidad de centrales telefónicas analógicas locales y centrales digitales; en el capítulo II se hará un estudio y evaluación del sistema de supervisión de las centra-

les telefónicas analógicas existentes y de la necesidad de modernizar este sistema.

En el capítulo III se estudiará el sistema de operación y mantenimiento digital, las ventajas que ofrece, y en que capacidad está este sistema para poder incorporar las centrales telefónicas analógicas locales, tomando en cuenta ciertas características técnicas.

En el capítulo IV se habla sobre las unidades programables como dispositivos que servirán para incorporar las centrales telefónicas analógicas al sistema, se habla sobre sus características técnicas, el software de mantenimiento, reglas para la conexión de las centrales telefónicas analógicas a dichas unidades programables y se habla también sobre los dispositivos de la central analógica que son supervisados por el sistema de mantenimiento digital.

El capítulo V tendrá como objetivo lo que es propiamente el diseño, el lugar donde será colocado el sistema central de monitoreo, se analizarán los costos del proyecto, así como también su plan de ejecución.

El sistema propuesto permitirá optimizar el funcionamiento de las centrales telefónicas analógicas locales por cuanto las fallas se detectarán con exactitud y se podrá programar un mantenimiento eficaz oportuno.

## INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN .....	VI
INDICE GENERAL .....	VIII
INDICE DE FIGURAS .....	XIII
INDICE DE TABLAS .....	XVI
INTRODUCCION .....	17
	18
CAPITULO I	
CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA RED TELEFONICA URBANA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	18
1.1 ESQUEMA DE LA CONFORMACION DE LA RED URBANA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL .....	18
1.2 TIPOS DE CENTRALES TELEFONICAS .....	19
1.3 CENTRALES TELEFONICAS EXISTENTES EN LA CIU- DAD DE GUAYAQUIL .....	20
1.4 NUMERO DE ABONADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL .....	21
1.5 CENTRAL ANALOGICA .....	22
1.5.1 Descripción Breve del sistema .....	22
1.6 CENTRAL DIGITAL .....	28
1.6.1 Estructura tradicional .....	28
1.6.1.1 Estructura tradicional .....	30
1.6.1.2 Estructura digital (APD) .....	33
1.6.2 Subestacion de supervisión y mantenimiento de APA (MAS) .....	36

1.6.3 Subsistema de supervisión y mantenimiento de APT (ONS) .....	43
 CAPITULO II	47
EL SISTEMA DE SUPERVISION ANALOGICA	47
2.1 SUPERVISION CONTINUA DE ORGANOS COMUNES .....	47
2.2 BREVE RESEÑA DE EQUIPOS PARA SUPERVISION Y MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFONICAS ELEC- TROMECANICAS LOCALES .....	48
2.3 SUPERVISION DE TRAFICO GENERADO POR LOS ABO- NADOS .....	51
2.3.1 Observación manual del esta- blecimiento de conexiones .....	53
2.4 SUPERVISION DEL EQUIPO DE CONTROL COMUN (ALAP- MA DE SERVICIO D.L) .....	55
2.5 SUPERVISION DE LINTAS DE SALIDA (ALABRA DE VIA) .....	56
2.6 INDICADOR DE OCUPACION .....	57
2.7 EQUIPOS PARA LA MEDICION DE TRAFICO .....	57
2.7.1 Indicador de distribución de tráfico "ABU" .....	58
2.7.2 Equipos de transmisión de alarmas .....	59
2.8 CLASES DE ALARMAS .....	60
 CAPITULO III	63
EL SISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DIGITAL (ADM) .....	63
3.1 INTRODUCCION AL ADM .....	63
3.1.1 Ventajas de la centralización .....	63

3.2 FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS EQUIPOS .....	65
3.2.1 Funciones terminales .....	66
3.2.2 Estructura de la red .....	67
3.3 ESTRUCTURA DEL AOM .....	68
3.3.1 Equipo central .....	70
3.3.1.1 Subsistema de administración de comunicación (CMS) .....	71
3.3.1.2 Subsistema de comunicación - con los operadores (OCS) .....	73
3.3.1.3 Presentación de alarmas, ALÉ y PRS .....	73
3.3.1.4 Manejo de archivos DMS y TMS .....	74
3.3.1.5 Otros subsistemas .....	75
3.4 SUPERVISION DE REDES DE TRANSMISION DIGITAL .....	76
3.5 EL AOM DIVIDIDO EN CENTROS DE TRABAJO .....	78
3.5.1 Centro de administración de - tráfico, IAC .....	78
3.5.2 Centro de transmisión y manten- nimiento, OMC .....	80
3.5.3 Centro de administración de la red, NCM .....	81
	83
CAPITULO IV	
SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL A LAS CENTRALES ANALOGICAS LOCALES	83
4.1 ONT, FUNCIONES DEL SISTEMA .....	83
4.2 ONT, CONFIGURACION DEL SISTEMA .....	89

4.3 PUNTOS DE PRUEBA EN LA CENTRAL ANALOGICA	
LOCAL .....	91
4.3.1 Tablas de funciones recomendadas para los puntos de prueba .....	97
4.4 UNIDADES FUNCIONALES DEL SISTEMA .....	101
4.4.1 Unidad de rastreo. Descripción técnica .....	106
4.4.2 Subsistema terminal del procesador TPS .....	113
4.4.2.1 Bloque de funciones del TPS .....	113
4.5 FUNCIONES EN EL SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA LAS CENTRALES ANALOGICAS	
LOCALES .....	122
4.5.1 Bloque de software de operación y mantenimiento OMSB .....	123
4.5.1.1 Unidades funcionales del bloque OMSB .....	124
4.6 SUBSISTEMA DE ALARMA Y CONTROL, ALA .....	126
4.7 SUBSISTEMA DE MEDICION ELECTRONICA, EMS .....	128
4.7.1 Equipo terminal de medición electrónica (ENT) .....	128
4.7.2 Componentes del subsistema de medición electrónica .....	132
4.7.3 Diagrama de bloques y descri- ción del OMI con su software y hardware .....	



CAPITULO V	137
PLANIFICACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL A LAS CENTRALES ANALOGICAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	137
5.1 CENTRALES QUE ENTRARAN A FORMAR PARTE DEL SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL	137
5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE SUPERVISION DIGI- TAL CON LAS CENTRALES ANALOGICAS INCOR- PORADAS	139
5.2.1 Objetivo del sistema	139
5.2.2 Requisitos del sistema	140
5.2.3 Estudio del hardware del sistema de supervision - con las centrales telefó- nicas analógicas incorpo- radas	141
5.3 PLAN DE EJECUCION	158
5.4 COSTOS DEL PROYECTO	160
5.5 RECOMENDACIONES	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	165
APENDICES	167
APENDICE A: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA UNIDAD DE EXPLORACION	168
APENDICE B: GLOSARIO DE TERMINOS	170
BIBLIOGRAFIA	175



## INTRODUCCION

IETEL, actualmente dispone de un sistema de supervisión y mantenimiento totalmente computarizado que es utilizado específicamente para la operación de las centrales telefónicas digitales, lo que ha hecho que se tenga un conocimiento continuo del estado de funcionamiento de las mismas.

Pero para el caso de las centrales telefónicas analógicas el sistema de supervisión resulta ser poco preciso, se debe tener un equipo de supervisión por cada central lo que demanda un incremento de personal, así como debido al tiempo de utilización de dichos equipos estos muchas veces no funcionan correctamente o están fuera de servicio.

La presente Tesis lo que pretende es investigar en que posibilidad se encuentra el sistema de supervisión y mantenimiento computarizado para poder adaptar las centrales telefónicas analógicas a los beneficios del mismo; como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto se realizará el diseño del sistema de supervisión digital incorporando las centrales telefónicas analógicas locales lo que favorecerá a que se mejore el nivel de supervisión y mantenimiento que actualmente poseen estas últimas.

## CAPITULO I

### CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA RED TELEFONICA URBANA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

#### 1.1 ESQUEMA DE LA CONFORMACION DE LA RED URBANA DE GUAYAQUIL

En la Ciudad de Guayaquil contamos con centrales de tipo analógicas y centrales digitales; tenemos 11 centrales analógicas locales y 7 centrales digitales, las centrales están localizadas de tal forma que su capacidad va en relación directa a la demanda telefónica de la zona. Las centrales telefónicas digitales están en capacidad de ser ampliadas si la demanda así lo justificare.

Al adquirir las centrales digitales también se adquirió el sistema de supervisión centralizado denominado AOM lo que ha facilitado enormemente el mantenimiento de las centrales digitales, ya que el sistema computarizado detecta rápidamente el lugar de la falla y la prioridad de la misma. Muchas veces la reparación de la falla es automática y cuando esto no sucede se da un diagnóstico bastante preciso para proceder a la reparación manual.

Analizando este sistema de supervisión y mantenimiento centralizado se ha llegado a la conclusión que también las centrales telefónicas analógicas locales pueden ser incorporadas de tal forma que todas las centrales tanto analógicas como digitales sean supervisadas por el mismo sistema.

## 1.2 TIPOS DE CENTRALES TELEFONICAS

Existen los siguientes tipos de centrales telefónicas:

- a) Central Local. - Central a la que se conectan los abonados o suscriptores y que se encarga de establecer la comunicación entre ellos.
- b) Central Tandem. - La central tandem facilita la comunicación entre las centrales locales.
- c) Central Tránsito. - Permite recoger las llamadas de los abonados de una Ciudad; todas las centrales locales de una Ciudad se enlazan a la central de tránsito.
- d) Central Internacional. - Uno de los últimos niveles de Jerarquía de centrales en nuestro País y corresponde a las centrales Internacionales; éstas son las encargadas de conectar diversas centrales de tránsito.

### 1.3 CENTRALES TELEFONICAS EXISTENTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Actualmente se tiene 11 centrales telefónicas analógicas en la Ciudad de Guayaquil y ellas son:

- Central Centro.
- Central Boyacá.
- Central Norte.
- Central Urdesa.
- Central Los Ceibos.
- Central Oeste.
- Central Portete.
- Central Febres Cordero.
- Central Sur.
- Central Guasmo.
- Central Alborada.

Se debe mencionar que la central Tandem analógica fue sacada de servicio y ahora se incorporaron dos Tandem digitales, la una que es la central Bellavista y que hace de tandem con Urdesa y Los Ceibos, y la otra que es la central Centro 3 y que hace de tandem para el resto de centrales sin incluir Urdesa y Los Ceibos.

También se encuentran ya en funcionamiento 7 centrales digitales, así como también es central digital la central de Tránsito. Las centrales digitales existentes en Guayaquil son las siguientes:

- Central Centro 3.
  
- Central Bellavista.
  
- Central Norte 2.
  
- Central Durán.
  
- Central Albo 2.
  
- Central Sur 3.
  
- Central Mapasingue.

#### 1.4 NUMERO DE ABONADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Vamos a distinguir en este literal el número de abonados que se encuentran instalados así como también aquellos que se encuentran libres o no conectados. Para esto la tabla I nos muestra el número de abonados para las centrales telefónicas analógicas y la tabla II nos muestra el caso para las centrales telefónicas digitales.

## 1.5 CENTRAL ANALÓGICA

A continuación se hará un breve estudio sobre las centrales analógicas con la finalidad de orientar acerca de su funcionamiento.

### 1.5.1 Descripción breve del sistema.

El sistema de selectores de coordenadas para las centrales telefónicas analógicas locales está controlado por registros y marcadores. La red de selectores está dividido en un paso de abonados (paso SL) y uno o más selectores de grupo (paso GV). El paso SL es controlado por el equipo marcador SLM y el paso GV por el GVM.

Cada línea de abonado, tiene en la central, un equipo de línea individual compuesto por un relé de línea LR y un relé de corte BR. LR opera cuando el abonado levanta su microteléfono.

TABLA I  
CENTRALES ANALÓGICAS

CENTRAL	NUMEROS INSTALADOS	NUMEROS LIBRES	TOTAL
Centro I-II	12.190	5.710	18.000
Boyca. I-II	13.563	1.437	15.000
Sur I-II	13.898	1.102	15.000
Oeste I-II	14.464	536	15.000
Norte I	7.312	2.688	10.000
Urdesa	7.642	1.358	9.000
Albo. I	4.892	108	5.000
L. Ceibos	3.849	1.151	5.000
Guasmo	8.427	573	9.000
Portete	4.516	484	5.000
F. Cordero	7.443	1.557	9.000
TOTAL NUMEROS INSTALADOS	: 98.296		
TOTAL NUMEROS LIBRES	: 16.704		
CAPACIDAD TOTAL	: 115.000		



TABLA II  
CENTRALES DIGITALES

CENTRAL	NUMEROS INSTALADOS	NUMEROS LIBRES	TOTAL
Centro III	6.584	3.416	10.000
Bellavista	2.942	2.058	5.000
Norte II	4.891	5.109	10.000
Durán	2.539	2.441	5.000
Albo. II	4.455	5.545	10.000
Sur III	2.246	2.754	5.000
Mapasingue	1.435	2.565	4.000

TOTAL NUMEROS INSTALADOS : 25.112  
 TOTAL NUMEROS LIBRES : 23.888  
 CAPACIDAD TOTAL : 49.000



El paso SL está constituido por cuatro pasos parciales: SLA, SLB, SLC, SLD y se constituyen de unidades de 1.000 abonados.

El paso GV está constituido por dos pasos parciales GVA y GVB. El registro está conectado al circuito de cordón SR, a través del buscador de registros RS, el cual es controlado por el marcador RSM. Es necesario aclarar que el paso GV es el paso que consta de dos partes GVI y GVII.

Para el caso de una llamada local el procedimiento de conexión es el siguiente:

Cuando un abonado levanta su microteléfono, se llama a SLM el cual tiene como obligación el conectar al abonado hacia un circuito de cordón SR, a través de los pasos parciales SLA y SLB. Para poder hacer esto SLM debe identificar al abonado para saber si la llamada viene de un abonado común, un abonado bloqueado, un teléfono monedero o cualquier otro abonado, esto se hace con el analizador de categoría AN-K. Después de esto SLM busca trayectorias libres de acoplamiento hacia SR y una vez encontrada SLM conecta esta trayectoria de acoplamiento hacia un SR, utilizando para esto la acción de las verticales y horizontales necesarias

para conectar la trayectoria seleccionada.

Al mismo tiempo que se efectúa el acoplamiento, SLM llama al marcador del buscador de registros RSM. RSM busca una trayectoria libre de acoplamiento a través de RS hacia un registro libre, y esta trayectoria es conectada.

Ahora, el abonado está conectado vía SLA, SLB, SR y RS hacia un registro. El registro envía tono de marcar al abonado. SLM y RSM han cumplido con sus funciones y son liberados inmediatamente cuando el registro es conectado.

El abonado marca el número deseado en su disco dactilar, el registro recibe los impulsos y almacena las cifras; cuando se ha recibido la última cifra, el registro llama al paso selector de grupo GV a través del circuito de cordón SR. La transmisión de las cifras hacia GV se efectúa con código de tono obligado (MFC), para lo cual se necesita un transmisor de código especial KS el cual se conecta al registro REG vía un paso buscador SS, el cual es controlado por un marcador SSM. KS lee del registro REG las cifras almacenadas y la categoría del abonado A, con todos éstos antecedentes se transmite la cantidad de cifras necesarias para

el selector de grupo desde REG hasta GV.

Con base a estas cifras GVM decide hacia que grupo de 1.000 se va a guiar la conexión; después de esto, GVM selecciona una trayectoria de acoplamiento libre desde SR a través de GVA y GVB hacia una salida libre en ese grupo de 1.000. GVM acopla la unión y se libera después.

La salida GV seleccionada llama a una entrada en el paso SLD. Las últimas tres cifras del número del abonado se envían ahora también por MFC desde el registro REG vía el paso GV hacia el paso SL; un receptor de código recibe y llama a SLM. Ahora SLM va a conectar la entrada SLD a través de los cuatro pasos parciales hasta el abonado B deseado.

Cuando este acoplamiento está listo, se liberan SLM y REG. Ahora, el abonado A está conectado vía SLA, SLB, SR, GVA, GVB, SLD, SLC, SLB y SLA al abonado B. El circuito de cordón envía la señal de timbre a B y tono de control de timbre al abonado A. Cuando el abonado B contesta se corta el repique del timbre y la unión de la conversación se conecta en SR.

De lo anterior se deducirá que los pasos parciales

SLA y SLB atienden tráfico originado desde el abonado como tráfico terminado hacia el abonado. Los pasos parciales SLC y SLD atienden solamente tráfico terminado. La denominación SL se refiere a la doble función del paso selector, como buscador y como selector de línea. Véase fig. 1.1 para ilustrar el funcionamiento de una central analógica local.

## 1.6 CENTRAL DIGITAL

Para tener argumentos de comparación con las centrales analógicas, se tratará brevemente las principales características de las centrales digitales.

### 1.6.1 Estructura funcional

Las centrales digitales que se utilizan en la Ciudad de Guayaquil son del tipo AXE, que es un sistema SPC para centrales telefónicas. SPC significa control por programa almacenado. Consecuentemente un sistema así realiza sus funciones ejecutando programas los cuales se encuentran almacenados en la memoria de un ordenador.

El sistema AXE se le ha dividido en dos sistemas con funciones totalmente separadas:

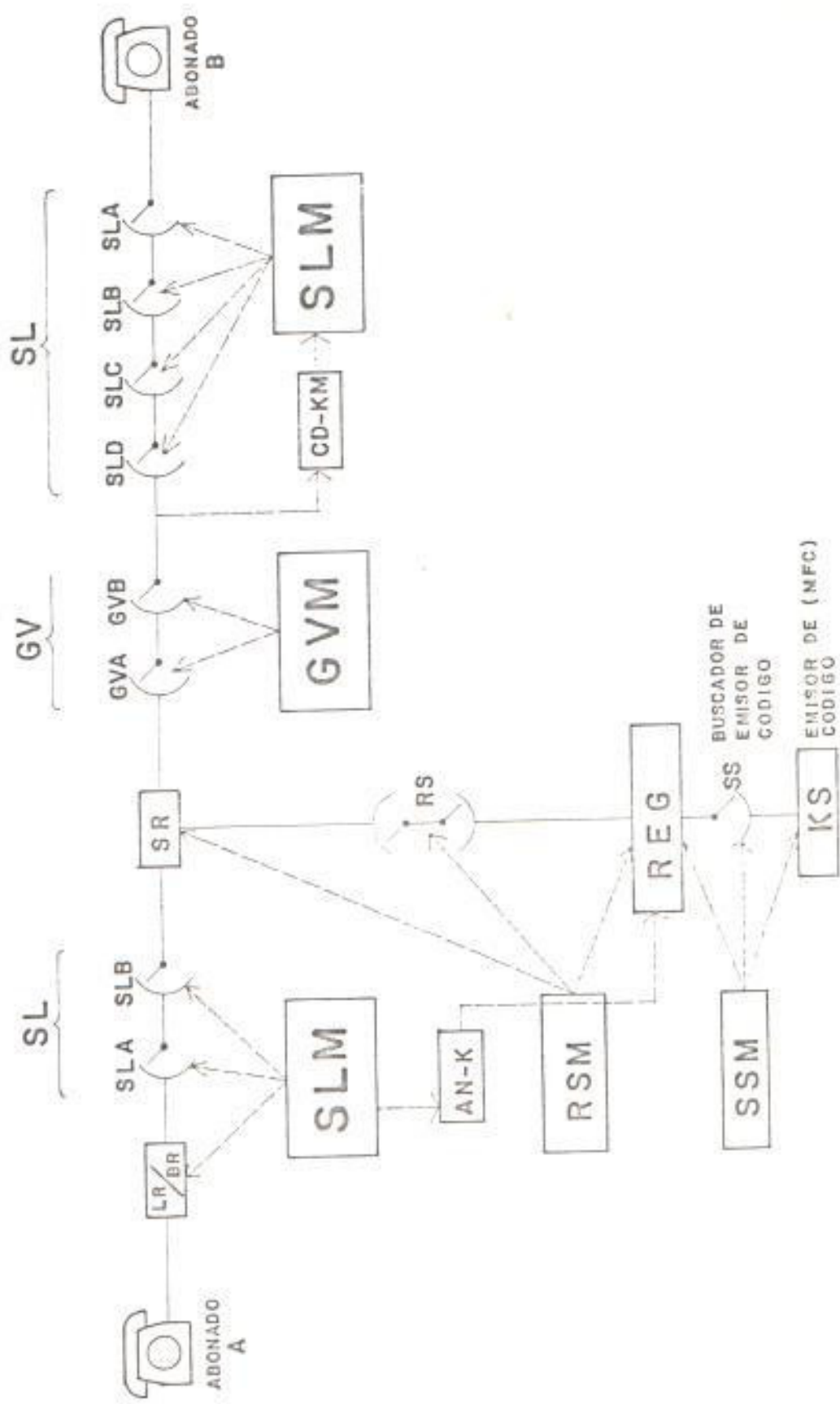


FIG. 1.1 ESTRUCTURA BASICA DE UNA CENTRAL TELEFONICA ANALOGICA

-El sistema APZ 210, sistema de control o de procesamiento de datos.

-El sistema APT 210 o sistema de conmutación.

Ambos sistemas constan de hardware y software para ilustrar véase la figura 1.2.



Fig. 1.2 Estructura funcional de la central digital

#### 1.6.1.1 Sistema de procesamiento de datos APZ

Como ya se indicó anteriormente APZ es el que se encarga de controlar a través de programas la parte de conmutación APT. El sistema de procesamiento de datos a su vez



se divide en cuatro subsistemas y ellos se muestran a continuación (fig. 1.3).

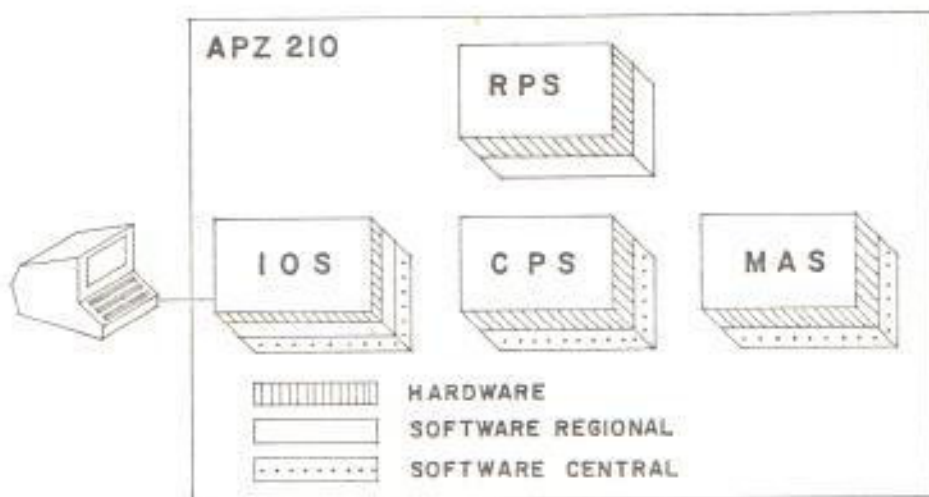


Fig. 1.3 Sistema de procesamiento de datos APZ

#### Subsistema de procesadores regionales RPS

Los procesadores regionales son los que se encargan de realizar funciones de menor nivel que las que realizan los procesadores centrales, generalmente son funciones de carácter rutinario pero que por ser

repetitivas implica una fuerte carga de procesamiento.

#### Subsistema de procesadores centrales CPS.

Comprende de dos procesadores centrales, los dos trabajan al mismo tiempo con la única diferencia de ocho microinstrucciones, esto es con la finalidad de que en caso de falla de uno de los procesadores centrales, el otro se encargue del funcionamiento para que el sistema no se paralice. Naturalmente los programas de aplicación pertenecen a APT pero están almacenados en CPS.

#### Subsistema de entrada salida IOS.

IOS comprende las funciones de comunicación para la colaboración entre AXE y el personal de control. Consta de todos los dispositivos de entrada/salida y su respectivo software.

#### Subsistema de mantenimiento MAS.

Contiene funciones de mantenimiento de



APZ, es decir búsqueda de fallas y reparación de las mismas. El MAS además contiene las funciones de modificación, arranque y ensanchamiento del APZ.

#### 1.6.1.2 Sistema de aplicación telefónica APT

Este sistema de aplicación telefónica al igual que APZ consta de varios subsistema (fig. 1.4) que se describen a continuación.

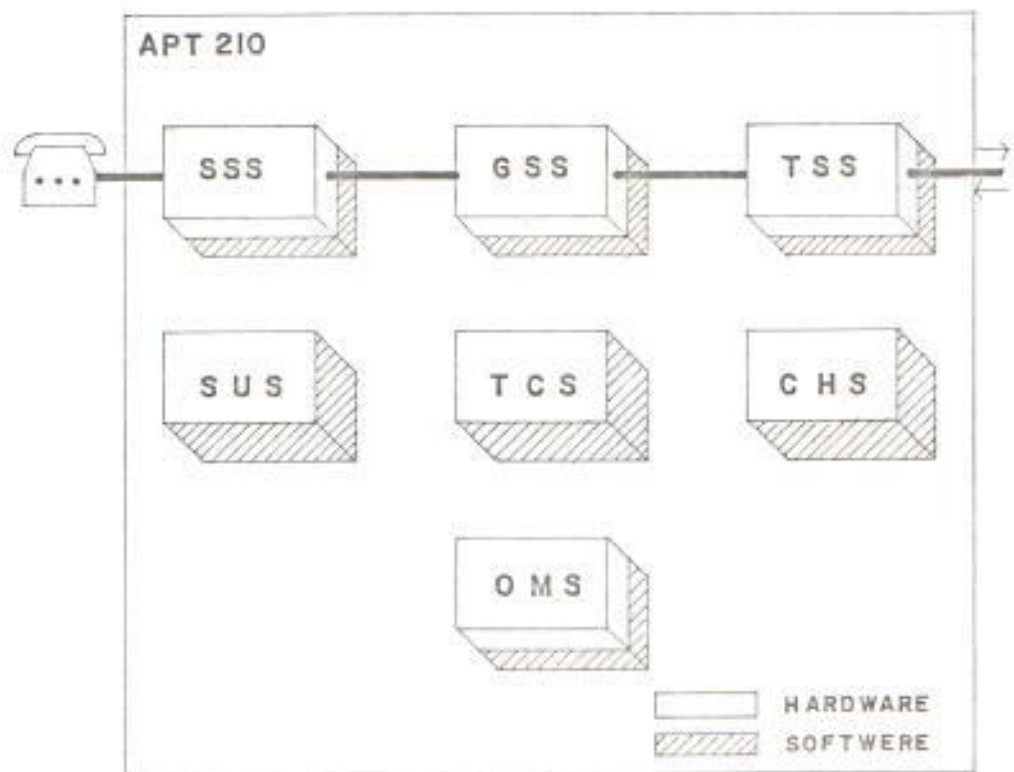


Fig. 1.4 Sistema de aplicación telefónica APT.

### Subsistema de selectores de abonados SSS.

El cual se encarga de resolver las funciones para los abonados de la central, tales como señalización (tonos, dígitos), servicios especiales como marcación abreviada y su conmutación en una red de concentración de tráfico hacia el GSS. Esta conmutación es actualmente digital. La concentración puede estar en la propia central o en un lugar remoto.

### Subsistema de conmutación de grupo GSS.

Se encarga de la distribución de tráfico desde y hacia diferentes rutas. Además contiene las funciones de sincronización con la red digital.

### Subsistema de troncales y señalización

#### TSS.

En este subsistema se encuentran las funciones de señalización de registros y de línea con otras centrales.

### Subsistema de control de tráfico TCS.

Aquí se realiza las funciones de análisis de dígitos y otros parámetros así como el consiguiente encaminamiento de la llamada.

Subsistema de tasación CHS.

Se encarga de las funciones de tasación de las llamadas.

Subsistema de operadoras OPS.

O sea las funciones de terminales de operadoras con un alto grado de tráfico.

Subsistema de canal común CCS.

Donde se realiza las funciones especificadas por la CCITT que es el sistema de señalización número siete.

Subsistema de telefonía móvil MTS.

Subsistema con funciones para abonados con radio teléfonos en vehículos.

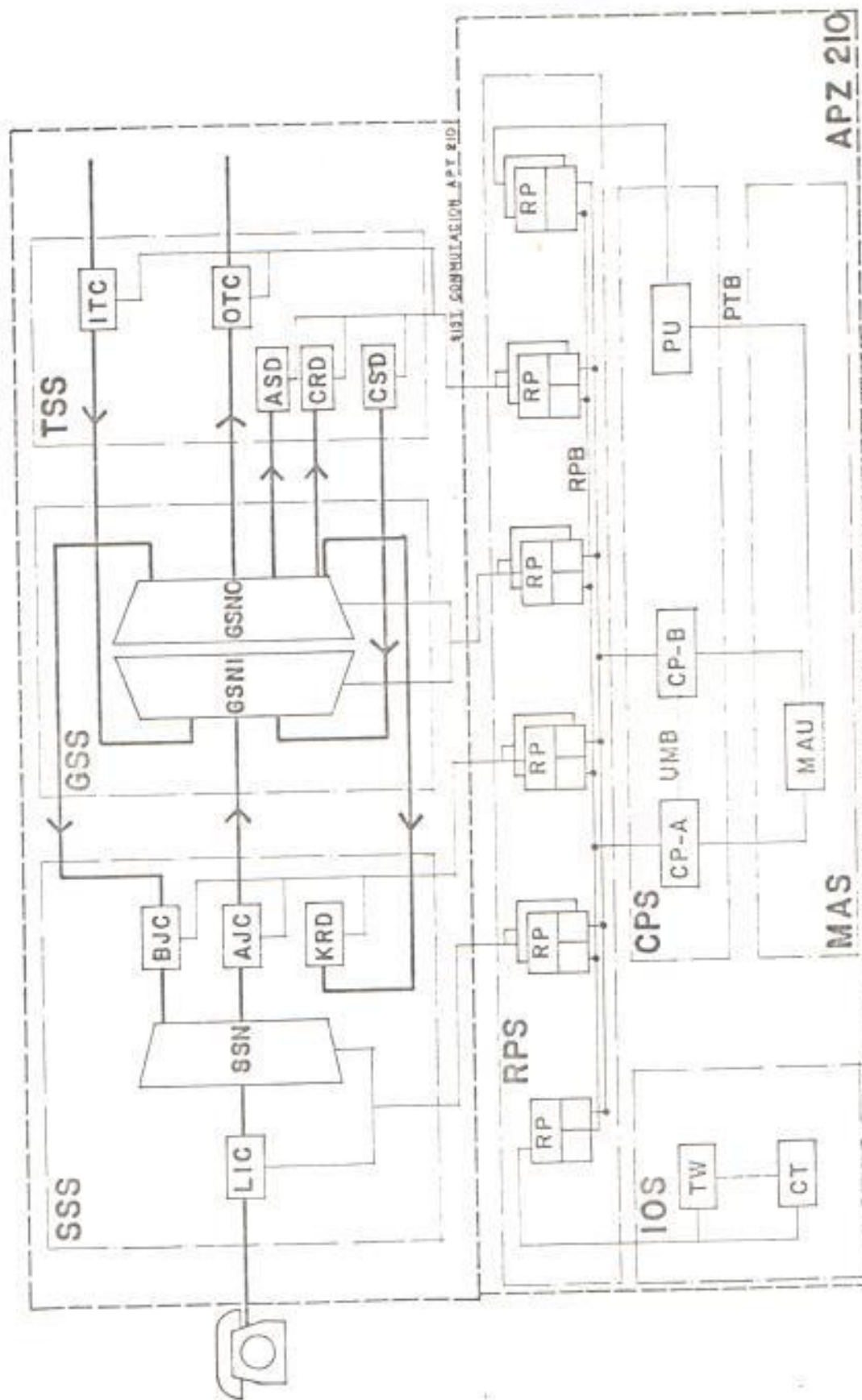
Subsistema de operación y mantenimiento OMS.

Aquí se suceden todas las funciones de supervisión, modificación, mediciones, reparación, que conduce a un control de calidad de las funciones de APT.

Una vez que se han tratado las partes de los sistemas de conmutación (APT) y del sistema de procesamiento de datos (APZ), se presenta en la figura 1.5 al AXE en su hardware; en ésta se puede observar que los subsistemas a su vez están implementados en bloques funcionales que tienen trabajos específicos, se puede destacar que los procesadores regionales RPS controlan esos bloques por programas. Los RPS se comunican con los CP y los CP son observados cada cierto tiempo por un sistema de mantenimiento que más adelante se lo tratará.

#### 1.6.2 Subsistema de supervisión y mantenimiento de APZ (MAS)

El subsistema de mantenimiento MAS, comprende las funciones de mantenimiento para el sistema de procesamiento de datos APZ 210.



NOTA: UN BLOQUE DE FUNCIONES CONSISTE DE HARDWARE, SOFTWARE CENTRAL, SOFTWARE REGIONAL Y/O UNIDADES QUE COMPONEN UN BLOQUE SE LLAMAN UNIDADES DE FUNCIONES

FIG.1.5 SISTEMA AXE EN SU HARDWARE

Una falla de circuitos trae consigo las siguientes medidas a tomarse:

-Detección de la falla.

-Aislamiento de la falla.

-Localización de la falla.

-Reparación.

-Reconexión.

-Prueba de la unidad reparada.

Todas a excepción de la reparación son completamente automáticas.

Una falla en el hardware en APZ ha de ser reparada tan pronto como sea posible. Una de las funciones de MAS es buscar donde está la falla y comunicar al personal de mantenimiento cual tarjeta de circuito impreso deberá ser cambiada.

En caso de falla del software que por lo general son errores de programa, se efectúa un reinicio del sistema acompañado de abundante información

que permita análisis y corrección.

En el sistema MAS también se supervisan los procesadores regionales RP y los procesadores centrales CP.

Los RP trabajan independientemente unos de otros y son controlados continuamente por el procesador central CP. Por confiabilidad están agrupados en pares, de forma que uno de ellos puede hacerse cargo del trabajo del compañero en un caso dado. Cada RP tiene circuitos de supervisión de tiempo y de paridad; además se ejecutan pruebas rutinarias por iniciativa propia de los RP y también por orden del CP.

Cuando se detecta una falla en el RP se interrumpe el trabajo en curso del RP; la información referente a la falla se envía a CP y después RP espera una orden de CP. El otro RP puede entonces por órdenes del CP, hacerse cargo de las tareas del RP defectuoso.

En el caso de supervisión del CP se puede decir que por razones de confiabilidad el CP está compuesto por dos lados idénticos: CP-A y CP-B, esto permite una supervisión de falla eficaz. Uno de



los lados es el lado ejecutivo y el otro trabaja en paralelo como Stand by, es decir que está listo a realizar el trabajo de su compañero en el punto en donde éste lo suspenda por alguna razón de falla.

En CP se supervisan "paridad" y "tiempo" lo mismo que en el RP, además se supervisa nivel de voltaje de alimentación. En caso de producirse una falla podemos obtener una indicación del lado en el que se presenta la falla, con lo cual el sistema procede a aislar la falla.

Otro procedimiento de supervisión detecta tan sólo una divergencia entre los datos de los lados, esto implica que los datos y señales de control son comparados continuamente entre los dos lados a nivel de microinstrucción. En este caso no se puede determinar el lado culpable sino existe la falla al comparar los dos lados; por lo tanto es necesario recurrir a un rápido programa de comprobación de circuitos en ambos lados para señalar y aislar el lado defectuoso.

Por otra parte y como se puede presentar errores de programación es necesario recurrir a ciertas supervisiones para detectarlos. Para ello se con-

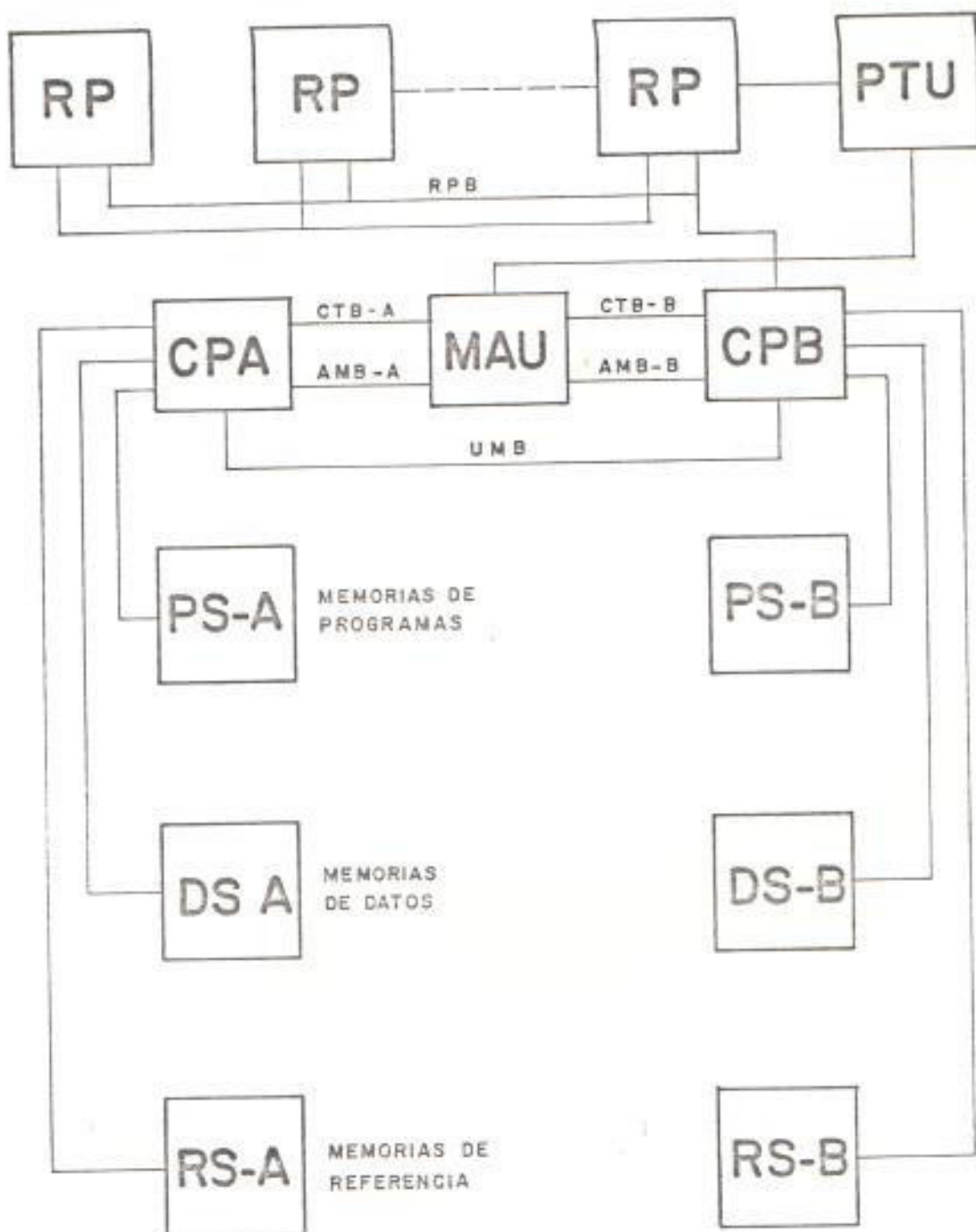


trola el tiempo que se demoran los programas o sea los bucles sin fin los cuales son muchas veces la consecuencia de programas erróneos.

También el direccionamiento de las memorias de datos y programas son siempre controlados para detectar saltos erróneos a programas o datos que no pertenecen al bloque funcional que debe ser.

En caso de error de programa se recurre a un reinicio del trabajo. Como las fallas de programación se deben a conjuntos de circunstancias muy especiales que han escapado del sistema de programación, un reinicio muy rara vez conduce a una repetición del conjunto de circunstancias críticas. Abundantes datos se recolectan para el análisis del error de programación y su posterior corrección.

Para el caso de una falla en la que los dos procesadores centrales se paren se diseñó el sistema APZ de una manera muy especial (fig. 1.6). En este diseño lo más característico es que CP-A y CP-B, están unidos a través de un bus de actualización y comparación que se llamará UMB por el cual se transmiten los datos de comparación.



RP = PROCESADOR REGIONAL

PTU = UNIDAD DE PRUEBA DEL PROCESADOR

PTB = BUS DE PRUEBA DEL PROCESADOR

AMB = BUS DE MANTENIMIENTO AUTOMATICO

UMB = BUS DE ACTUALIZACION Y COMPARACION

CTB = BUS DE ENLACE ENTRE MAU Y CPB

FIG. 1.6 ESTRUCTURA ESPECIAL DEL APZ

La unidad de mantenimiento de los procesadores centrales MAU se comunica con los CP a través del bus de mantenimiento automático que se denomina AMB el cual posibilita al MAU el dar órdenes.

Dentro del diseño otra cosa importante son los casos del bus de prueba central (CTB) y del bus de prueba del procesador (PTB).

### 1.6.3 Subsistema de supervisión y mantenimiento de APT (OMS)

Está conformado por bloques funcionales en su mayoría de software e incluye funciones de: supervisión del correcto funcionamiento de las funciones telefónicas, ayudas para reparar las fallas, pruebas de los equipos de conmutación y líneas de abonados, así como también recolección de abundantes datos estadísticos.

Las tareas del OMS se pueden dividir en cinco grupos, véase figura 1.7.

Normalmente hay alrededor de 65 bloques de este subsistema en una central telefónica digital. Su diseño es en gran parte estándar.

Los bloques trabajan con tráfico real. Se detectan fallas en el manejo de tráfico y se informa al personal por medio de alarmas impresas o espontáneas.

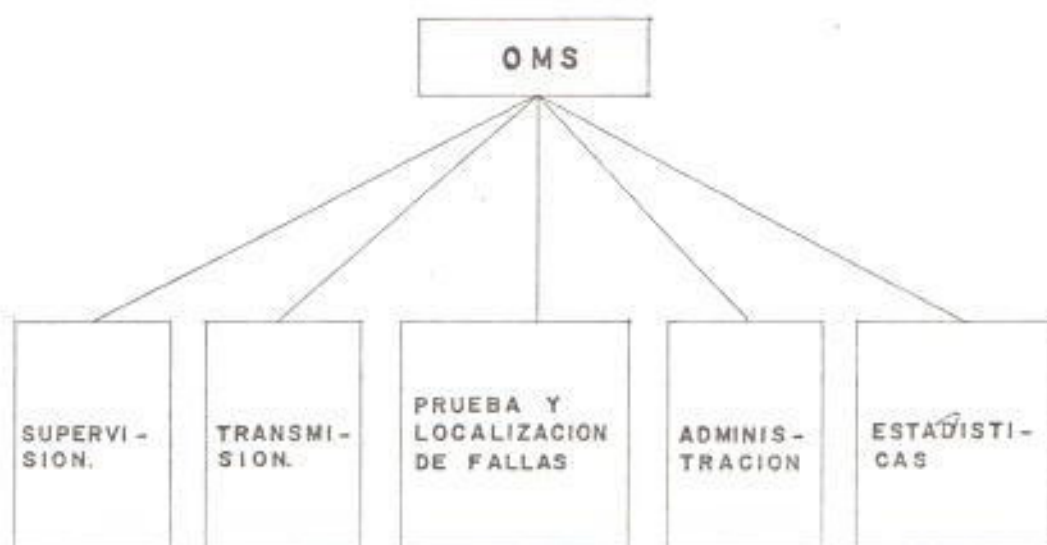


Fig. 1.7 Tareas del subsistema OMS

Para el caso del bloque de supervisión cualquier disturbio no produce necesariamente alarma. Cada tipo de disturbio tiene asignado un valor limite y solamente si se presentan más disturbios de estos valores predeterminados se imprime una alarma la cual es programada según la importancia que se le quiera asignar, un ejemplo sería en el caso de una

gran cantidad de números bloqueados por inducción en una determinada central.

La cantidad de disturbios se mide con respecto al número de llamadas intentadas, según el caso sobre dispositivos individuales, o sobre grupos de dispositivos (rutas), por ejemplo los disturbios en las señales MFC recibidas por un emisor de código.

Es necesario resaltar que el OMS tiene conexión directa con los órganos de entrada salida IOS, esto con la finalidad que los resultados de las fallas se impriman en una impresora o para conectar nuevos abonados y hacer pruebas en las líneas de los mismos.

Para el bloqueo de transmisión tenemos que éste se encarga de medir automáticamente los parámetros de calidad de transmisión de canales analógicos y presentar la información de su estado, según planes de medición sobre toda una red, los cuales han sido programados por la administración.

Para la transmisión digital existen facilidades de supervisión sobre los sistemas PCM que informan la localización y tipo de errores que se están apreciando.

En el bloque de prueba y localización de fallas se pueden probar dispositivos o líneas de abonados, los cuales son programados por el operador y obtener su valor de estado. Se puede rastrear llamadas de prueba y obtener indicación de todo el recorrido de la llamada a través de la central, por ejemplo: se genera una llamada de prueba y se obtiene un listado de los dígitos que llegaron a un receptor de teclados y sus respectivos momentos de llegada, así como los eventos de conexión y desconexión del receptor de código de teclado KRD.

Bloque de administración es un bloque que permite programar los datos de la central. Ejemplo:

Se desea introducir una nueva ruta saliente, alcanzable con tales dígitos, con cierta tasación, señalización y manejo de fin de selección.

Bloque de estadísticas que nos permite efectuar la toma de mediciones ya sea de tasación o de tráfico.

La administración obtiene una visión práctica de cambiar o no de tarifas, de dimensionar la cantidad de dispositivos de las rutas y observar las situaciones de tráfico temporales y anormales.



## CAPITULO II

### EL SISTEMA DE SUPERVISION ANALOGICA

#### 2.1 SUPERVISION CONTINUA DE ORGANOS COMUNES

Marcadores, receptores de código, registradores, etc, se supervisan constantemente por medio de circuitos incorporados en los propios órganos.

En caso de que no se logre una conexión, se emite un impulso a una unidad de ALARMA DE SERVICIO (SOLA), que en principio consta de una memoria que controla la frecuencia de los establecimientos no logrados de las comunicaciones. Cuando esta frecuencia llega a hacerse demasiado elevada, se emite una alarma.

Para la localización detallada de las averías se emplean contadores o paneles de lámparas.

Para poder hacer una "observación de servicio" se utilizan uno o varios registradores normales de la central, los cuales están equipados para la supervisión de las comunicaciones probadas. El registrador detecta las



En los sistemas de conmutación con selectores de coordenadas para tráfico local, la frecuencia de averías es muy reducida, sin embargo es importante una indicación inmediata de las distorsiones que afectan a los abonados y la existencia de medios auxiliares para localizar las averías. Para poder cumplir con esto se necesita un EQUIPO QUE SUPERVISE AUTOMATICAMENTE LA CALIDAD FUNCIONAL, principalmente desde el punto de vista del abonado, con la correspondiente indicación en caso de que esta calidad fuere deficiente; este equipo está completado por circuitos de supervisión incorporados en órganos comunes que indican las posibles anomalías en el funcionamiento de dichos órganos.

Los equipos de mantenimiento pueden dividirse en seis grupos principales de acuerdo a la función que desempeñan:

-Supervisión

-Indicación

-Localización de averías y prueba de equipo central

-Remedio de averías

-Localización de averías y prueba de las líneas de abo-

nado

#### -Medición de tráfico

Para supervisar las conexiones de abonado a abonado, se emplea el método de generar tráfico de prueba para mantener un control constante sobre las llamadas malogradas, esto se logra con el probador de rutas de tráfico (TRT) y por otra parte, el método de controlar el tráfico verdadero, el cual se efectúa normalmente de forma manual.

Cada conexión de prueba establecida es controlada en lo que respecta a las siguientes funciones de manera que:

- Se obtenga tono de marcar
- Se produzca señal de llamada y tono de llamada
- La conexión sea establecida con el abonado deseado
- No se produzcan señales extrañas
- Exista alimentación de corriente
- Se obtenga una conversación perfecta

- la conexión ha permanecido sin interrupción.
- No se ha producido registro erróneo en los contadores de llamadas.
- Se ha producido el registro correcto en el contador de llamadas.
- Se ha efectuado la desconexión adecuada del enlace de prueba.

Ver la (fig. 2.1) en donde se ilustra la estructura del sistema de supervisión analógica y la mesa CDK que colecta las alarmas.

### 2.3 SUPERVISION DE TRAFICO GENERADO POR LOS ABONADOS.

El tráfico generado por los mismos abonados es lo que se denomina supervisión desde adentro, aquí también se hace uso de las unidades comunes (marcadores, registradores) por ser las que dirigen la conexión y por lo tanto están informadas del resultado de ésta. Para obtener esta información, se conectan a un dispositivo de control RKR (relevadoras de control de registro).

Por medio del "RKR" se puede medir automáticamente la línea del abonado A en lo que respecta a derivaciones y

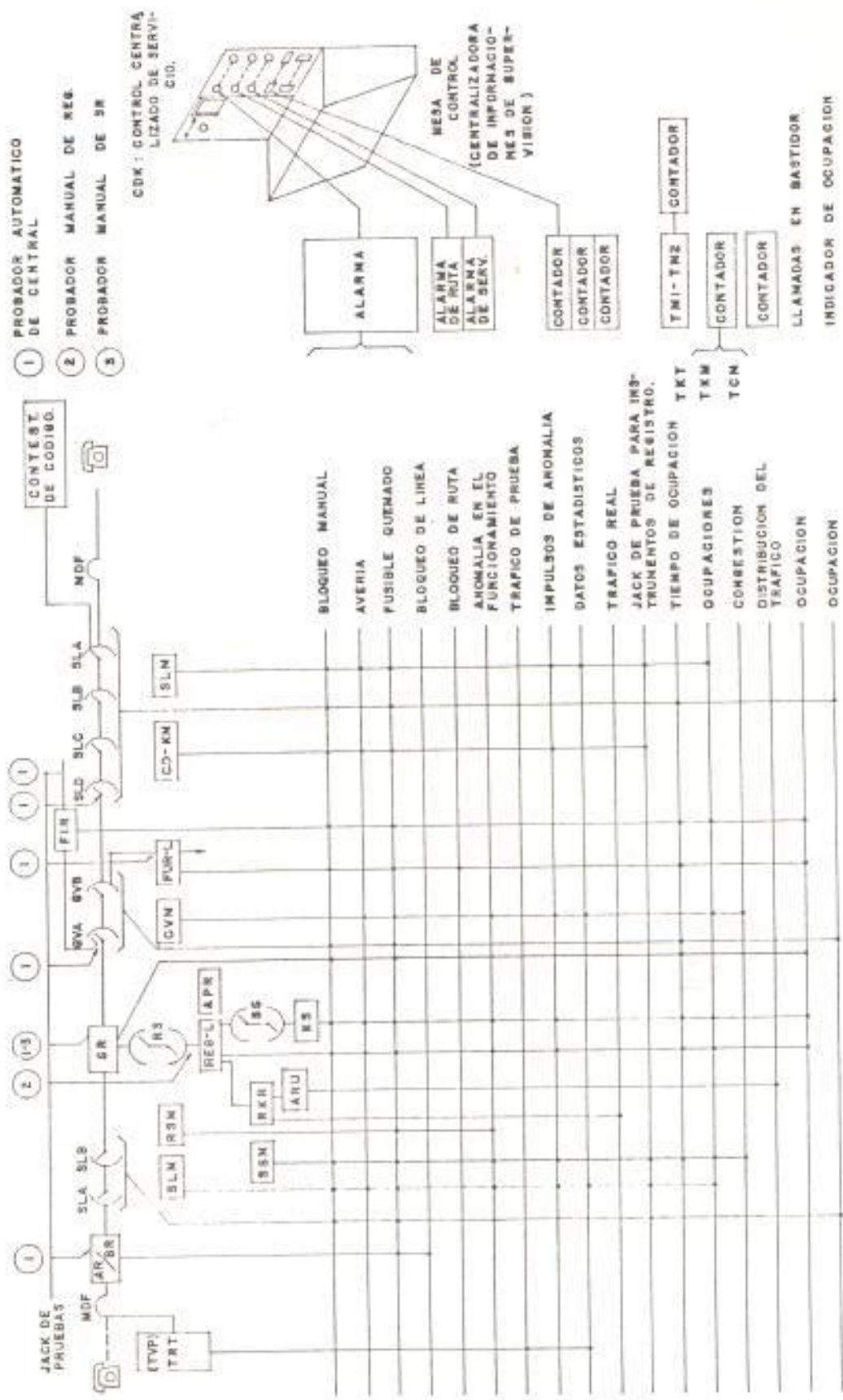


FIG. 2.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SUPERVISION ANALOGICA

el circuito contador de llamadas se puede controlar en lo que respecta a la interrupción y derivación.

RKR se conecta a un registrador normal en la central.

Por lo regular uno por grupo de 10.000 abonados.

Para la medición de la derivación en la línea de abonado, RKR se escoge de acuerdo a una de las siguientes alternativas:

a) Resistencia de aislamiento 30 Kohms  $\pm$  20%

b) Resistencia de aislamiento 100 Kohms  $\pm$  20%

c) Resistencia de aislamiento 1 Mohms  $\pm$  20%

Cuando la resistencia de aislamiento es inferior al valor establecido o se localiza una avería en el circuito de contadores se retiene la conexión establecida para la identificación del abonado A. El resultado de la supervisión de líneas de abonado se registra en un cierto número de contadores.

### 2.3.1 Observación manual del establecimiento de conexiones.

Para dar a un operador la posibilidad de supervi-

sar el establecimiento de conexión desde abonado a abonado se utiliza un KOB (juego de relés para conectar la mesa de observación a PKR) así como también relevadores de mesa de observación OBR (fig. 2.2) .

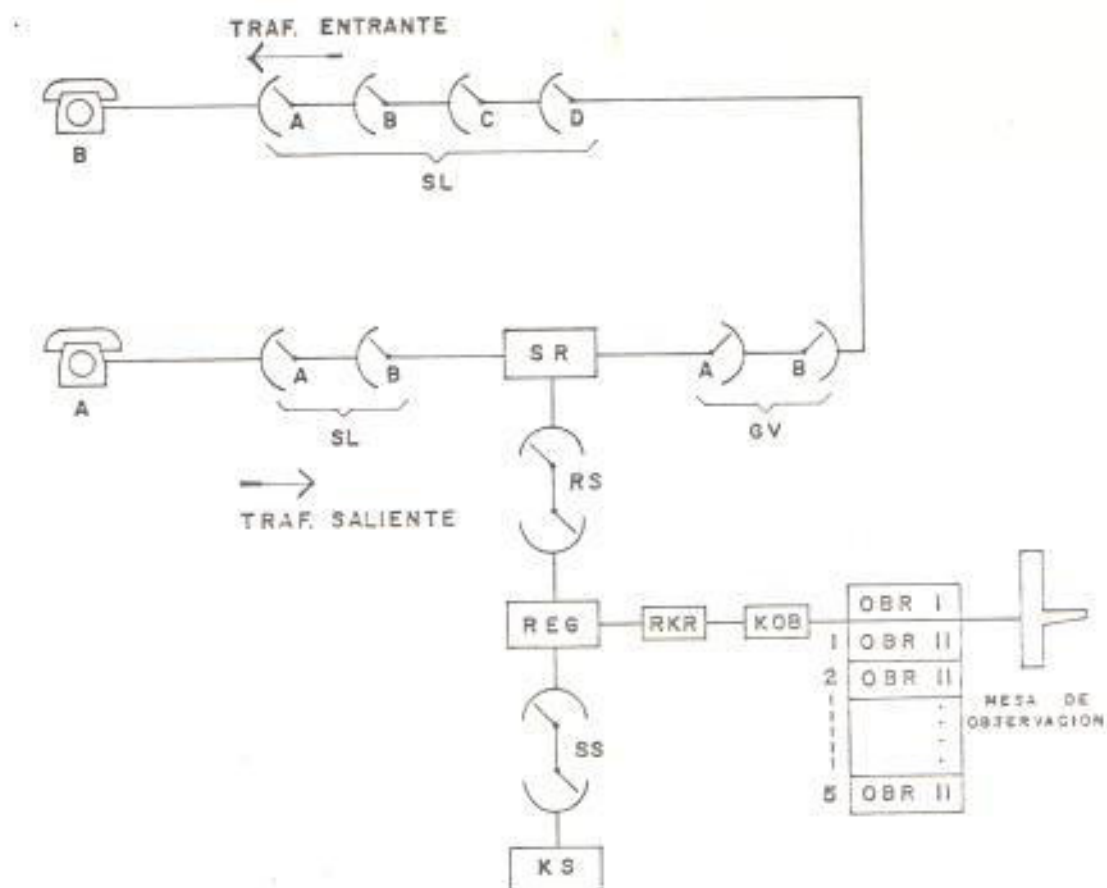


Fig. 2.2 Supervisión de tráfico real

El operador puede a través de la mesa escuchar las conversaciones y ver en un tablero de lámparas las cifras que ha marcado el abonado A. KOB y OBR están enlazados por dos hilos.



## 2.4 SUPERVISION DEL EQUIPO DE CONTROL COMUN (ALARMA DE SERVICIO DL)

Para los diferentes grupos de órganos que se encuentran en las centrales telefónicas analógicas se registra la cantidad de ocupaciones y disturbios de diferentes clases, de modo que partiendo de éstos datos se puede obtener la proporción media de averías correspondiente a los grupos de órganos, obteniéndose así una medida de la seguridad del funcionamiento.

Para obtener una información rápida sobre la frecuencia de fallas, los órganos comunes de control están equipados con un dispositivo para la supervisión de la cuota de anomalías. Una memoria de anomalías compuesta por una cadena de relevadores suma el número de fallas registradas. Al mismo tiempo el número de ocupaciones se suma en un contador que es seleccionado de antemano. Cuando este contador muestra el número de ocupaciones preseleccionado, la memoria de anomalías se pone a cero. Si el número de anomalías es demasiado grande antes que tenga lugar la puesta a cero, se produce una alarma de servicio, el número de averías permisible para un número dado de ocupaciones, es seleccionado de manera que la alarma no entre en función cuando se trata de averías temporales y ocasionales; pero en cambio la alarma sí funciona en caso de que se produzca un incremento relevante causado



por averías permanentes. La cuota de anomalías puede ser seleccionado a un nivel muy superior al nivel medio.

Los grupos de órganos equipados con memoria de anomalías son:

- 1.- Paso de Abonado.
- 2.- Paso GV.
- 3.- Registrador.
- 4.- Emisor de código.

Los contadores de ocupación, se conectan a los órganos y se obtiene una imagen representativa de las variaciones de la intensidad de tráfico.

## 2.5 SUPERVISION DE RUTAS DE SALIDA (ALARMA DE VIA)

En la mesa de prueba CDK para la supervisión de rutas se conecta el circuito de bloques de todos los FIP (que es un juego de relés para tráfico saliente) y los FIP (juego de relés para tráfico entrante) a un relé sensible que a su vez está dentro de un grupo de relevadores denominados de ALARMA DE VIA.

Un grupo de relevadores de alarma de vía (VL) contiene circuitos para 10 vías y por medio de puentes se determina para qué cantidad de órganos o dispositivos (FUR, FIR) bloqueados se debe producir la alarma de vía. Cuando se ha bloqueado un número determinado de FUR o FIR éstos envían una polaridad positiva que hace que se accionen o no los relés de alarma de vía encendiéndose una luz intensa que nos indica que hay algunos FUR o FIR bloqueados.

## 2.6 INDICADOR DE OCUPACION

Los selectores de coordenadas sean SLA, SLB, SLC, SLD, GVA, se proveen de circuitos de control que nos indican si una congestión es causada por la carga de tráfico en la central o por averías en el equipo.

## 2.7 EQUIPO PARA LA MEDICION DE TRAFICO

Para la supervisión continua de la congestión hay contadores que se llaman de congestión conectados permanentemente para cada grupo de 20 líneas.

La intensidad de tráfico se mide con un medidor automático de tráfico ("TKT"), este medidor mide el número de órganos ocupados en cada grupo de 20 líneas 100 veces durante una hora. En cada medición el número de órganos

ocupados en el grupo, es registrado en contadores individuales. El contador puede ser puesto en marcha o parado automáticamente.

#### 2.7.1 Indicador de distribución de tráfico "ARU".

En zonas de varias centrales a veces puede ser necesario saber el interés de tráfico hacia una cierta central que carece de rutas directas.

Mediante la conexión de un juego de relevadores llamados ARU al almacén de cifras (OBR) que a su vez se halla en la mesa de supervisión o de prueba CDK, pueden transmitirse las cuatro primeras cifras del número marcado a la mesa de supervisión; sólo se transmiten cuatro cifras de las seis que existe debido a que la mesa CDK sólo necesita de cuatro cifras para identificar a donde se dirige la llamada.

En la mesa CDK hay llaves con las cuales se puede conectar OBR a diferentes grupos de 10.000 líneas de tal forma que el registro REG repite el número marcado al OBR, el cual registra los dígitos y los transmite al ARU. Por medio de la programación de los relevadores de bobinas múltiples en ARU, se hace avanzar un contador cada vez que es supervi-

sada una llamada en la ruta deseada. Con ARU se puede entonces examinar si es económico poner rutas directas entre dos centrales (fig. 2.3).

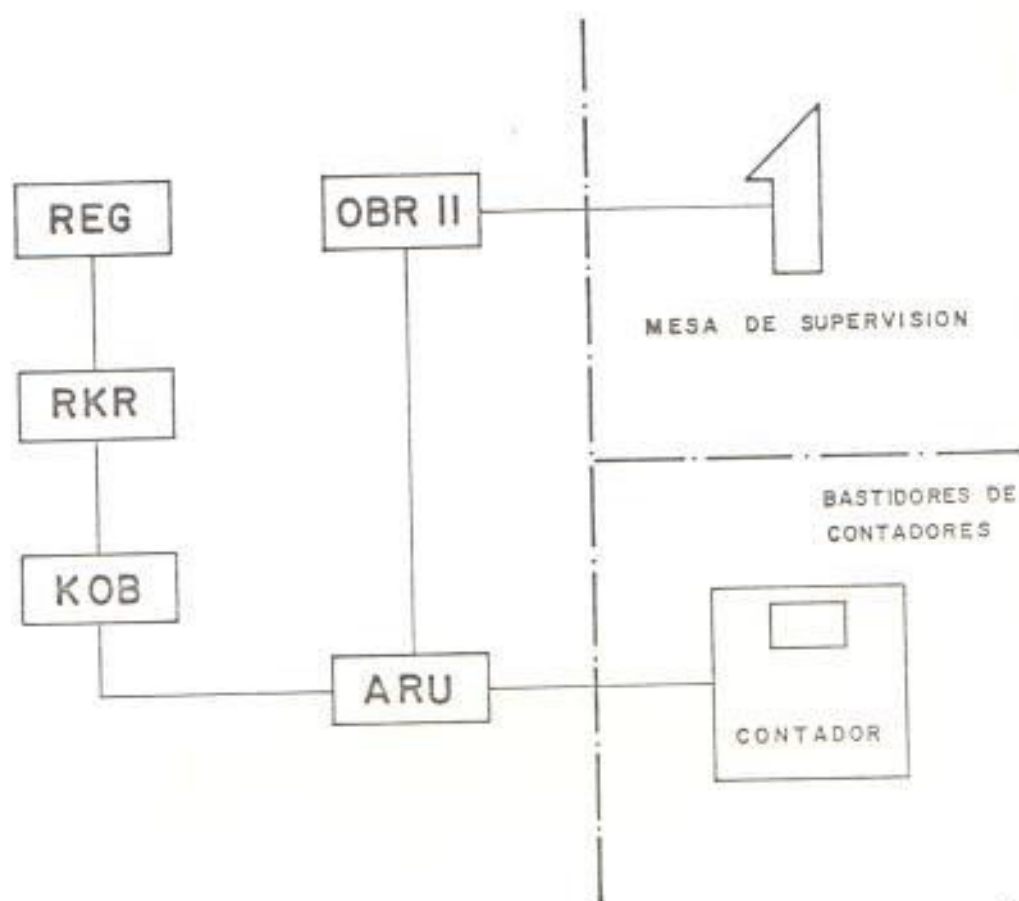


Fig. 2.3 Conexión de equipo ARU a un registrador de la central.

#### 2.7.2 Equipo de transmisión de alarma.

Aquellas centrales que no tienen equipo de supervisión envían siempre una señal al centro de mantenimiento cuando surge una condición de alarma. El emisor de alarma FUR-LT y el receptor de alarma

FIR-LT se conectan a las líneas normales de enlace de tráfico. La transmisión de alarma no interfiere las conversaciones que se están efectuando a través de la línea de enlace.

## 2.8 CLASES DE ALARMA

El sistema de alarma está diseñado de tal manera que cuando sucede una falla tal como: fusible quemado, alarma de servicio, bloqueo, etc, quede indicado en lámparas, ya sea en el grupo de relevadores o en el bastidor donde se ha producido la falla.

Cuando la indicación se produce en el equipo de control de fila o en tableros de alarma centrales, se indica la categoría de la alarma para decidir si resulta necesaria una medida correctiva inmediata.

Las alarmas de falla se señalan en las siguientes categorías (de acuerdo a la rapidez de acción requerida).

### A1 (ALARMA DE PRIMER GRADO).

Avería que deberá ser reparada inmediatamente, durante la jornada de trabajo como fuera de ella, tales como corte de un grupo grande de abonados.

## A2 (ALARMA DE SEGUNDO GRADO).

Avería que deberá ser reparada lo más pronto posible pero solo durante las horas normales de trabajo, tales como fallas que aumentan la frecuencia de averías y reducen el grado de servicio a la hora de mayor tráfico.

## A3 (ALARMA DE TERCER GRADO).

Averías que deberán ser reparadas en el momento conveniente, es una alarma de tipo menor como el caso de averías que afectan a un solo abonado.

Las alarmas de observación se dividen en las siguientes categorías:

### ALARMA 01.

Señal de observación urgente. Indica el bloqueo manual de un aparato o equipo común importante, como una falla en un marcador o un receptor de código. 01 no debe permanecer por un tiempo demasiado largo.

### ALARMA 02.

Condición que deberá ser reparada en el momento conveniente, por ejemplo: bloqueo de la línea de un abonado o

de una línea de enlace.

Este tipo de señal, puede ocurrir con cierta frecuencia, pero no ocasiona mayores trastornos en el servicio telefónico.

Existe una alarma de tipo N cuando hay una falla en la red de C.A., la elección de la categoría de alarma depende mucho del criterio y de las disposiciones de la administración telefónica.



## CAPITULO III

### EL SISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DIGITAL (AOM)

#### 3.1 INTRODUCCION AL AOM

La instalación de las centrales digitales en la Ciudad de Guayaquil y la posición geográfica que ellas ocupan ha hecho posible que se implemente un sistema central de operación y mantenimiento (AOM), de tal forma que a través de este sistema se pueda saber las condiciones de funcionamiento de dichas centrales telefónicas digitales y al mismo tiempo en caso de falla poderles dar un mantenimiento vía remota.

El AOM tiene la gran ventaja que a este sistema también se le pueden acceder las centrales telefónicas analógicas, obteniendo así una centralización total de la red.

##### 3.1.1 Ventajas de la centralización

La introducción de la operación y mantenimiento centralizado ofrece muchas ventajas, así por ejem-

plo: toda la red puede ser chequeada y accesada desde una sola posición de trabajo; en cambio sin el AOM se debe asignar un personal para que trabaje en cada central telefónica.

Otra ventaja es lo que se denomina especialización, lo que quiere decir que los problemas y las tareas se pueden dividir en áreas específicas atendidas por una persona experta. En el centro de operación y mantenimiento administración y gestión (COMAG), las áreas se dividen en posiciones de trabajo para atender:

-Instalaciones nuevas.

-Medición de tráfico intercentral.

-Operación y mantenimiento, que es manejado por dos personas y en donde se supervisan todas las centrales telefónicas digitales de la Ciudad de Guayaquil.

-El mantenimiento y supervisión de transmisión - PCM.

La centralización también da la posibilidad que el personal de mayor capacidad pueda desempeñarse en

posiciones de trabajo que requieran de alto conocimiento y responsabilidad.

### 3.2 FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS EQUIPOS

El AOM ofrece las siguientes funciones principales:

Comunicación entre el operador y la central telefónica vía el AOM: El personal del centro de operación y mantenimiento puede comunicarse con las diferentes centrales.

Colección de alarmas: Las alarmas son almacenadas y luego son presentadas si el operador de la posición de trabajo lo requiera.

Colección de datos: Se graban los datos tanto de tráfico como de los contadores de llamadas. Todos éstos datos se recogen y se almacenan en el AOM a pedidos de comandos utilizados por el operador de la posición de trabajo.

Añadiremos que las fallas que ocurren en las centrales telefónicas digitales son producidas con frecuencia por datos de entrada erróneos. En tales casos se chequea con comandos, que lo que hacen es presentar el resultado de la alarma en el monitor y de esa manera conocer que tarjeta es la que está fallando.

### 3.2.1 Funciones terminales

Se entiende por terminales aquellos dispositivos que de manera remota proporcionan al AOM una mayor versatilidad de sus funciones.

Entre éstos terminales mencionaremos los más importantes:

OMT (terminal de operación y mantenimiento), es una unidad de interface para incorporar las centrales telefónicas analógicas al AOM, más detalles se proporcionarán en el capítulo cuatro.

EMT (terminal de medición electrónica), cuya función es la de optimizar la medición de las llamadas de los abonados en las centrales telefónicas analógicas, esto se hace por el reemplazo total o parcial de los contadores mecánicos de llamadas por contadores electrónicos.

TMT (terminal de mantenimiento de transmisiones), para mantener en buen estado de funcionamiento las redes de transmisión. Chequea constantemente los enlaces entre las centrales digitales, así como el enlace entre dichas centrales y el AOM.

### 3.2.2 Estructura de la red

Las redes de telecomunicación modernas incluyen centros de supervisión y mantenimiento llamados (AOM: CE) de tal modo que una red puede contener hasta 15 centros AOM conectados por enlaces de datos.

Una configuración normal puede comprender un sistema AOM nacional y uno o más sistemas AOM por distritos; las posiciones de trabajo (WS) pueden ser conectadas al AOM directamente o via un grupo terminal (TG), que es un concentrador al cual pueden ser conectadas muchas posiciones de trabajo; el TG es conectado al AOM via un enlace de datos que hace posible colocar a grandes distancias las posiciones de trabajo.

El AOM por distritos se usa cuando las centrales telefónicas que se van a conectar al servicio de supervisión y mantenimiento están muy alejadas del AOM: CE, por lo tanto la supervisión se hace de acuerdo a distritos que sólo supervisan una parte de la red, esto es con la finalidad de que en caso que el personal tenga que movilizarse a las centrales digitales por motivos de mantenimiento se lo haga lo más pronto posible.

Aquellas centrales telefónicas que no son digitales sino analógicas van conectadas al AOM vía un OMT; el enlace de OMT con la central telefónica analógica es vía cables multipares. Dentro de la estructura normal de la red están los EMT que también se conectan a la central telefónica analógica y van al AOM vía un OMT.

El TMT usado para redes de PCM (modulación por pulsos codificados), permite darles mantenimiento a dichas redes pero si se quiere abarcar más cantidad de redes se utiliza los TST (subterminales de mantenimiento de transmisiones); TMT actuará entonces como un concentrador de TST. Véase la fig. 3.1.

### 3.3 ESTRUCTURA DEL AOM

Es un sistema modular que consiste de un número de subsistemas, los cuales pueden ser combinados y formar así un sistema completo de operación y mantenimiento. Como se mencionó anteriormente, el AOM permitirá la conexión de dispositivos terminales para supervisión de centrales telefónicas analógicas. La alimentación de voltaje para el AOM es de 48 Vdc. y se ha calculado que el consumo del AOM es de aproximadamente 2 Kw.



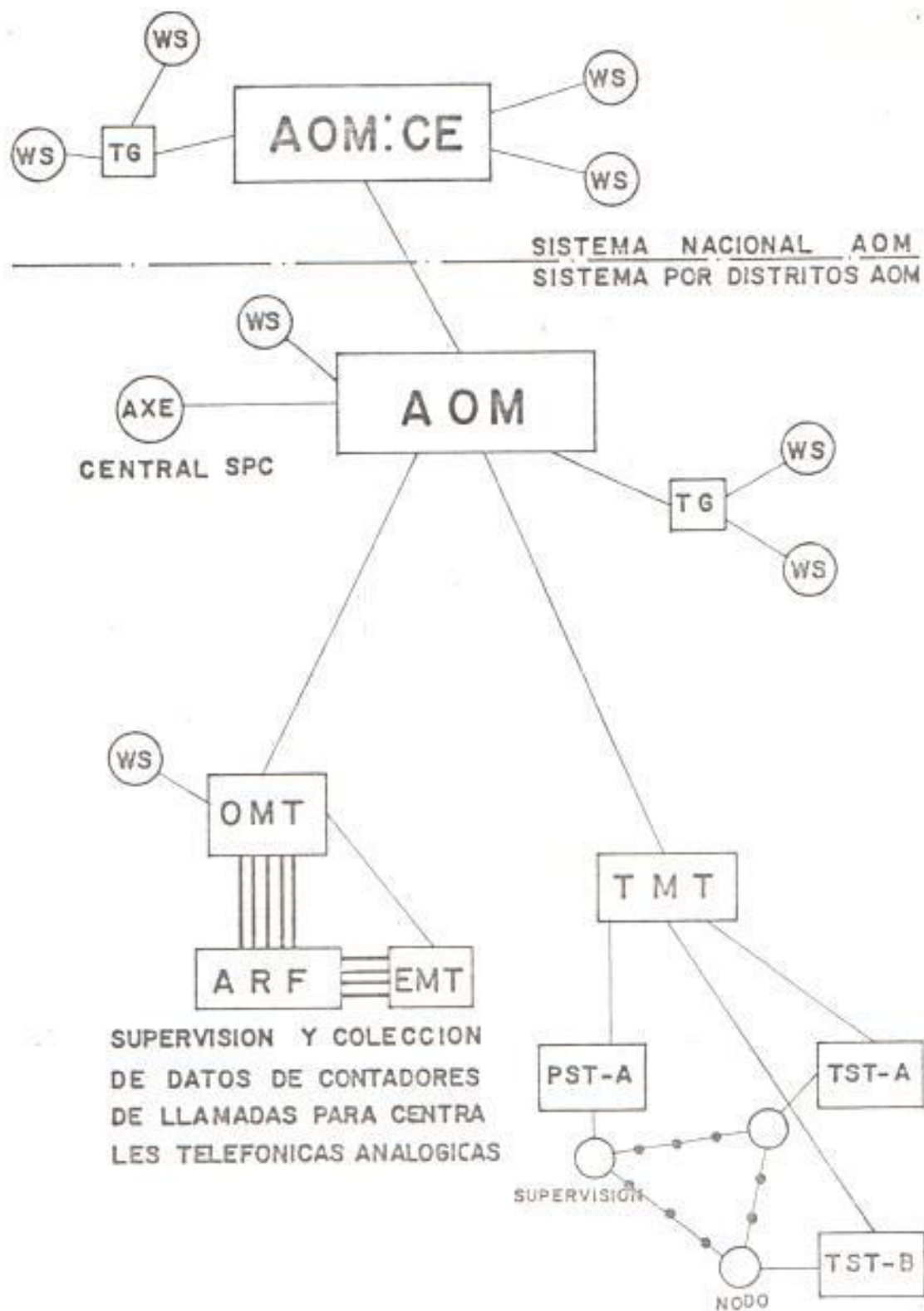


FIG. 3.1 ESTRUCTURA DE LA RED



### 3.3.1 Equipo central

El AOM está construido con un procesador principal (MP) y un número determinado de procesadores regionales (RP); cada RP se conecta al MP por medio de un canal de datos; la comunicación en éste canal se realiza entre módulos de software que manejan programas y procesos.

El sistema que controla esta comunicación se denomina INS (red de software interno) y está construido en base a un protocolo estándar. Se pueden conectar hasta 28 RP a un MP.

El procesador principal es un procesador UAC1610/P que tiene una capacidad de 20 Megabytes diseñado por Ericsson y con un sistema de seguridad al acceso altamente sofisticado.

Los programas que se cargan en el MP se lo hace a través de un computador personal que maneja una unidad de cintas en donde se hallan los programas principales y también los programas de prueba que detectan tarjetas electrónicas con fallas en las centrales telefónicas digitales.

Los procesadores regionales RP son del tipo APN

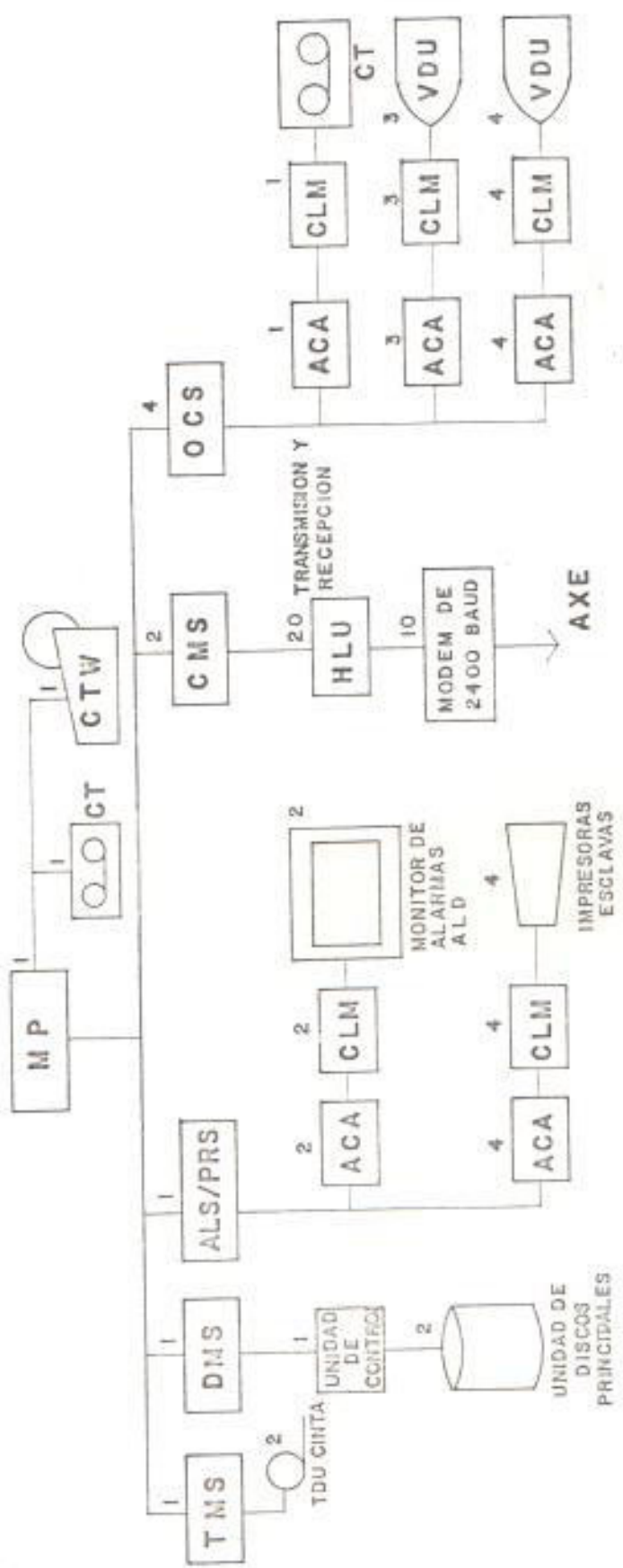
163 también diseñado por Ericsson, la capacidad es de 1 megabyte pero puede ser extendido notablemente. La razón por la que se utilizan procesadores regionales es que éstos son utilizados de manera especial para realizar la comunicación de datos, así como también alivian la carga del procesador principal realizando rutinas repetitivas. La figura 3.2 muestra la estructura del equipo central ADM que es utilizado en la Ciudad de Guayaquil.

#### 3.3.1.1 Subsistema de administración de comunicación (CMS)

El CMS está destinado para la comunicación de datos con las centrales telefónicas digitales, TMT, OMT y otros sistemas que tiene el ADM. Computadores externos pueden conectarse también al CMS.

El subsistema trabaja con un protocolo determinado (CCITT n. 25), el cual asegura una muy buena transmisión de datos.

Las centrales telefónicas digitales son normalmente conectadas por medio de un enlace de datos. Cada CMS está en capacidad de manejar hasta 8 enlaces de datos.



TMS : SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE CINTAS.

DMS : SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE DISCOS

ALS/PRS: SUBSISTEMA DE PRESENTACION DE ALARMAS Y MANEJO DE IMPRESORAS

CMS : SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE COMUNICACION

OCS : SUBSISTEMA DE COMUNICACION CON EL OPERADOR

NOTA 1 : DE LA UNIDAD DE DISCOS PRINCIPALES CARGAMOS AL MP

NOTA 2 : TODOS LOS SUBSISTEMAS ESTAN CONTROLADOS POR RP Y ESTOS SON TAMBIEN CARGADOS DESDE LOS DISCOS.

HLU : INTERFASE DE LINEA

ACA : INTERFASE DE COMUNICACION ASINCRONICA

CLM : MODEM DE BUCLE DE CORRIENTE

FIG. 3.2 SISTEMA AOM PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

el AOM puede incorporar 6 CMS de modo que 48 centrales telefónicas en total pueden ser supervisadas.

#### 3.3.1.2 Subsistema de comunicación con los operadores (OCS)

Subsistema que se encarga de manejar la comunicación con los operadores y lo hace a través de terminales, pero las impresoras también pueden servir para la misma labor.

Se pueden conectar 16 terminales a cada OCS, y un sistema AOM puede incluir 4 OCS.

#### 3.3.1.3 Presentación de alarmas, ALS y PRS

El ALS recibe la información de las alarmas que provienen de las centrales telefónicas y del propio AOM. Las alarmas se presentan en un monitor a colores en donde se aprecia la categoría de la alarma y el tipo de falla para cada central (fig. 3.3).

Las alarmas también pueden ser presentadas

en papel, para esto se utiliza impresoras de alta velocidad que son controladas por el subsistema PRS.



Fig. 3.3 Fotografía de monitor a color - para presentación de alarmas.

Ocho unidades se pueden conectar a cada subsistema (ALS, PRS).

#### 3.3.1.4 Manejo de archivos, DMS y TMS.

El sistema de supervisión y mantenimiento central AOM, usa discos para almacenar una gran cantidad de datos, la capacidad aproximada de almacenamiento es de 50 megabytes que resultan suficientes para el AOM.

El subsistema que administra la información es el DMS y a éste se le pueden conectar hasta 16 unidades de discos.

El TMS en cambio administra las cintas magnéticas que se diferencian de los discos porque almacenan la información por mucho más tiempo; las cintas magnéticas guardan la información que provienen de los contadores de llamadas.

#### 3.3.1.5 Otros subsistemas

OTS, subsistema terminal de operación y mantenimiento que se utiliza cuando las centrales telefónicas analógicas se conectan al AOM.

EMS, subsistema de medición electrónica que se encuentra localizado en el AOM y que es requerido por el equipo terminal de medición electrónica ENT para poder activarse.

ATME, es un subsistema de control que hace posible programar y ejecutar las mediciones de líneas de transmisión desde el



centro de mantenimiento de transmisiones (TMC). La información respecto a las rutas, circuitos, períodos de mediciones deseado y disponibilidad de equipos de prueba se almacenan en discos. La ejecución de los programas de medición es ordenada por el operador del TMC y se ejecuta automáticamente.

### 3.4 SUPERVISION DE REDES DE TRANSMISION DIGITAL

A continuación se hace una breve descripción de la supervisión de redes de transmisión digital.

La red digital de la Ciudad de Guayaquil es supervisada por el TMI que a su vez se comunica con el AOM haciendo que el mantenimiento de la red se centralice, de tal manera que fallas complicadas se puedan resolver con gran facilidad.

Las fallas que se presentan en la red digital se deben principalmente a:

- Fallas en los equipos de transmisión.
- Fallas debido a corrosión o ruptura de los cables por donde viaja la señal PCM.



De manera básica el sistema de supervisión de redes de transmisión consta de tres elementos fundamentales: TST, TMT, FDU.

TST (subterminales de mantenimiento de transmisiones).

Son aquellos que recogen información de fallas de los equipos terminales que van conectados en cada central telefónica digital; los TST también reciben la información de los FDU que son las unidades de detección de falla. Todos los TST van conectados al TMT.

TMT (equipo terminal de mantenimiento de transmisiones).

Las funciones principales del TMT son:

- Procesa los mensajes de alarma.
- Administra los datos que provienen de los equipos supervisados.
- Administra la localización de fallas.
- Controla los canales de comunicación a los operadores.

La carga, edición y modificación de los datos de la red se la hace en el TMT desde cualquiera de las posiciones

de trabajo que se hallan en el AOM, debido a que el TMT se conecta al AOM para centralizar este tipo de supervisión de red.

La carga de datos que contienen información de un lugar específico de la red se lo hace en los TST.

FDU (unidad de detección de falla).

Interfases que van conectadas en serie entre equipos terminales que detectan fallas de enlace entre central y central. Véase fig. 3.4 en donde se ilustra un sistema de redes de transmisión digital.

### 3.5 EL AOM DIVIDIDO EN CENTROS DE TRABAJO

Con la finalidad de asegurar la mejor utilización de las funciones del centro de operación y mantenimiento ADM las diferentes tareas que se realizan en la red, podrían dividirse en grupos y concentrarse en distintos lugares que es lo que llamaremos centros de trabajo y que se estudiarán en los siguientes literales.

#### 3.5.1 Centro de administración de tráfico (TAC).

Este centro es responsable de toda la planificación de la red lo que quiere decir que este centro

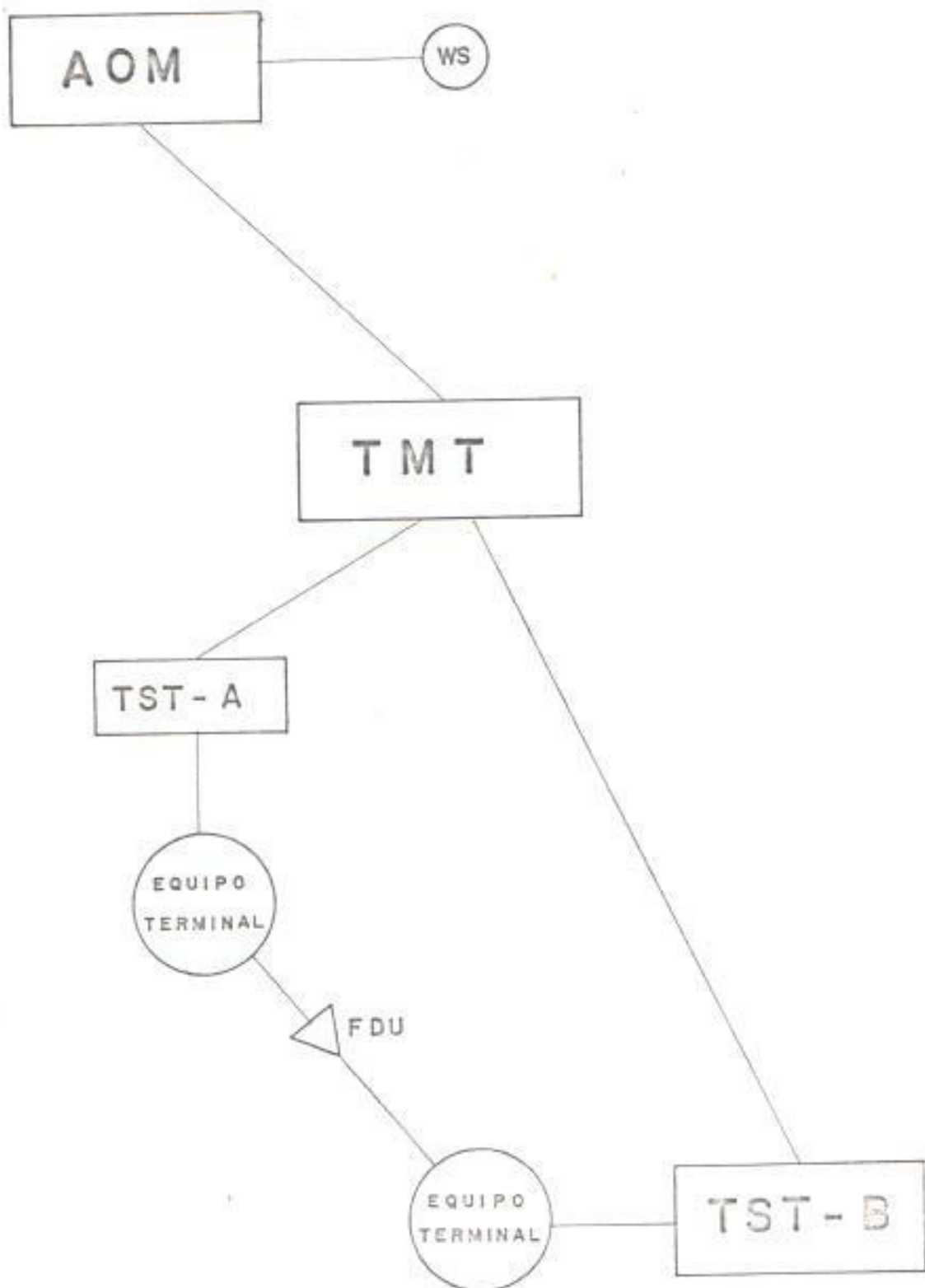


FIG.3.4 SISTEMA DE REDES DE TRANSMISION DIGITAL

se encarga de inicializar la grabación de tráfico de rutas y coleccionar los datos de la misma. Este centro utiliza el subsistema de comunicación con los operadores (OCS); es a través de TAC que se recomienda cambios o adiciones para el caso de incremento de rutas que manejan tráfico entre central y central (fig. 3.5).

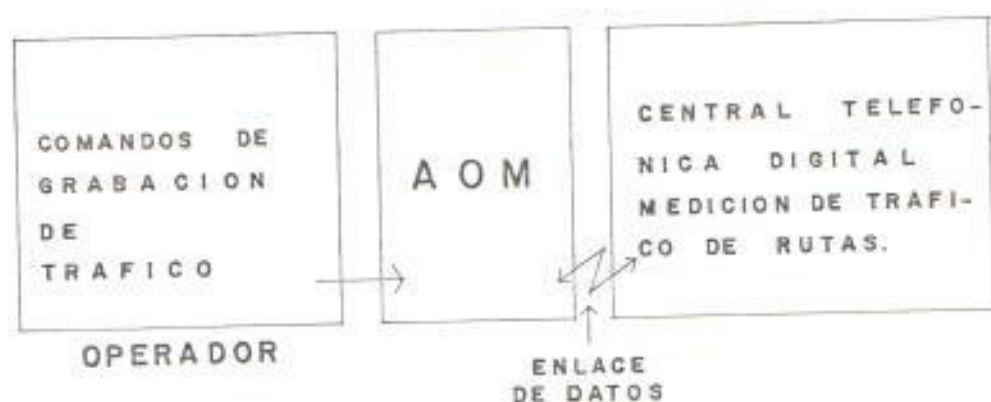


Fig. 3.5 Colección de datos de tráfico.

### 3.5.2 Centro de transmisión y mantenimiento (OMC).

OMC supervisa la red, recibe y reconoce las alarmas provenientes de la central, entonces trata de localizar las unidades que están defectuosas; el centro OMC también necesita del subsistema de comunicación con los operadores para poder hacer contacto con la central.

Una alarma que proviene de la central telefónica digital con frecuencia da como resultado una indicación directa de la unidad con falla, pero el

operador puede también iniciar un programa especial de prueba para localizar la falla.

La información de la falla va a conocimiento del personal de reparación y éstos van a la central digital con la finalidad de corregir la falla, se debe mencionar que OMC también opera y mantiene el buen funcionamiento del AOM (fig. 3.6).

### 3.5.3 Centro de administración de la red (NCM).

Es el centro que se encarga de tomar acción en caso de sobrecarga temporal en la red; esto generalmente sucede cuando es necesario reestructurar la red en caso de alguna necesidad urgente.

Además en caso de falla limita el efecto de dispersión de tráfico.

## CAPITULO IV

### SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL A LAS CENTRALES ANALOGICAS LOCALES

#### 4.1 OMT, FUNCIONES DEL SISTEMA

El terminal de operación y mantenimiento (OMT) es la unidad programable que deberá acoplarse a la central telefónica analógica con fines de supervisión.

La información de dicha supervisión se la enviará al sistema central de operación y mantenimiento (AOM), de tal modo que se puede decir que el OMT se convertirá en la interfase entre la central telefónica analógica y el AOM.

El OMT contiene un gran número de funciones que son llevadas a cabo por módulos de software que se deberán cargar en dicho OMT.

Las funciones básicas del OMT para nuestro diseño serán:

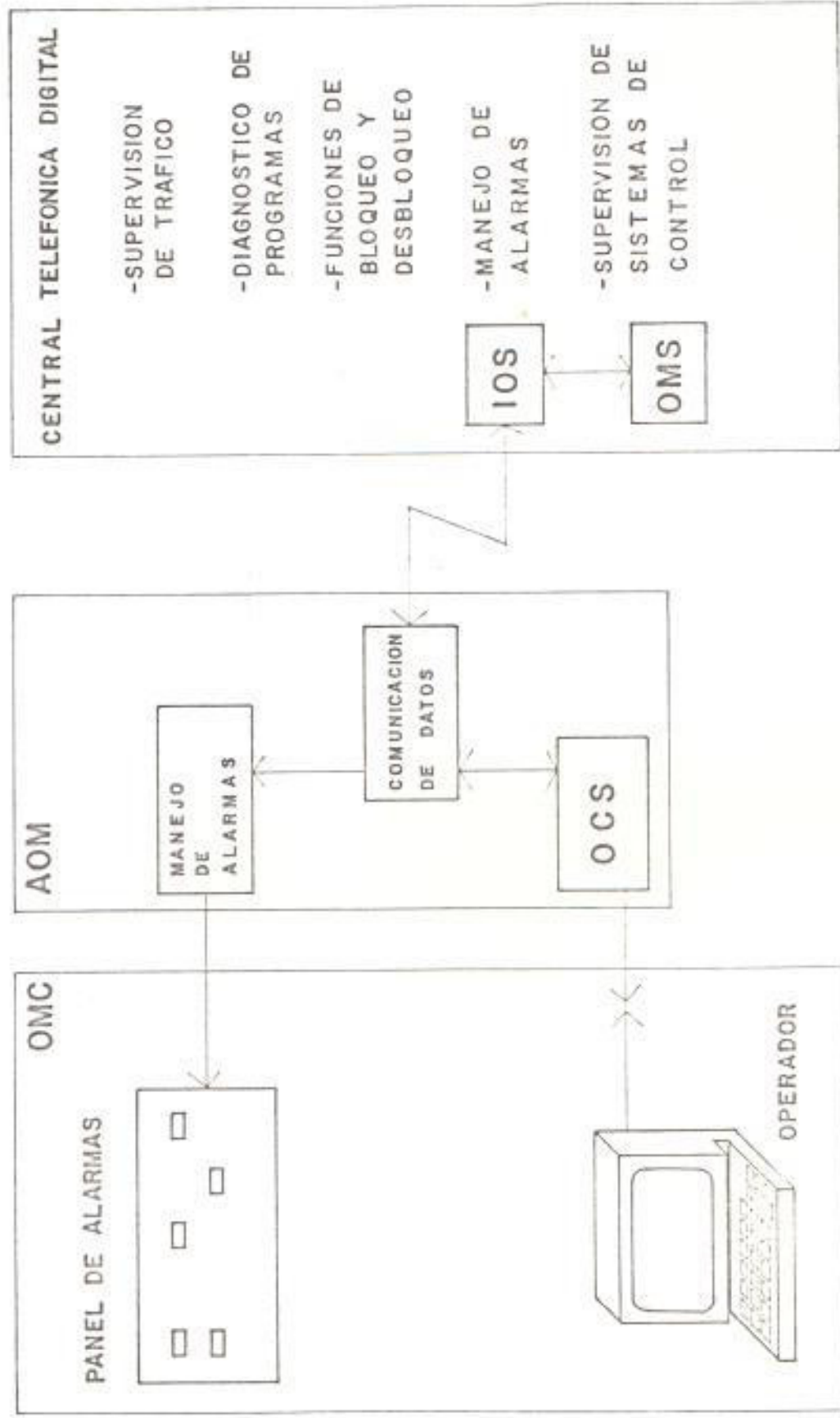


FIG. 3.6 CENTRO DE TRANSMISION Y MANTENIMIENTO OMC



- a) Operación y mantenimiento (supervisión de centrales).
- b) Medición electrónica.
- c) Colección de alarmas.
- d) Colección de estadísticas operacionales.
- e) Control de los relés de las unidades externas que tomarán el nombre de puntos de prueba.

Los terminales de operación y mantenimiento se convertirán en el medio para permitir una centralización total de la supervisión ya que por ahora en la Ciudad de Guayaquil sólo se supervisan de manera centralizada las centrales digitales y esto se lo hace en el denominado centro de supervisión y mantenimiento, que en IETEL toma el nombre de COMAG.

A continuación haremos una breve descripción de cada una de las funciones básicas con la finalidad de tener una idea de que es lo que realizarán estas funciones en nuestro diseño.

a) Operación y Mantenimiento.

Se llevará a cabo por medio del subsistema de opera-

ción y mantenimiento (OMS) que es un módulo de software dentro del OMT.

En la central telefónica analógica local cada dispositivo tal como marcadore, registrador y otros se constituyen en nuestro diseño en puntos de prueba y éstos a su vez serán supervisados constantemente por el OMT para detectar:

- Si el tiempo promedio de ocupación es anormalmente corto lo cual se denominará supervisión de calidad de ocupación.
- Si el contador no tiene un valor que ha sido programado de acuerdo a una evaluación anterior, se denominará supervisión de congestión. El número de ocupaciones se contabiliza a través del incremento de un contador.
- Si cada circuito troncal sea este saliente OTC o entrante ITC, está completamente ocupado (supervisión de ocupación).
- Si un punto de prueba está activado por más de una cierta cantidad de minutos predeterminado (17 minutos).

b) Medición electrónica.

La medición electrónica hará posible que los datos de los abonados sean cargados en discos magnéticos que se encuentran ubicados en el centro de operación y mantenimiento AOM, éstos datos que se almacenarán en los discos posteriormente serán procesados por computadores que realizan tareas de tipo comercial y conocer así el costo de las llamadas que un abonado realiza al mes (tasación).

En el caso de las centrales analógicas locales para conocer el costo de las llamadas que realiza un abonado, se toman fotografías a los contadores; el valor numérico de éste contador es luego procesado, por lo tanto existe el inconveniente que el personal debe trasladarse a la central a realizar este proceso.

La función de medición electrónica provee a nuestro diseño de un microcomputador que se denominará terminal de medición electrónica (EMT) de tal forma que los contadores mecánicos deben ser reemplazados por contadores digitales que se encuentran en el procesador EMT; los EMT se conectarán a la central telefónica analógica local y tendrán comunicación con el centro de operación y mantenimiento AOM vía un OMT, ver figura 4.1.

El módulo de software que administra, colecta o recoge los datos de los abonados será el subsistema de medición electrónica (EMS).

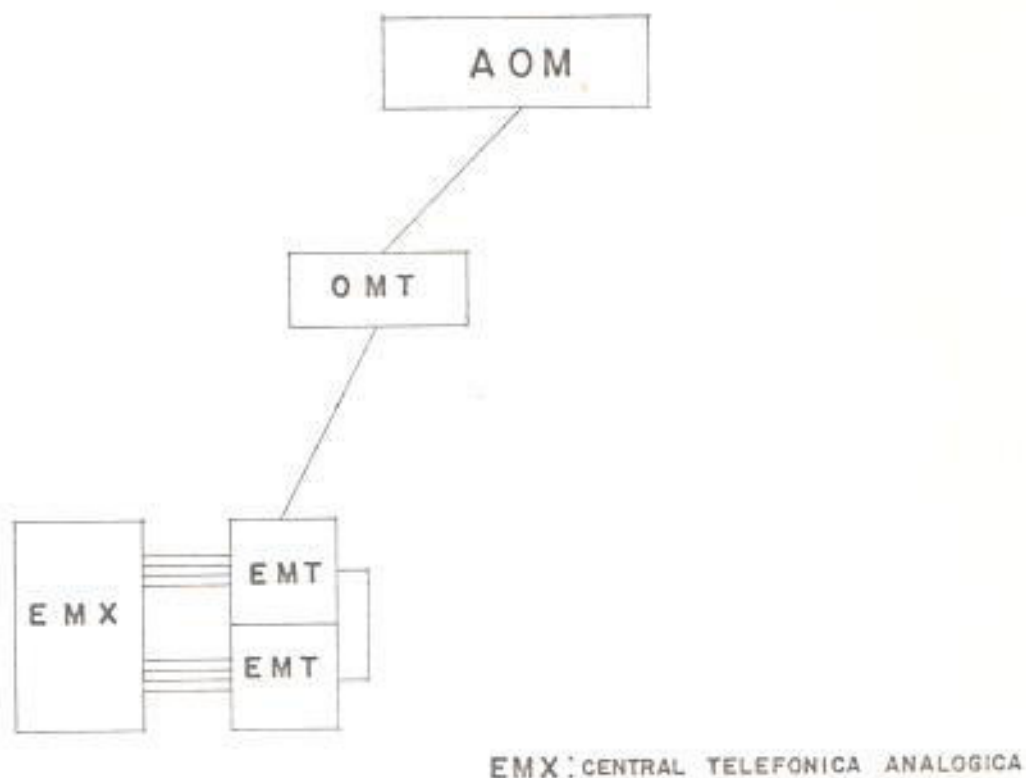


Fig. 4.1 Red OMT-EMT para colección de datos de abonados.

La función de medición electrónica entonces optimizará la tarificación ya que para informarnos de cómo están los contadores de los abonados en la central analógica no tendremos que trasladarnos a ella. Otro factor es que este sistema recogerá la información de una manera más exacta y frecuente.

c) Colección de alarmas.

La función colección de alarmas será realizada por el subsistema de alarma y control ALC que también es un módulo de software que se cargará en el OMT; de tal modo que las alarmas que van a provenir de las centrales telefónicas analógicas locales tales como alarma de fuerza, fusible quemado, alarma de dispositivos fallosos, etc, serán procesados por el subsistema ALC el cual nos indicará la categoría de la alarma a través de una impresión en papel o en la pantalla del computador, así como también una descripción de la misma.

d) Colección de estadísticas operacionales.

Los dispositivos de una central telefónica analógica están organizados en grupos de dispositivos para esta función del OMT; aquí lo que se hará es una evaluación de la calidad de servicio de la central, para ésto se procederá con un análisis de los datos de los grupos de dispositivos que serán supervisados.

En la función de colección de estadísticas el número de ocupaciones y disturbios por grupos de dispositivos comunes se acumulará en un contador de 32 bits en un determinado período de medición que generalmente

es de una a dos semanas; cuando el periodo se ha cumplido se hace una impresión de los contadores y una vez que se ha realizado esto comenzará otro periodo de medición.

e) Control de los relés de las unidades externas.

Esta función será también realizada por el subsistema de alarma y control (ALC); este subsistema lo que hará es que se generen señales visuales y audibles que detectarán una condición de error en la central telefónica analógica, estas señales podrán ser reseñadas por el operador de una posición de trabajo.

Las señales que se generen lo harán por medio de contactos de relés que se encontrarán situadas en la tarjeta de salida del OMT (terminal de operación y mantenimiento).

#### 4.2 OMT, CONFIGURACION DEL SISTEMA

El sistema terminal de operación y mantenimiento (OMT) constará de las siguientes partes según se muestra en la figura 4.2.

Detallaremos a continuación cada uno de los subsistemas que compondrán el OMT.



- a) RPS. Subsistema de procesamiento regional: Dentro del OMT deberá existir una unidad de procesamiento central, módulos de memoria, controlador de interrupciones y unidades de extensión del sistema de bus. El RPS también contendrá las unidades básicas de software (sistema operativo).

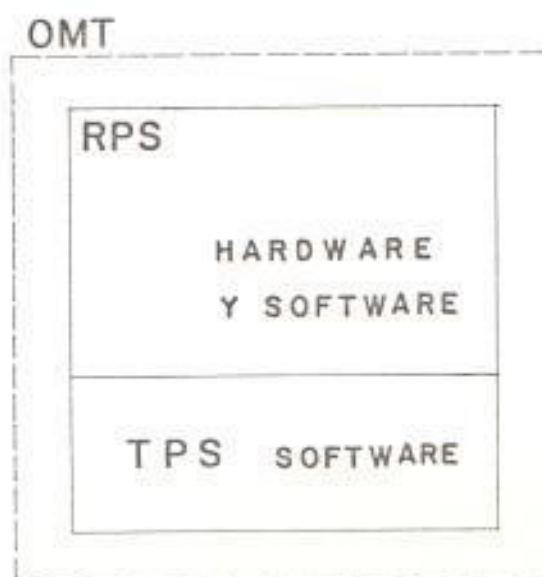


Fig. 4.2 Configuración general del sistema OMT.

- b) TPS. Subsistema terminal de procesamiento: Es un subsistema el cual contendrá todo el software central asociado con el OMT. El TPS proveerá de facilidades tales como manejo de comandos e impresoras, manejo de enlaces de datos, registro de alarma y errores, manejo de terminales y rutinas generales. El TPS puede cargarse en la extensión de memoria del procesador regional (RPS).



#### 4.2.1 CONEXION DE ENLACES DESDE OMT AL AOM

El equipo terminal de operación y mantenimiento (OMT) podrá ser conectado al centro de operación y mantenimiento AOM y a otros OMT, via un enlace de datos sincrónicos de alta velocidad 2400 bauds; un OMT podrá tener hasta 8 enlaces sincrónicos de 2400 bauds.

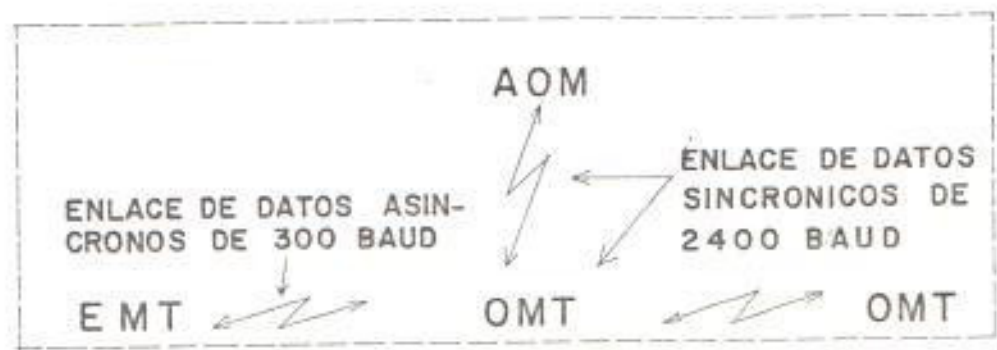


Fig. 4.3 Conexión de enlaces al OMT.

También el OMT podrá ser conectado al equipo terminal de medición electrónica (EMT) via un enlace asincrónico de datos de 300 bauds (baja velocidad); a un OMT se podrá conectar hasta 32 enlaces de datos asincrónicos de 300 bauds. Ver figura 4.3.

#### 4.3 PUNTOS DE PRUEBA EN LA CENTRAL ANALOGICA LOCAL

En la Ciudad de Guayaquil las centrales telefónicas ana-

lógicas contienen relés que indican las ocupaciones y los disturbios por dispositivos; entendiéndose por dispositivos aquellos elementos como marcadores registradores, emisores de código, etc; que ya fueron explicados en el capítulo II.

Las señales de todos los contactos de éstos relés se llevan por vía cable a un distribuidor intermedio o regleta IDF donde son recogidos y organizados por grupos.

Los contactos de relés anteriormente mencionados es lo que se llamará puntos de prueba para nuestro diseño.

Los puntos de prueba serán constantemente explorados por una unidad de rastreo que se denominará (SCAN); de esta forma SCAN colectará información de los puntos de prueba y la enviará al OMT.

El OMT va a monitorear los siguientes dispositivos individuales en la central telefónica analógica:

SLM, CD-KM, GVM, RSM, SSH, REG, KS, SR, FOR, FIR y señales de alarmas.

Todos éstos dispositivos individuales (puntos de prueba) en el OMT se supervisarán para diferentes funciones que

se explicarán a continuación con más detalle:

a) Supervisión de disturbios.

Esta función para nuestro diseño va a monitorear dos atributos de un dispositivo en particular, ocupación y disturbio. La función contará el número de ocupaciones y generará una alarma si la proporción de ocupación está cerca de un nivel umbral; este nivel se lo introducirá en la función a través de un comando.

Los siguientes dispositivos estarán incluidos con esta función de supervisión de disturbios:

SLM, CD-KM (SLCD), GVM, RSM, SSM, REG, KS.

Ejemplo de esta función (ver figura 4.4).



Fig. 4.4 Alarma de supervisión de disturbios.

Todas las alarmas que se generarán en las diferentes funciones de supervisión tendrán el mismo formato de la figura anterior.

b) Supervisión de calidad de ocupación.

Esta función detectará circuitos con un tiempo de ocupación anormalmente corto, generalmente sucede esto con troncales muertas.

Cuando el operador a través de un comando de operación efectúe la prueba de tiempo medio de ocupación en una ruta y el resultado es un tiempo medio demasiado corto se deberá generar entonces una alarma.

Entre los dispositivos que se supervisarán para ésta función están:

FUR, FIR y SR.

c) Supervisión de ocupación.

Esta función en una central telefónica reportará la alarma cuando se detectare que los dispositivos siempre o nunca se ocupan.

Los siguientes dispositivos podrán ser supervisados:

por esta función:

REG, KS, SLM, SLCD, FUR, FIR, SR, GVM, RSM, SSM.

d) Grabación de tráfico.

La grabación de tráfico se iniciará por orden de comandos del operador y se ejecutará durante un periodo específico de tiempo.

Los reportes de grabación de tráfico especificarán el número de llamadas, el valor de tráfico de Erlang (es decir la relación entre el tráfico, la cantidad de órganos y la probabilidad de pérdida), y el tiempo promedio de ocupación en segundos por cada grupo de dispositivos.

Estos reportes serán impresos según la administración lo disponga ya sea cada cuarto de hora o cada hora.

La función de grabación de tráfico se la hará en los siguientes dispositivos:

SLM, REG, SR, KS, FIR, FUR. Un ejemplo se lo puede ver en la figura 4.5.

e) Análisis de dispositivos.

CEN 2      DATE 1988-06-88      TIME 14:00

TRAFFIC RECORDING TO 13:00

ONE HOUR RESULT

DEVICE	GROP	NDEV	TRAFFIC	CALL	MST
SR - 2		40	14.0	180	280
SR - 3		40	15.8	204	280
REG - 1		5	2.8	238	12

END

NDEV    NUMERO DE DISPOSITIVOS

TRAFFIC VALOR DE LA PROBABILIDAD DE PERDIDA (ERLANG) POR GRUPO

CALLS NUMERO DE LLAMADAS POR GRUPO

MST    TIEMPO PROMEDIO DE OCUPACION PARA LOS DISPOSITIVOS EN EL GRUPO.

FIG. 4.5 IMPRESION DE GRABACION DE TRAFICO



A través de ésta función se podrá obtener una ayuda para la localización de fallas; esta ayuda consiste en una impresión que se puede ejecutar cada hora, día o semana, en ella se podrá observar los contadores de ocupación de un grupo de dispositivos preseleccionado por ejemplo el grupo de registros 1 que consta a su vez de 30 registros. Cuando uno de los contadores marque cero significará que algún registro no está funcionando, lo que nos puede hacer predecir que hay fallas y por lo tanto deberá aparecer una indicación de la misma en el monitor del centro de operación y mantenimiento AOM.

#### 4.3.1 Tabla de funciones recomendadas para los puntos de prueba

A continuación realizaremos una tabla en donde por cada dispositivo de la central telefónica analógica local se recomienda la función de supervisión a realizarse por el OMT, así como también se indicará el tipo de supervisión analógica a la que son sometidos dichos dispositivos hoy en día en la Ciudad de Guayaquil.

Para una mejor comprensión de la tabla describiremos cierta nomenclatura de las funciones de supervisión que realizará el OMT:



Ds: Supervisión de disturbios.

Sq: Supervisión de calidad de ocupación.

Sz: Supervisión de ocupación.

T : Grabación de tráfico.

S : Estadísticas.

D : Análisis de dispositivos.

Terminología de supervisión analógica.

TKT : Es un contador que se va incrementando cada vez que le llega un impulso debido a ocupación. TKT solo es información.

DL : Indicador que se presenta con luz, en caso de falla propia o forzada, DL es también el colector de alarmas que se compone por relés en cadena.

AUM : Es un contador por cada grupo de 300 abonados en cada bastidor, y que indica el número total de no ocupaciones para tráfico saliente.

- FUM1: Denota identificación incompleta, alarma que indica que el abonado alzó y cerró.
- FUM2: Desconexión por tiempo o forzada por falla.
- FUM3: En caso de que no halla un registro libre se produce falla que se indica con luz e incremento de un contador.
- SUM : Desconexión por tiempo debido a congestión.
- AIM : Contador que indica lo mismo que AUM pero para tráfico entrante.
- FIM : Indicador de desconexión por tiempo después de selección de SLA.
- SM1 : Contador estadístico que indica que CD-KM alcanza a identificar la entrada desde el GVB.
- SM2 : Contador estadístico que indica que CD-KM no alcanza a identificar la entrada desde el GVB.
- AM : Contador que indica la ocupación del equipo.

TM : Indicador de desconexión forzada durante la identificación por un FIR; o cuando un SR está malo.

TKM : Lámpara que indica ocupación del registro de control (RKR).

Terminología de los principales dispositivos de una central telefónica analógica que serán supervisados:

CD-KM: Receptor de código que recibe y llama a SLM.

SLM : Equipo marcador que controla el paso selector de abonado SL.

SSM : Marcador que controla el buscador de emisor de código SS.

GVM : Equipo marcador que controla al paso selector de grupo GV.

RKR : Juego de relés de control de registros.

REG : Registro común que tiene la posibilidad de informar al RKR la calidad de los hilos que

van hacia el contador de llamadas.

FUR : Organo de salida que sirve como medio para enviar la llamada a otra central.

FIR : Organo de recepción de llamadas que proviene desde otra central telefónica analógica local.

SR : Circuito de cordón.

KS : Emisor de código.

KM : Receptor de código.

VL : Alarma de vía que indica bloqueo de FUR o FIR.

En la tabla III se observa las funciones de supervisión de los dispositivos de las centrales telefónicas analógicas (puntos de prueba) que se recomiendan para nuestro diseño; así como también en la figura 4.6 vemos como la central telefónica analógica local quedará conectada al OMT.

#### 4.4 UNIDADES FUNCIONALES DEL SISTEMA





Para el diseño de nuestro sistema, necesitaremos de una unidad OMT en cada central telefónica analógica local.

De acuerdo a nuestras necesidades el sistema de supervisión a diseñar constará de las siguientes unidades funcionales:

OMT : Terminal de operación y mantenimiento con su respectivo software.

SCAN: Unidad de hardware para exploración de puntos de prueba.

EMT : Terminal de medición electrónica.

Se deberá conectar el SCAN al OMT, esto se lo hará a través del bus del procesador que se halla en el OMT.

Los modems que realizarán la comunicación desde el OMT hasta el sistema de supervisión central AOM así como los modems de comunicación desde el OMT al EMT se conectarán a través de adaptadores de enlaces de datos al bus del procesador del OMT. Por lo tanto ya que el procesador regional RP que forma parte del OMT según literal 4.2 es muy importante lo describiremos en la figura 4.7 en su hardware, describiremos a continuación la nomenclatura utilizada para dicha figura:



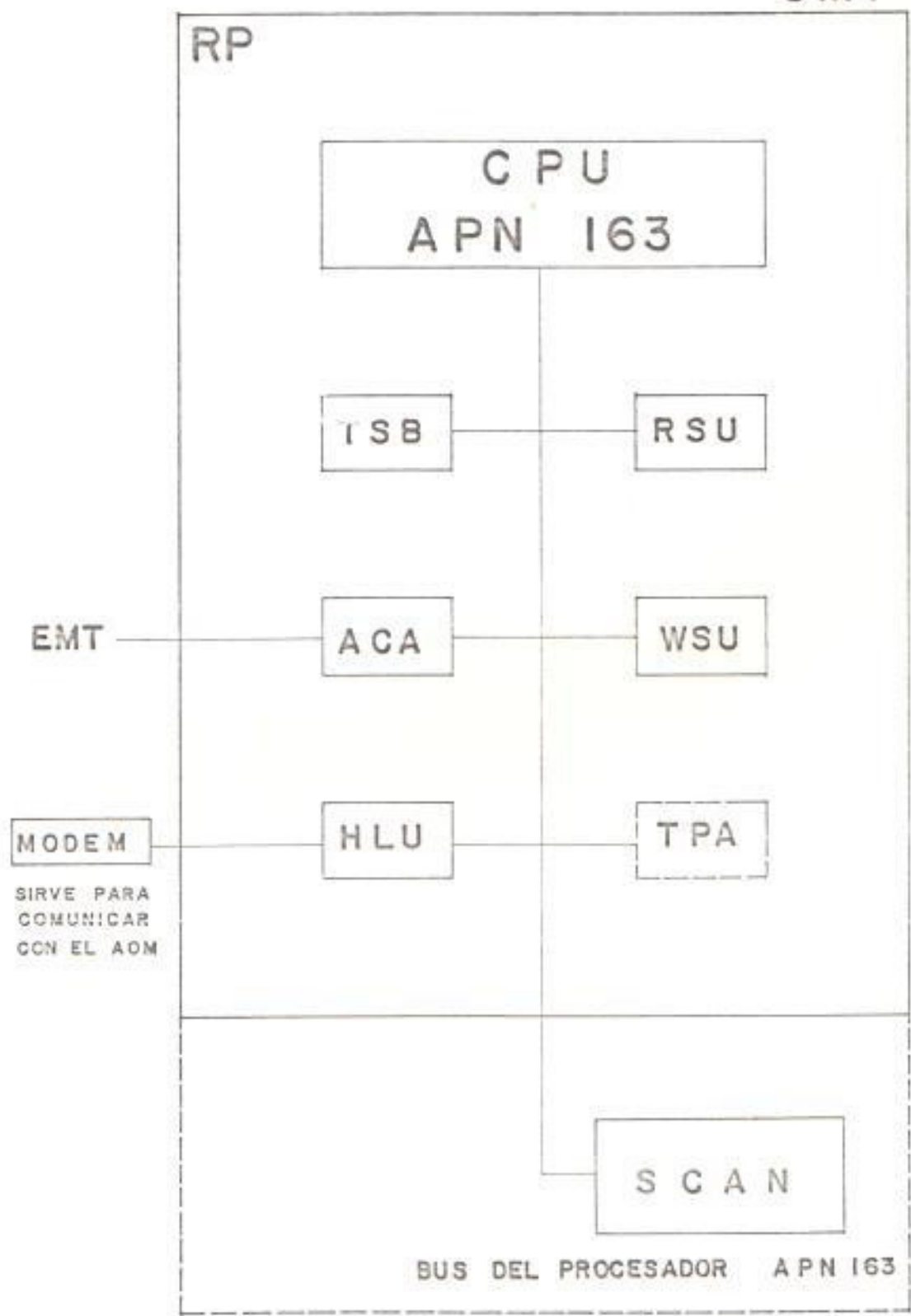


FIG. 4.7 HARDWARE DEL PROCESADOR REGIONAL EN EL OMT

TSS: Proveerá la base de tiempo a la unidad de exploración SCAN dando el inicio del rastreo.

RSU: Unidad de almacenamiento de sólo lectura, memoria Eprom con un acceso de tiempo de 1.000 ns.

ACA: Adaptador para comunicación asincrónica, aquí se conectan los EMT, y también impresoras remotas.

HLU: Protocolo de alto nivel que se usará para transferencia de datos, en nuestro diseño será el enlace sincrónico que unirá el OMT con el AOM.

WSU: Unidad de almacenamiento de lectura-escritura donde irán los programas de aplicación, el tamaño de los datos es dependiente de la aplicación.

TPA: Adaptador de panel de prueba. Habilitará la conexión de un panel de prueba para diagnóstico de falla.

CPU: Unidad de proceso central del RP, es una unidad APN 163 de 1 megabyte de capacidad construido por Ericsson.

#### 4.4.1 Unidad de rastreo. Descripción técnica

La unidad de rastreo (SCAN) en nuestro diseño será una unidad que como su nombre lo indica explorará los puntos de prueba y almacenará información.

Esta unidad rastreará secuencialmente 1.024 puntos de prueba que deberán quedar conectados a este; la información recogida por el SCAN se transmitirá por el bus de datos del procesador APN 163.

Se podrá conectar la unidad de rastreo (SCAN) a la central telefónica analógica con un valor que es la mitad del voltaje que maneje dicha central, en este caso 24 voltios porque las centrales analógicas en Guayaquil poseen un voltaje de 48 voltios.

El SCAN lo que hará es explorar los puntos de prueba y comparar el nivel de voltaje en estos puntos con el valor umbral que es de 24 voltios.

Existirán tres bloques que formarán parte de la unidad de exploración:

- Bloque de control.
- Bloque de entrada.
- Bloque de salida.

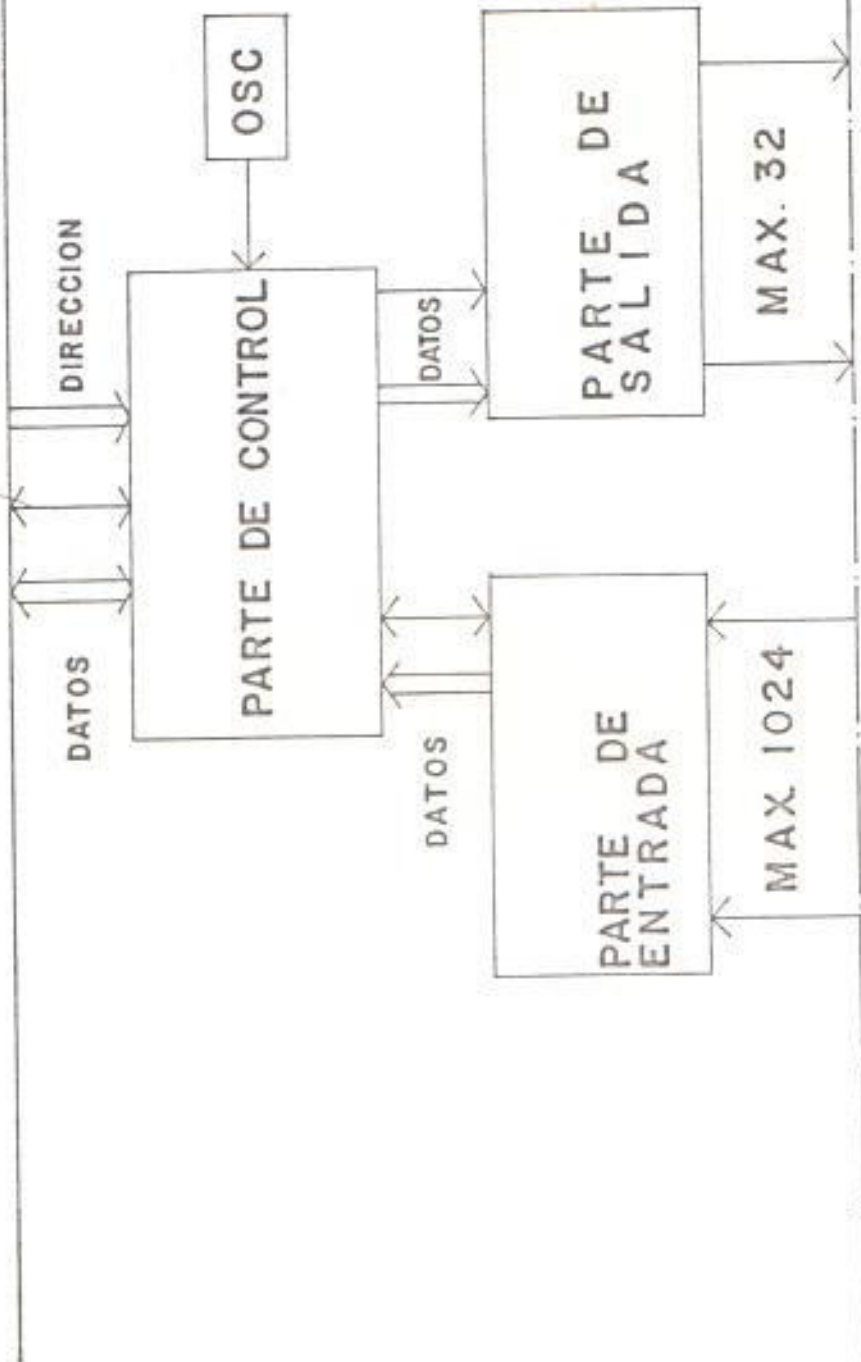


FIG. 4.8 DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL DE LA UNIDAD DE EXPLORACION

En la figura 4.8 se muestra un diagrama de bloques general. Para controlar la exploración de los puntos de prueba nosotros usaremos una señal de reloj que viene desde la tarjeta de tiempo y supervisión (TSB) que se encontrará en el procesador regional (RP) del terminal de operación y mantenimiento (OMT).

La señal de reloj es la que dará el ciclo de operación del SCAN; en esta parte se van a distinguir dos fases:

- Fase de exploración.
- Fase de descanso.

Durante la fase de exploración todas las entradas serán rastreadas y si es requerido por el RP del OMT, los contadores de eventos se vaciarán y los valores instantáneos de los puntos de prueba serán captados, esta fase según los manuales dura aproximadamente 5.4 milisegundos.

En la posición de descanso la unidad de exploración queda inactivada al rastreo, el tiempo de duración de esta fase será de 2.6 milisegundos de tal forma que el ciclo total toma 8 milisegundos.

A continuación procederemos a describir cada bloque.

#### Bloque de entrada.

En la unidad de exploración (SCAN) el bloque de entrada consistirá de 16 tarjetas de entrada con 64 entradas cada una, o sea 1.024 entradas en total; cada tarjeta de entrada puede estar dividida en dos grupos de 32 entradas de tal forma que cada grupo es explorado por el control lógico en una operación y la información se almacenará siempre y cuando su nivel de voltaje este cerca o bajo el valor de mantenimiento presente. Una vez que se ha realizado esto, el control lógico tomará un bit de entrada de datos de este grupo de 32 entradas y comparará su valor con el valor de la exploración previa de la misma entrada. Si el valor de la exploración previa muestra un 0 lógico (un contacto de relé abierto) y el nuevo valor es un 1 lógico (contacto de relé cerrado) se producirá lo que se denominará un evento; el contador de eventos se incrementará en 1 por orden del control lógico y luego se almacenará actualizando de esta forma el contador de eventos. Esta operación será repetida hasta que las 32 entradas en el grupo han sido probadas. Las próximas 32 entradas entonces

serán exploradas y el proceso se repite hasta que se complete 1.024 entradas.

La unidad de exploración podrá contar hasta 14 eventos por entrada, si se sucede más de 14 eventos se indicará una condición de sobrecarga.

#### Bloque de salida.

Este consistirá de:

Dos tarjetas de salida con capacidad de controlar 32 dispositivos como relés o lámparas; una palabra de 16 bits será transmitida a la unidad de exploración (SCAN) vía el bus APN 163.

Cada bit en la palabra contendrá la información para activar o desactivar el correspondiente relé en una de las tarjetas de salida.

Los datos se transfieren entre la unidad de exploración (SCAN) y el APN 163 por la iniciativa del procesador.

#### Bloque de Control.

Constará de tres tarjetas:



Una tarjeta que hará de contador de secuencia la cual generará pulsos de tiempo y de control para coordinar la lógica de funcionamiento del SCAN, - esta tarjeta estará formada por: un oscilador de 4 MHz, selector lógico, contador de direccionamiento.

Dos tarjetas de registro que se llamarán REG 1 y REG 2 estas tarjetas de registros son de las mismas características con una lógica de actualización y con:

Controlador de transmisión: Controlará la comunicación con el procesador APN 163 generando la señal de habilitación al APN 163.

Memoria de valores instantáneos: Se guardarán aquí los valores instantáneos que nos dan las entradas de la unidad de exploración.

Memoria de contador de eventos: En esta memoria se guardarán los valores de los contadores de eventos.

Para finalizar y como información complementaria recogida de los manuales se tendrá que las tarjetas de registros se conectarán al bus de datos del

APN 163 que está en el procesador regional del OMT, sacando señales de los pines 2 y 4 de las tarjetas de registro y se las llevará por dos cables de tipo TSR 204042 (Ericsson) que no deben pasar de 5 metros de largo; de tal modo que el SCAN quedará conectado al RP del OMT, esto se tratará con más detalle en el capítulo V.

Las especificaciones técnicas de la unidad de exploración se muestran en el apéndice A.

En los siguientes literales procederemos a describir el software de deberá cargarse en un OMT.

#### 4.4.2 Subsistema terminal del procesador (TPS)

Este subsistema comprenderá todo el software central que se cargará en el terminal de operación y mantenimiento (OMT).

La conformación del software en el subsistema terminal del procesamiento (TPS) se lo hará en bloques que tendrán diferentes funciones y que se tratará a continuación.

##### 4.4.2.1 Bloque de funciones del TPS

Este bloque con sus diferentes funciones se muestra en la figura 4.9.



Fig. 4.9 Bloque de funciones del TPS.

Procederemos a describirlos a continuación:

a) SYCOS. Software de sistema de control.

Este bloque contendrá las funciones de software básico que siempre deberá estar presente en el OMT tales como:

- Controlador de errores.
- Archivos y calendarios.
- Paquete aritmético.

- Facilidades de formato para hacer recargas y saltos en la programación del OMT.

Todos los errores que se presentaren en el Hardware y en el software del OMT se reportarán al controlador de errores que es un programa que al recibir las fallas envía un formato de mensaje de alarma y si el error en el software es grave produce un reinicio de la tarea que estaba efectuando el OMT.

SYCOS enviará una señal a intervalos de tiempo regulares al AOM central, la ausencia de esta señal indicará una falla en el OMT presente en la central o una pérdida de comunicación del OMT con el AOM.

SYCOS también deberá manejar los archivos del OMT, éstos se pueden cargar desde los discos en el AOM. Habrán tres tipos de archivos:

- 1) SYSTEM.- Archivo con datos de la red.

2) TGF.- Archivo que contendrá la información de los puntos de prueba y que le servirán al subsistema de operación y mantenimiento OMS.

3) ACF.- Archivo de alarma y control que posee información de alarma y de puntos de control para ALC.

b) NECOS. Software de control de la red.

Es un software que se utilizará para la transmisión de datos y para el control de enlaces sincrónicos.

Los enlaces de datos sincrónicos en este diseño se utilizarán para conectar el OMT al sistema central AOM o a otro OMT; con un determinado protocolo de comunicación y con una velocidad de transmisión de 2400 bauds. El máximo número de enlaces es de ocho.

NECOS específicamente realizará cuatro tareas principales:

Inicializará la transmisión.

Transferirá los mensajes.

Supervisará el estado del enlace.

Probará los enlaces sincrónicos.

La figura 4.10 muestra un ejemplo de como NECOS enlazará el OMT con el AOM en donde existe un subsistema de administración de comunicación (CMS).

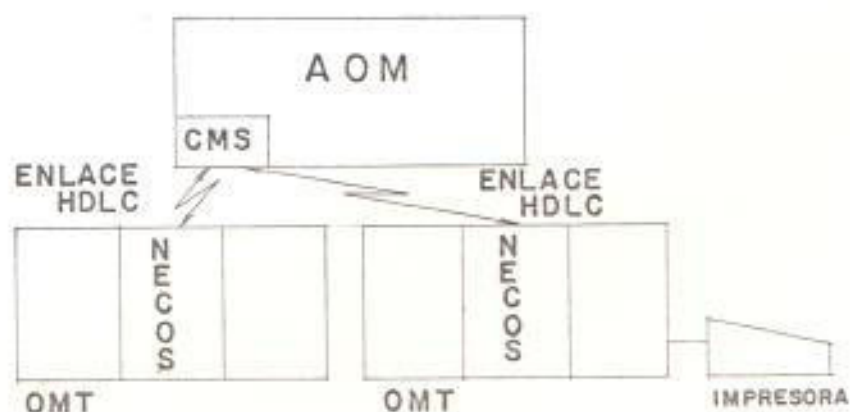


Fig. 4.10 Enlace entre OMT y AOM a través de NECOS.

c) SNECS. Software de control de subterminales.

Es un bloque de software que se implementará cuando a un OMT se le ha de conectar un equipo denominado subterminal de operación y mantenimiento (OMST).

de tal forma que se establece la comunicación entre el OMST y el OMT.

Para nuestro diseño no utilizaremos estas unidades y sólo lo anotamos por conocimiento general.

d) OPCOS, Controlador de comandos de entrada e impresoras.

Es un software que se implementará para recibir los comandos de entrada y salida y una vez que procesa éstos datos nos dará la respuesta requerida en una pantalla o en la impresora.

OPCOS controlará que un comando al ingresar esté escrito correctamente, los parámetros estén bien, chequeará la sintaxis: Comas, punto y coma, signos, etc. Una vez que esté todo correcto se enviará el comando a los subsistemas de aplicación tales como: Subsistema de operación y mantenimiento (OMS), subsistema de control de alarma (ALC), subsistema de control de cintas y cartuchos (CTC); para que el comando se



realice.

e) OPTES. Software para terminales del operador.

Es un bloque que controlará los terminales que estarán conectados al OMT, se deberá considerar que sólo cuatro terminales puede manejar el bloque de software OPTES, la figura 4.11 muestra un diagrama de bloques en donde OPTES forma parte del subsistema terminal del procesador (TPS).

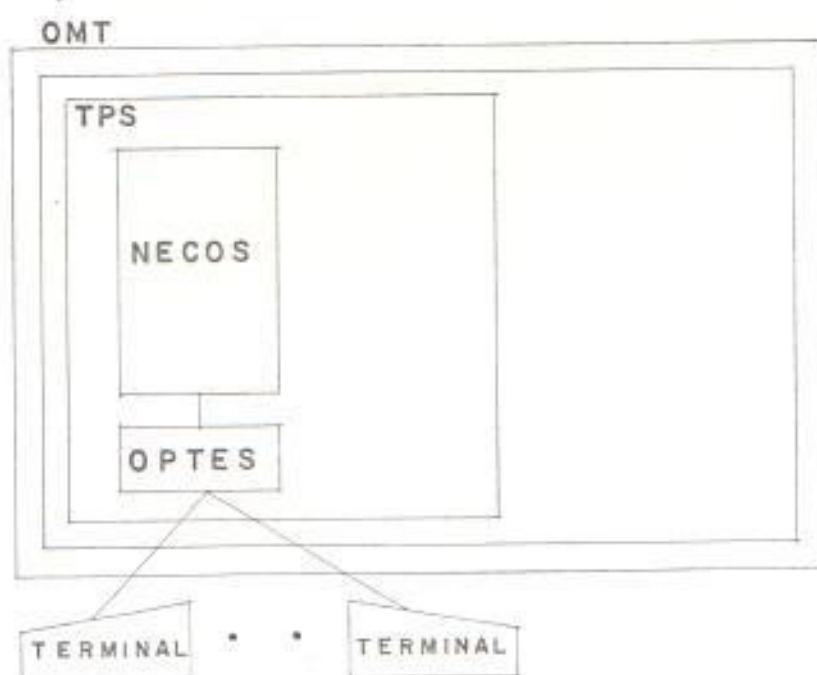


Fig. 4.11 Bloque de funciones OPTES.

El operador del terminal iniciará la

conversación con la clave que se le proporcionará; el sistema terminal de operación y mantenimiento comprobará la clave y lo conectará automáticamente al nodo OMT (que es el conjunto de la central telefónica analógica y el OMT que va conectado a ella). Una vez que esto sucede el operador podrá accesar los comandos para un trabajo determinado; es necesario considerar que éstos terminales que se conectarán al OMT sólo podrán hacer trabajos relacionados con el OMT al que están conectados.

f) ALADS. Software de administración de alarma.

Este bloque administrador de alarmas centralizará todas las alarmas que llegan del subsistema de operación y mantenimiento OMS, del subsistema de alarma y control ALC, del subsistema de medición electrónica EMS y otros que no nos interesan en nuestro diseño.

ALADS podrá ordenar un listado de alarmas por cada central definida en el AQM

central dándonos así una situación de cada central. ALADS podrá controlar salidas de los relés en el SCAN.

ALADS enviará mensajes al subsistema de alarma ALS en el AOM que es el subsistema que en un monitor nos indica lo que sucede.

Los mensajes que enviará ALADS contendrán:

- Identidad de la central.
- Clase de alarma (A1, A2, A3, O1, O2).
- Categoría de alarma 0 - 15
- Identidad de alarma.
- Día y fecha.
- Estado de las alarmas para la central telefónica analógica.

La clase de alarma lo que nos indicará es el grado de urgencia de la alarma.

Categoría de alarma en cambio nos indicará es la prioridad que se requiere para corregir la falla.

#### 4.5 FUNCIONES EN EL SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (OMS) PARA LAS CENTRALES ANALOGICAS LOCALES

El subsistema de operación y mantenimiento OMS lo que hará es monitorear el estado de los puntos de prueba de la central. El subsistema OMS se lo hará en base a funciones separadas que se pueden dividir en dos categorías básicas:

##### Funciones del archivo de puntos de prueba (TGF).

En esta función se recogerán los datos que vendrán del SCAN que estará conectado a la central de tal forma que el OMS preguntará por el estado del archivo de los puntos de prueba (TGF) y si se desea se podrá modificar dicho archivo. Es a través del OMS que se hará conocer al OMT que dispositivos de las centrales telefónicas analógicas van a ser supervisados.

##### Funciones de supervisión y mantenimiento de central.

A través de estas funciones del OMS se hará que los dispositivos de la central telefónica analógica sean super-

visados para:

Análisis de dispositivos.

Grabación de tráfico.

Estadísticas.

Supervisión de disturbios.

Supervisión de ocupación.

Supervisión de congestión.

Todas estas funciones ya han sido definidas en el principio de este capítulo y se efectúan cuando el operador introduce los comandos.

OMS será entonces un software que procesa las funciones de operación y mantenimiento y que va cargado en una extensión de memoria del procesador APN 163.

Nota: OMS sólo está en capacidad de manejar una central telefónica analógica a la vez.

4.5.1 Bloque de software de operación y mantenimiento  
(OMSB)

El OMSB se constituirá en un conjunto de programas cuyas funciones serán realizar diferentes rutinas de supervisión para la central telefónica analógica así como efectuar colección de datos.

Los datos para éstos programas estarán estructurados en archivos que contendrán:

- Descripción de hardware conectado.
- Tipos de puntos de prueba.
- Funciones aplicadas a cada punto de prueba.
- Intervalo de exploración.
- Conexión física de los puntos de prueba.
- Nombre de dispositivos y de puntos de prueba.
- Cierta número de contadores para cada función.

#### 4.5.1.1 Unidades funcionales del bloque OMSB

En la figura 4.12 se muestra un diagrama de bloques de las funciones que serán realizadas por el OMSB. Es de anotar que cada

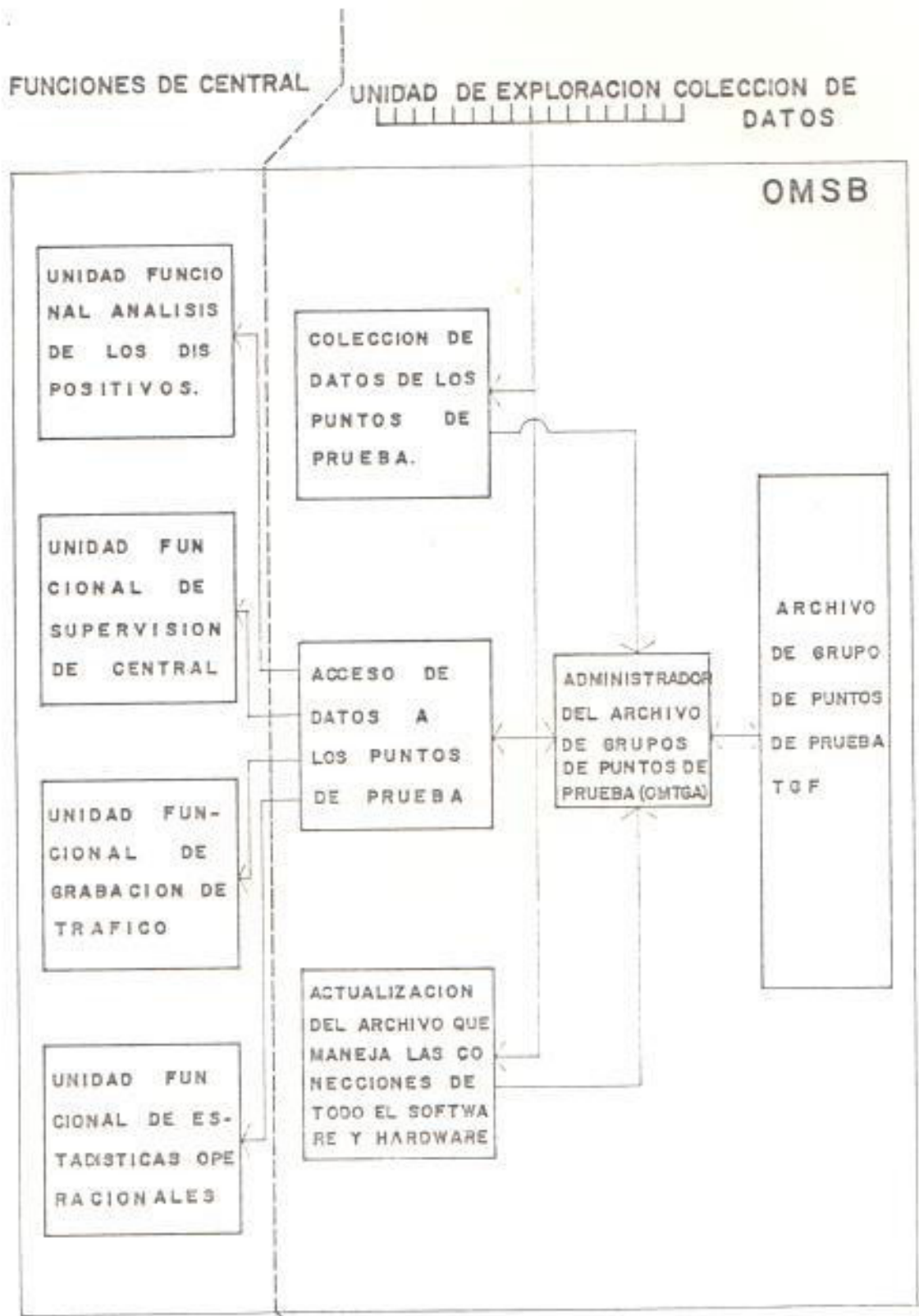


FIG. 4.12 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA FUNCION OMSB



función tiene su propio contador.

#### 4.6 SUBSISTEMA DE ALARMA Y CONTROL (ALC)

Todas las alarmas que provienen de la central telefónica analógica serán monitoreadas por el subsistema de alarma y control (ALC). Este subsistema proveerá de la facilidad para manipular las salidas que controlarán contactos de relés, lámparas, etc.

El ALC funcionará de tal modo que cuando un cambio de estado para un punto de alarma en la central telefónica analógica ha sido detectado enviará un mensaje al TPS (subsistema terminal del procesador), el cual generará una impresión de la alarma o un cese de la misma.

En este subsistema será posible bloquear la transmisión de mensajes para cualquier punto de alarma, el subsistema ha sido diseñado para residir en una extensión de memoria del procesador APN 163 junto con el TPS.

Las funciones que ejecutará el ALC podrán ser controladas y supervisadas por comandos del operador; éstas funciones se agruparán en tres categorías principales:

Base de datos.

Aquí se insertará o se borrará información de alarmas y puntos de control, en el caso de inserción a la base de datos se le informará sobre la identidad del punto y la conexión física; se incluirá también en esta base de datos información de clase, categoría y estado normal de la alarma.

Monitoreo de los puntos de prueba.

Cuando ocurre un cambio de estado sobre un punto de alarma en la central telefónica analógica, se sucede una situación de alarma en el TPS.

Los puntos de alarma conectados a el SCAN serán leídos periódicamente; se estima que cada 10 segundos se debe efectuar la lectura.

Manipulación de puntos de control.

Esta función facilitará el control de dispositivos externos tales como relés, luz, etc. Cuando se inserta puntos de control en la base de datos (ACF), el estado normal de los puntos son definidos.

Por comandos los puntos de control se activan al estado no normal o sea que la luz se enciende, o pueden ser inactivados haciendo que el punto de control vuelva a la

posición de normal entonces la luz se apaga.

#### 4.7 SUBSISTEMA DE MEDICION ELECTRONICA (EMS)

Este subsistema es un módulo de software que se cargará en el OMT haciendo posible que los datos de las llamadas de los abonados sean enviados al AOM CE para que sean cargados en discos. La información de los discos se transferirá a cintas que luego serán procesados por un computador comercial y saber así el costo de las llamadas.

Para que el EMS funcione se utiliza un hardware denominado EMT y lo que hace es sustituir los contadores mecánicos de la central telefónica analógica con contadores electrónicos, esto con la finalidad de automatizar la lectura de los contadores de llamadas de los abonados para nuestro diseño.

##### 4.7.1 Equipo terminal de medición electrónica (EMT)

El EMT es un equipo electrónico que se conectará a la central telefónica analógica para recoger los datos de los contadores de llamadas. Este reemplazará o podrá usarse en paralelo con los contadores mecánicos existentes. Cada EMT deberá manejar 1000 abonados, de tal forma que la cantidad de EMT que

se usen depende del tamaño de la central. Los EMT pueden conectarse hasta cuatro en serie para formar un grupo de EMT.

La forma de conexión de un EMT a los contadores de llamadas se muestra en la figura 4.13.

Se debe mencionar que el sistema de supervisión central (AOM: CE) está en capacidad de poder manejar 1.154 EMT conectados a él de tal forma que el sistema AOM que se halla instalado en la central Centro III si podrá manejar los EMT que serán conectados a cada central telefónica analógica local de nuestro diseño.

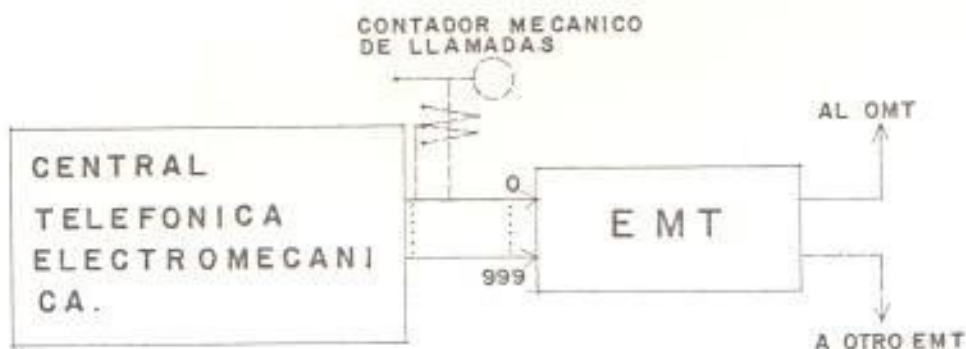


Fig. 4.13 Conexión de un EMT a los contadores de una central telefónica analógica.

Para asegurar la alta confiabilidad de cada EMT éstos se construyen por duplicado, el EMT se realiza a través de:

Registros de medidores de llamadas.

Fuente de voltaje de 5v y 12 V.

1 Modems de 300 bauds asincrónico.

Tarjeta de entrada.

Tarjeta de exploración

Microprocesador 6803, memoria EPROM así como memoria RAM, interfase de tiempo e interfase serial asincrónica (ver fig. 4.14).

Para conectar el terminal de medición electrónica (EMT) al terminal de operación y mantenimiento OMT se utilizará un cable de tipo TSR 2020102 de Ericsson que va conectado tanto al conector V 24 del modem del EMT y une con el conector V 24 que se encuentra en el modem del OMT como lo muestra la figura 4.15.

ACA = Adaptador de comunicación asincrónica.

MPB = Tarjeta del procesador principal.

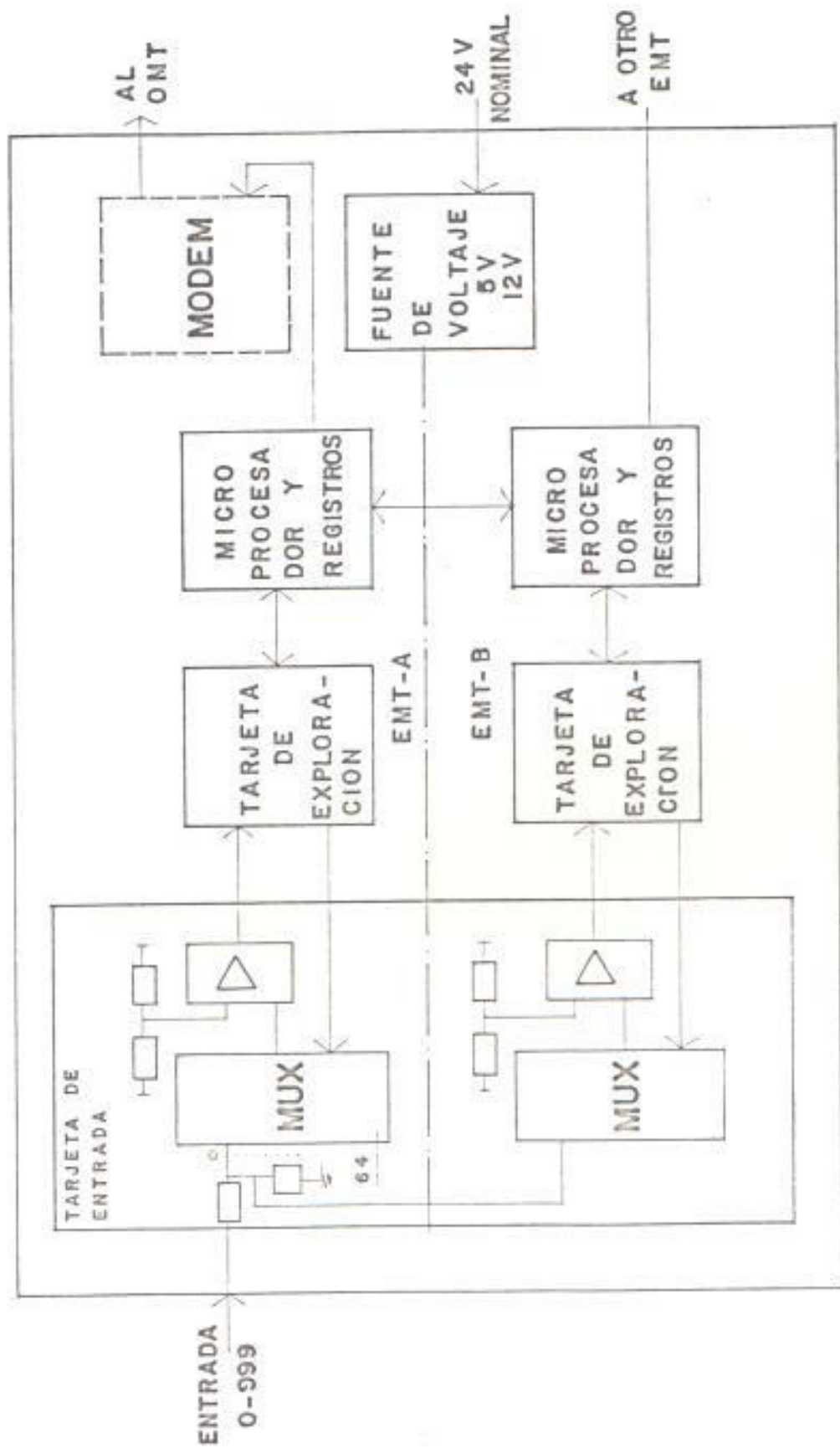


FIG. 4.14 DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN EMT

#### 4.7.2 Conexiones del subsistema de medición electrónica EMS.

El EMS estará constituido de varias funciones cuyas conexiones se muestran en la figura 4.16 y en este literal lo describiremos brevemente:

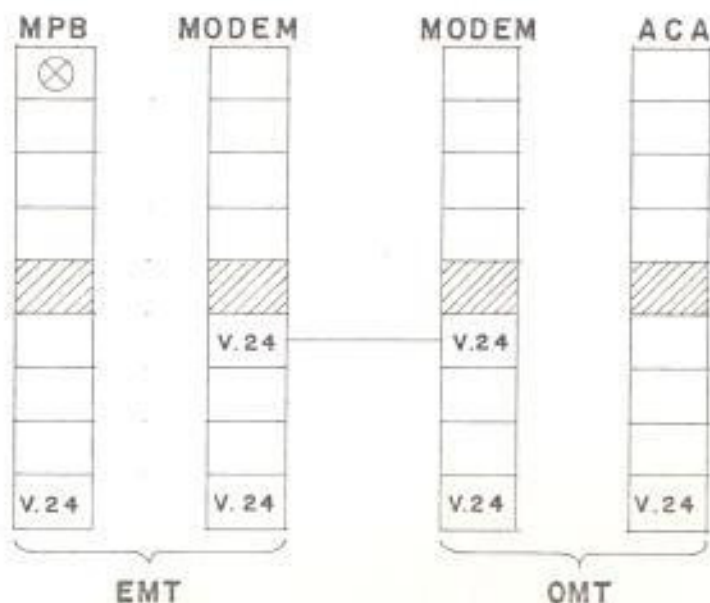


Fig. 4.15 Conexión de un EMT vía modem al OMT.

#### Función EMONTB.

Es un módulo que hará lo siguiente:

Transferirá y coleccionará los valores de los medidores de llamadas.

Poseerá información sobre los estados del EMT.



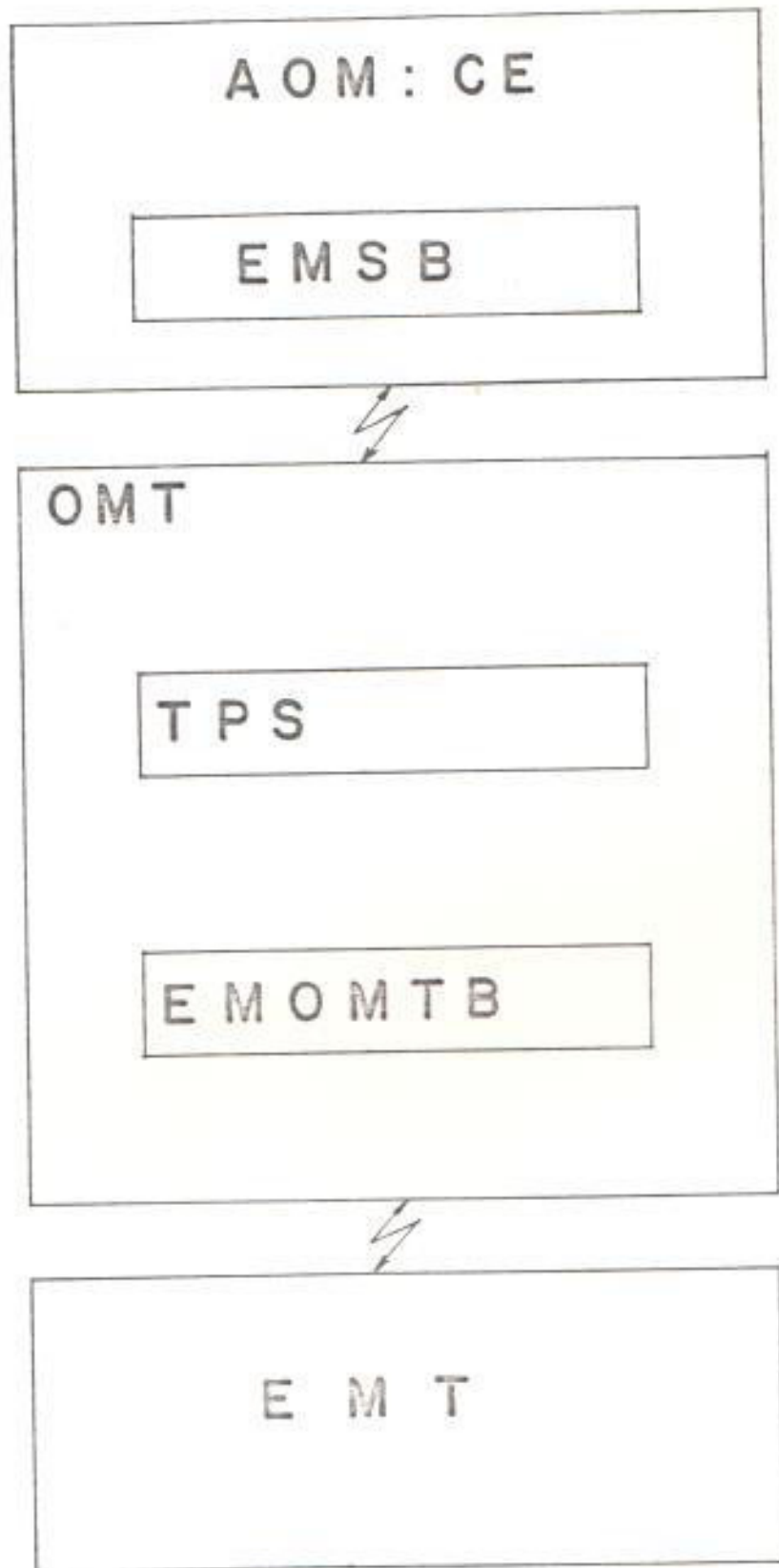


FIG. 4.16 CONECCIONES DEL EMS

Si uno de los lados del Hardware del EMT diverge ya que los dos lados trabajan en paralelo se generará una alarma que es supervisada por la función EMOMTB.

#### Función EMSB.

Esta función de software lo que hará es:

Chequear los comandos que se utilizan en el EMS.

Actualizar tablas administrativas.

Permitir imprimir el contenido de los archivos tal como el que contiene la información de cada EMT en la red.

Transferir los datos desde el EMT al OMT, desde el OMT a los discos del AOM.

Visualizar en una pantalla los datos de los EMT.

#### 4.7.3 Diagrama de bloques generalizado del OMT con su software y su hardware.

En la figura 4.17 se ha realizado un diagrama en donde se incluyen los elementos más importantes

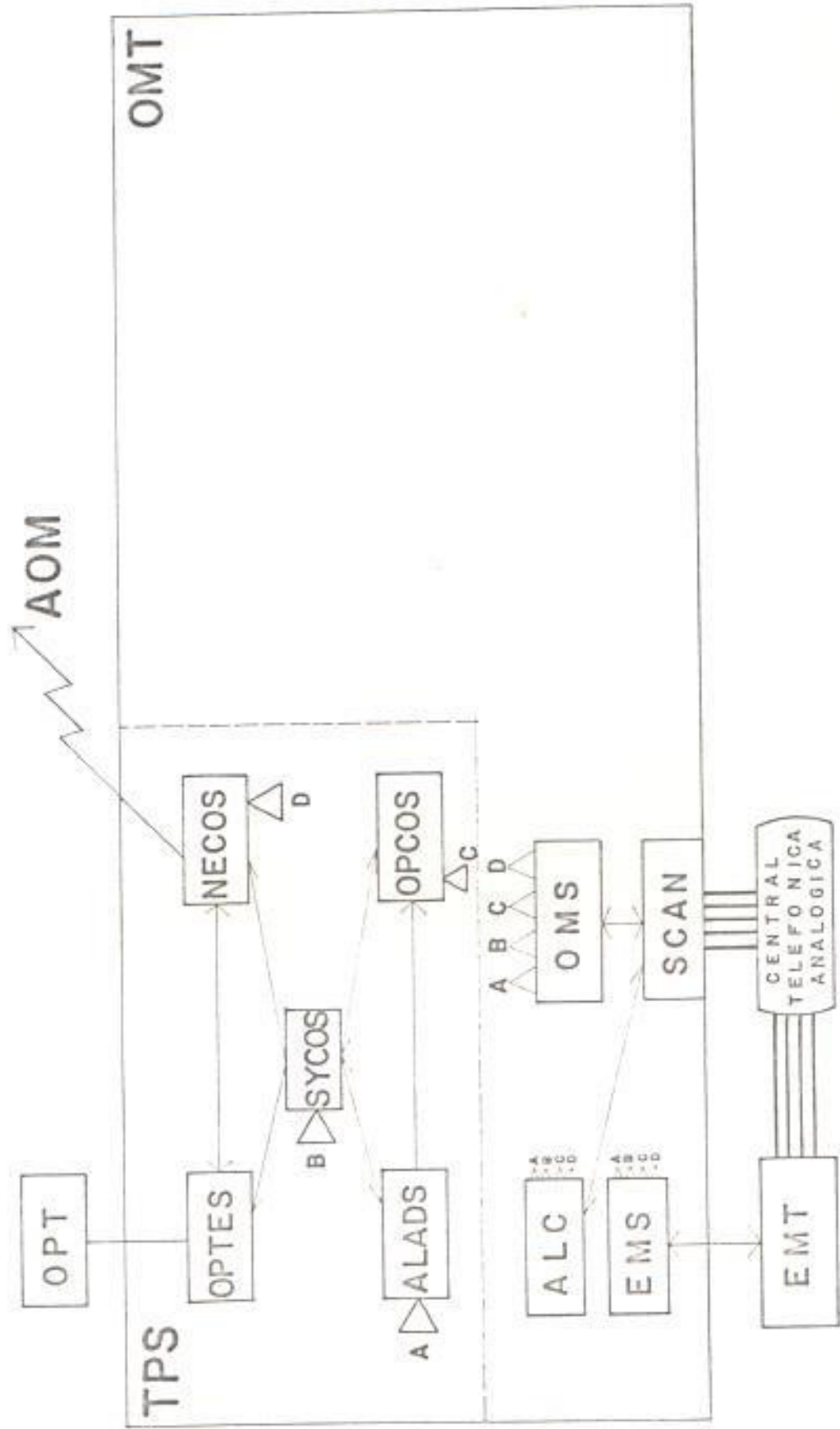


FIG. 4.17 DIAGRAMA DE BLOQUES GENERALIZADO DEL OMT CON SU SOFTWARE Y HARDWARE

que debe poseer el OMT así como también se ilustra la interacción entre dichos elementos.

Para comprender este diagrama se debe tener muy presente la descripción de todos los bloques funcionales que se ha realizado en este capítulo.

## CAPITULO V

### PLANIFICACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL A LAS CENTRALES ANALOGICAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

#### 5.1 CENTRALES QUE ENTRARAN A FORMAR PARTE DEL SISTEMA DE SUPERVISION DIGITAL

Todas las centrales telefónicas digitales de la Ciudad de Guayaquil están ya incorporadas al sistema de operación y mantenimiento central AOM. El lugar en donde se encuentra localizado dicho sistema es la central Centro III y toma el nombre de centro de operación, mantenimiento, administración y gestión (COMAG); este departamento posee cuatro centros de trabajo: Centro de administración de tráfico (TAC), centro de transmisión y mantenimiento (OMC), centro de atención para instalaciones nuevas (CSO) y un centro de mantenimiento de transmisiones (TMT) exclusivamente para las centrales telefónicas digitales.

El sistema AOM de acuerdo a los estudios realizados está en capacidad de poder atender a 38 centrales telefónicas.

adicionales, por lo que el AOM podría soportar la supervisión de las 11 centrales telefónicas analógicas sin sobrecargarse. Además para poder establecer la comunicación entre el AOM y las centrales telefónicas analógicas si existen pares libres en los cables intercentrales que unen a la central Centro con las demás centrales como se demuestra en el diagrama de cables de enlaces intercentrales para las centrales telefónicas analógicas de la Ciudad de Guayaquil en la contraportada de esta Tesis.

De todo esto podemos concluir que las centrales telefónicas analógicas que entrarán a formar parte del sistema de supervisión digital serán:

Central Centro.

Central Boyacá.

Central Sur.

Central Oeste.

Central Urdesa.

Central Norte.

Central Alborada.

Central Los Ceibos.

Central El Guasmo.

Central Portete.

Central Febres Cordero.

## 5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN DIGITAL CON LAS CENTRALES ANALÓGICAS INCORPORADAS

En este punto procederemos a realizar el diseño del sistema de supervisión digital para las centrales telefónicas analógicas locales; se debe tener muy presente lo que se ha tratado en el capítulo IV sobre las características de funcionamiento de las unidades programables.

### 5.2.1 Objetivo del sistema

Al diseñar este sistema lo que se tratará de hacer es utilizar los beneficios que presta el ADM (sistema de operación y mantenimiento central) de tal forma que al incorporar las centrales telefónicas analógicas locales se logre centralizar la supervisión y mantenimiento de todas las centrales telefónicas que IETEL mantiene en Guayaquil.



Se debe tener presente que la supervisión actual en las centrales telefónicas analógicas se la realiza de manera local es decir que cada central tiene su propio equipo de supervisión, por lo tanto el sistema de supervisión digital logrará:

- a) Optimizar el funcionamiento de las centrales telefónicas analógicas.
- b) Obtener un mejor control sobre la cantidad de llamadas que realizan los abonados.
- c) Tener información diaria sobre el estado de todos los dispositivos que conforman la central telefónica analógica.
- d) Conocer el estado en que se encuentran los enlaces intercentrales a través de un muestreo de tráfico de las rutas.
- e) Centralizar la supervisión de las centrales telefónicas analógicas.

### 5.2.2 Requisitos del sistema

Los requisitos básicos que deberá tener el sistema serán:

Compatibilidad.- Las interfases programables que se instalarán en cada central telefónica analógica deberán ser compatibles con el sistema de operación y mantenimiento AOM existente en Guayaquil en lo que se refiere a comunicación con los centros de trabajo que mantiene el AOM.

Estas interfases deberán ser fácilmente conectadas a los puntos de prueba (los contactos de relé de los dispositivos comunes de la central telefónica analógica).

Deberá ser capaz de realizar automáticamente las funciones de prueba y de mantenimiento de dichos dispositivos; así como recoger las señales de alarmas de la mesa CDK.

Capacidad.- El sistema deberá ser capaz de poder adaptar otras posiciones de trabajo para prueba y mantenimiento; así como adaptar más centrales telefónicas analógicas si las circunstancias así lo requieran.

- 5.2.3 Estudio del hardware del sistema de supervisión digital con las centrales telefónicas analógicas locales incorporadas.

Para el diseño del sistema se tomará como base el hardware para acoplar una sola central telefónica analógica a la supervisión digital, ya que este hardware es el mismo para todas las demás centrales telefónicas analógicas.

Por ser el OMT un sistema de tipo modular éste puede aumentarse o disminuirse en relación a la capacidad telefónica de la central analógica, por este motivo tomaremos como norma una central de 10.000 líneas y en base a ésta deduciremos la cantidad de unidades funcionales que se necesitan.

En una central telefónica analógica de 10.000 líneas se encuentran los siguientes dispositivos:

20 SM.

800 SR.

150 Registros.

20 SLM.

70 KS.

20 GVM.

1 RKR por cada central.

20 CD-KM.

El número de FUR y de FIR depende de las condiciones de tráfico y por lo tanto no se puede dar un número exacto.

Podemos deducir que aproximadamente en una central telefónica analógica de 10.000 líneas existen unos 1.200 dispositivos.

Una unidad de exploración SCAN puede rastrear 1024 puntos de prueba por lo que podemos dimensionar a 2 SCAN para una central de 10.000 líneas.

Las dos unidades de exploración SCAN se conectarán a través de registros y en paralelo, a continuación presentaremos a la unidad de exploración (ver fig. 5.1).

En nuestro diseño se deberá proceder a montar 1 OMT en cada central telefónica analógica local; para realizar esto, se conectan cables desde la regleta IDF de la central local a las entradas del SCAN, ver figura 5.2 en donde se ilustra una cabina OMT con un modem para transmitir la informa-

ción hacia el AOM; la estructura interna del OMT ya fue estudiada en el capítulo IV.

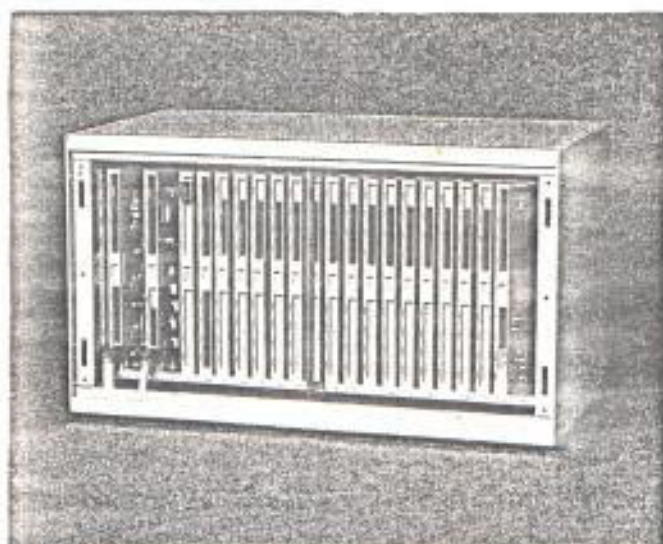


Fig. 5.1 Unidad de exploración SCAN.

En lo que se refiere al equipo terminal de medición electrónica (EMT) tendremos las siguientes especificaciones:

A un EMT se conectarán hasta 1.000 abonados.

Los EMT se deberán conectar en paralelo con los contadores mecánicos existentes.

128 EMT podrá manejar el subsistema terminal del procesador TPS.

Se podrá conectar 4 EMT en serie para formar un

grupo EMT (G), luego una central de 10.000 líneas necesita de 10 EMT; en la figura 5.3 se muestra un equipo EMT para 1.000 abonados.

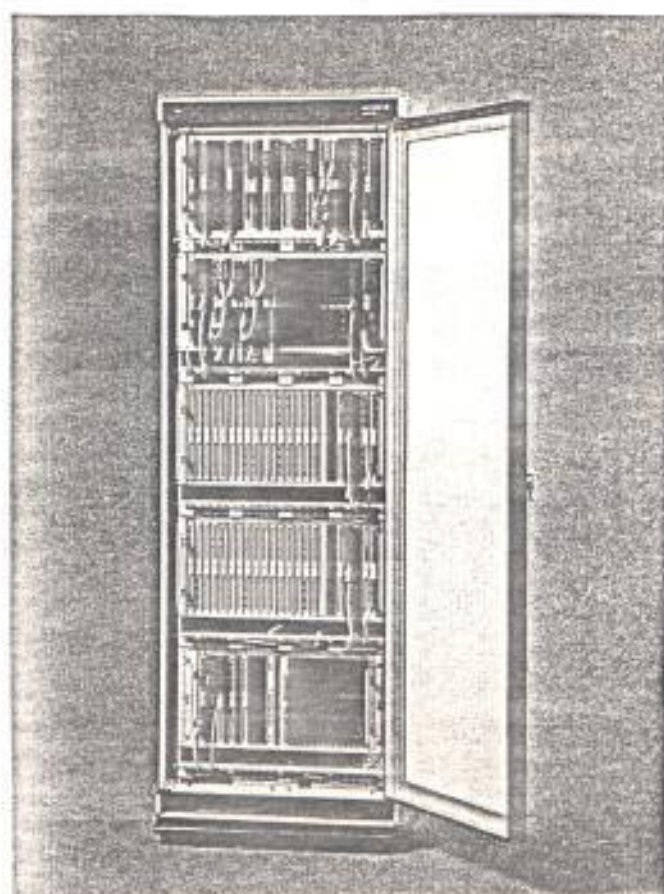


Fig 5.2 OMT con modem de 2400 baudios.

A continuación procederemos a establecer los pasos que se deberán seguir para adaptar una central telefónica analógica al AOM:

#### 1. CONEXION DE LA UNIDAD DE EXPLORACION AL OMT.

Para realizar este paso conectaremos la unidad



de exploración (SCAN) a la regleta distribuidora intermedia (IDF) donde llegan las señales de los relés y de las alarmas, en la figura 5.4 se ilustra lo expuesto.

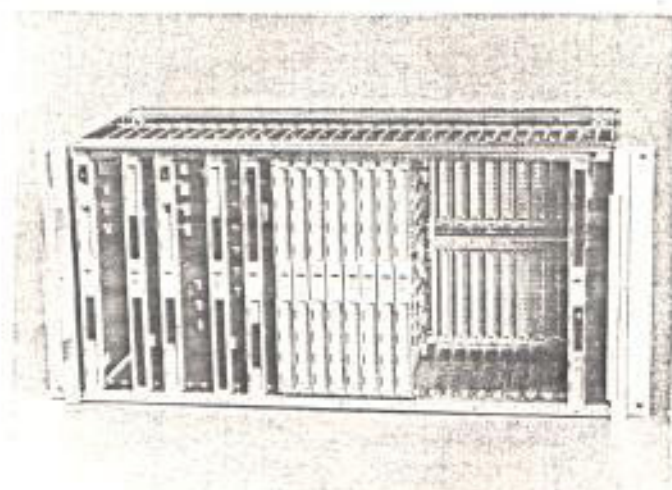


Fig 5.3 EMT para 1000 abonados.

Deberemos considerar que los distintos bloques que conforman la unidad de exploración o rastreo (SCAN) ya fueron descritos en el literal 4.4.1.

El siguiente paso será conectar las tarjetas de registro que se encuentran en el bloque de control del SCAN con el bus del RP (APN 163) que es el procesador regional del OMT y de esta forma tendremos conectado el SCAN al terminal



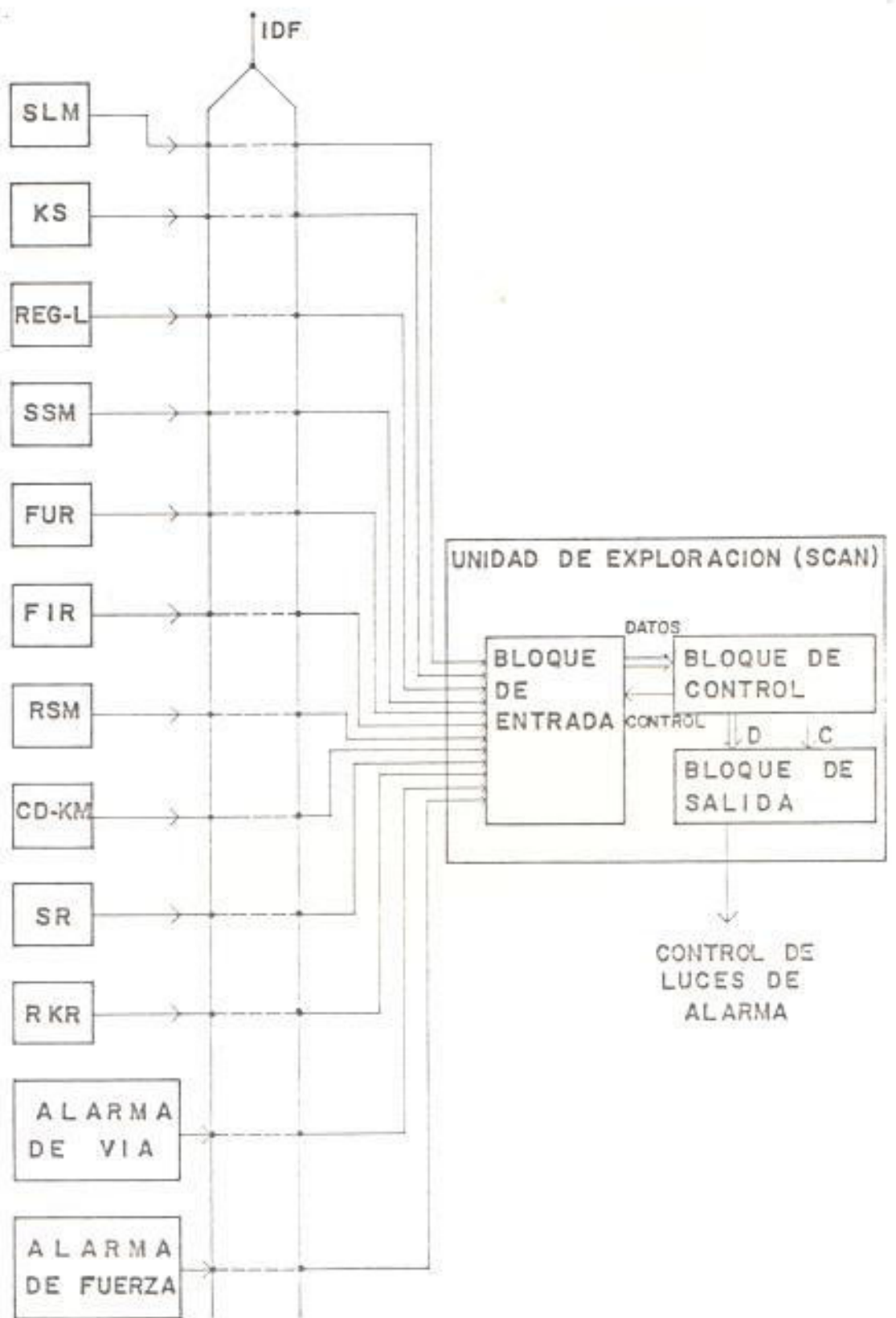


FIG. 5.4 CONEXION DEL BLOQUE DE ENTRADA DEL SCAN AL IDF

de operación y mantenimiento (OMT), la figura 5.5 nos ilustra las conexiones; adicionaremos para una mejor comprensión de la figura un pequeño glosario de términos.

DATO 0-15: En esta señal están los datos que envía el SCAN.

SSCP : Señal que indica pulsos de inicio de rastreo.

CLA : Señal de reseteo que proviene del bus del APN 163.

WRO : Pulso que indica escritura en el almacenamiento.

MSYN : Señal de sincronización master que activa puerta de salida dirección/datos.

SSYN : Controla la comunicación con el APN 163 generando la señal de activación.

PAE : Señal que chequea la paridad en el APN 163 cuando la transferencia va

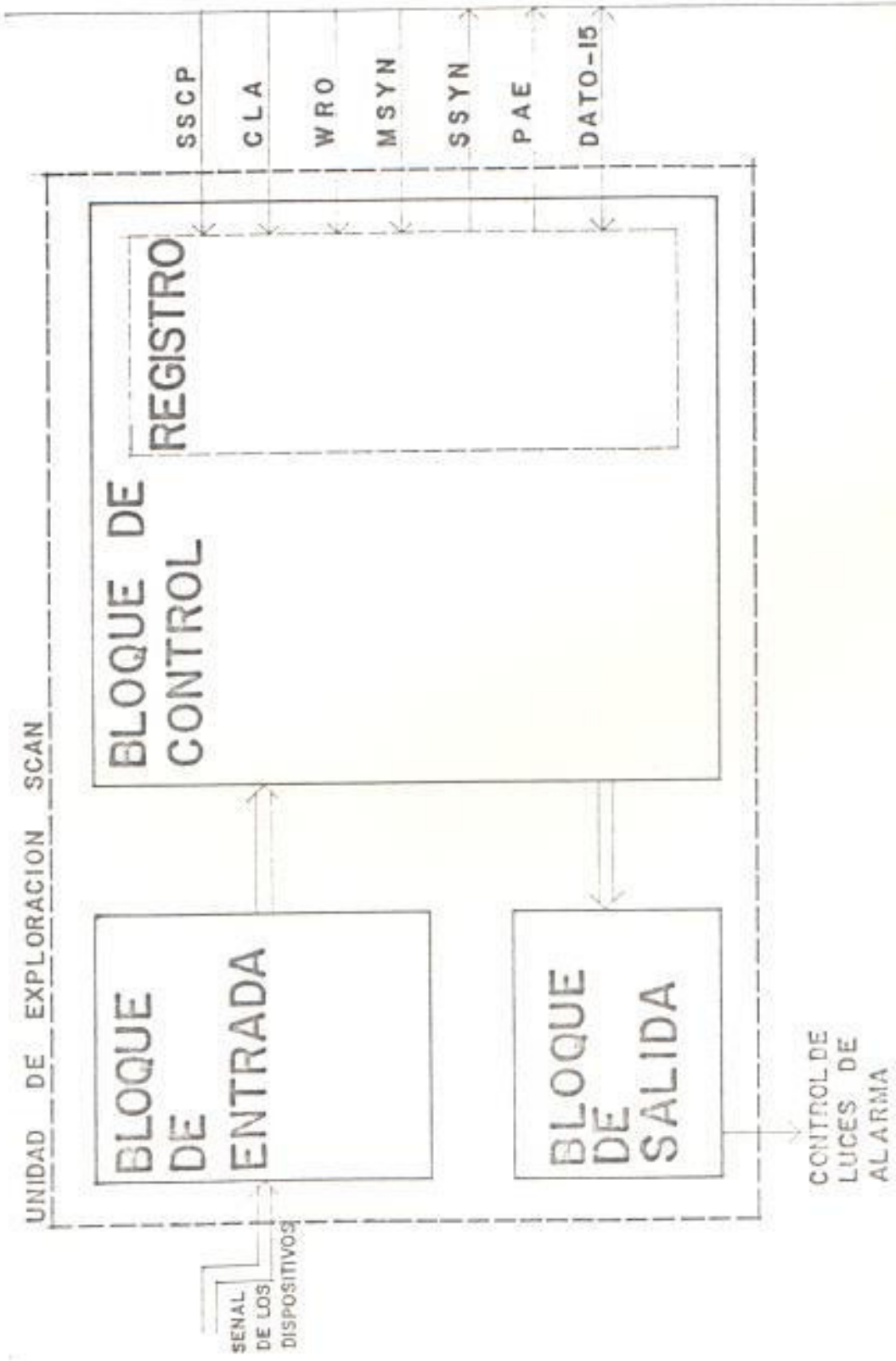


FIG. 5.5 CONEXION DEL BLOQUE DE CONTROL CON EL BUS DEL APN 163

## 2. CONEXION DEL EMT AL OMT.

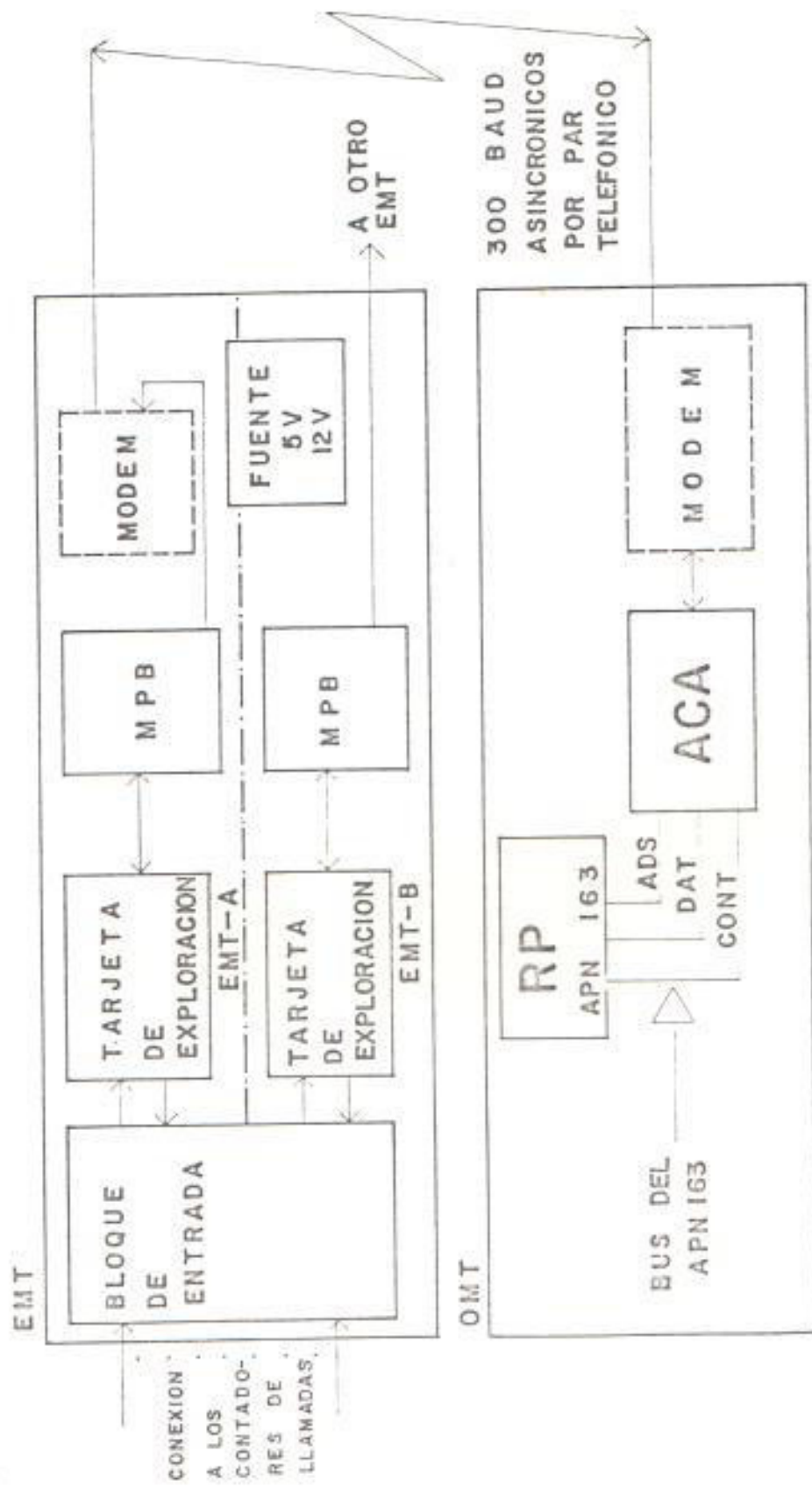
Para realizar este paso procederemos de la siguiente manera:

A través la interfase V, 24 de la CCITT conectamos el bloque de microprocesador y registros (MPB) con el modem; esto lo haremos en el EMT. Con la misma interfase V, 24 conectaremos el modem del EMT al modem que se encuentra en el OMT y del modem del OMT conectaremos a la tarjeta adaptadora de comunicación asincrónica (ACA); la velocidad de transmisión de datos será de 300 bauds. ACA posee 4 registros, 4 direcciones y 2 vectores de interrupción.

El diagrama de bloques en la figura 5.6 muestra la implementación. Se debe agregar que el literal 4.7.1 nos explica detalladamente la descripción técnica del EMT.

## 3. CONEXION DEL OMT AL ADM.

En el caso de una sola central telefónica analógica la conexión se la realizará de la si-



ADS = DIRECCION  
 DAT = DATOS  
 CONT = CONTROL

FIG. 5.6 CONEXION DEL EMT AL OMT

guiente manera: En el bus del procesador regional del OMT se conectará la unidad de control de alto nivel de enlace de datos (HDLC) que consta de una tarjeta de transmisión HLU-T, una tarjeta de control BCA y una tarjeta de recepción HLU-R; luego a HDLC se conectará el modem, la salida de éste modem por enlace de datos llegará a otro modem que se encontrará en el gabinete del AOM y de ahí se conectará a cualquiera de los pines del RP-CMS que es el procesador regional del subsistema de administración de comunicación. El gabinete CMS también estará equipado con un HDLC que va conectado al bus del RP del CMS.

Del RP-CMS se conectará a la posición 23 del gabinete en donde se encuentra el procesador principal del AOM llamado MP; la figura 5.7 nos da una buena ilustración de lo que se realizará en este paso, el OMT se conectará al RP-CMS del AOM a través de la recomendación CCITT n. 25 que garantiza una buena transmisión de datos.

Una vez que hemos estudiado como se adaptará una central telefónica analógica generalizaremos para las 11 centrales de Guayaquil; para esto haremos un pequeño estudio de las expansiones que tendrán

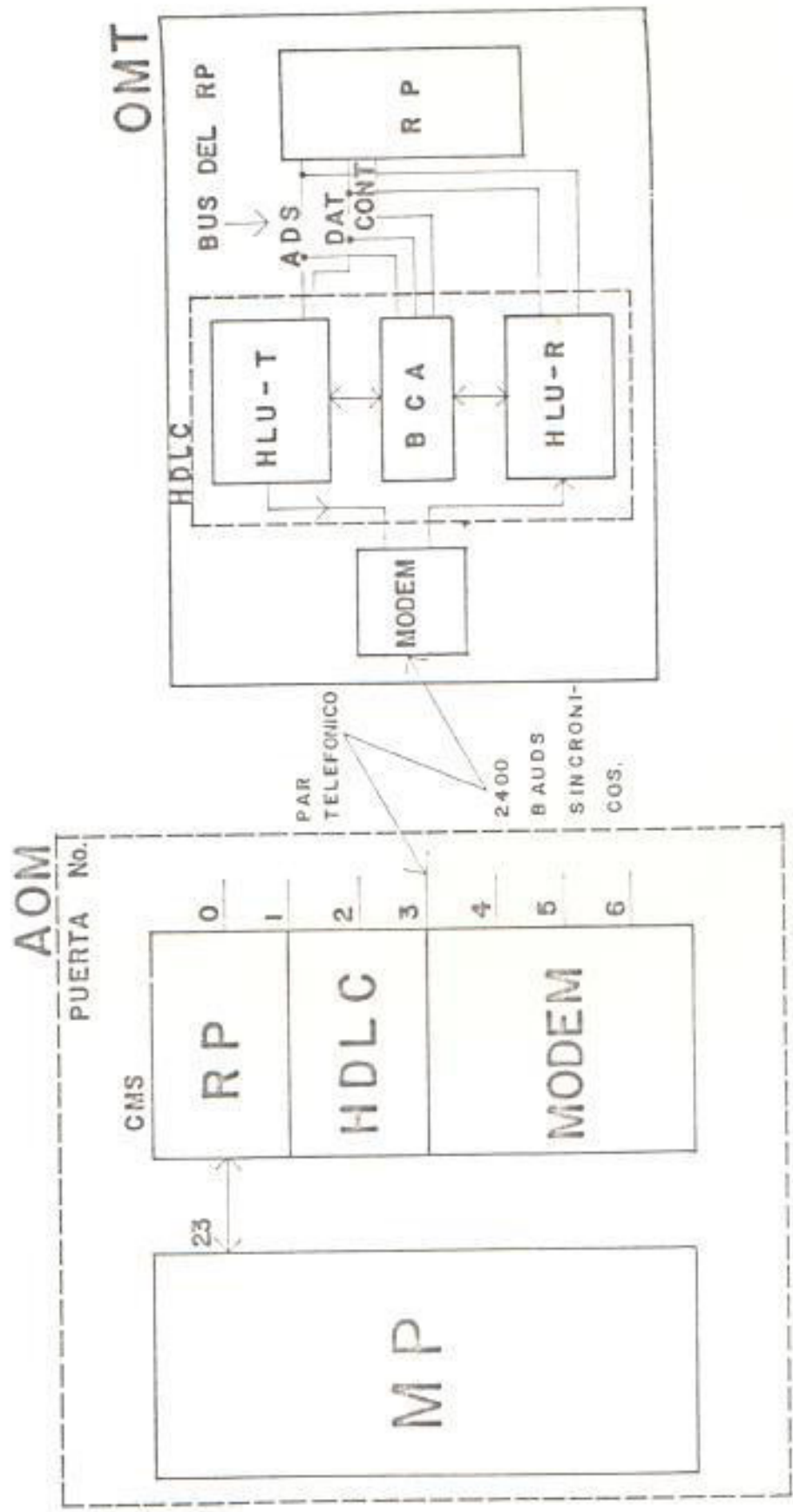


FIG. 5.7 CONEXION DEL OMT AL AOM



que hacerse en el AOM.

Actualmente el sistema de operación y mantenimiento central AOM está conformado por 2 CMS (subsistema de administración de comunicación), de los 6 CMS que puede manejar el AOM. Como se dijo anteriormente cada CMS maneja ocho enlaces es decir ocho centrales telefónicas.

El CMS 1 está copado totalmente, pero el CMS 2 tiene todavía capacidad para 4 centrales telefónicas para esto se deberá conectar un magazine (almacén en donde se instalan las tarjetas electrónicas) de HDLC con cuatro modems adicionales uno por cada central.

Para el caso de las siete centrales telefónicas que nos faltarían, se deberá adquirir otro gabinete CMS que se llamará CMS 3 con dos expansiones de almacén (magazine) HDLC y 7 modems, el arreglo del CMS 3 quedará como en la figura 5.8.

Una fotografía en la figura 5.9 también nos ayudará a visualizar las condiciones de funcionamiento en la que se halla el CMS 2 actualmente en el AOM.

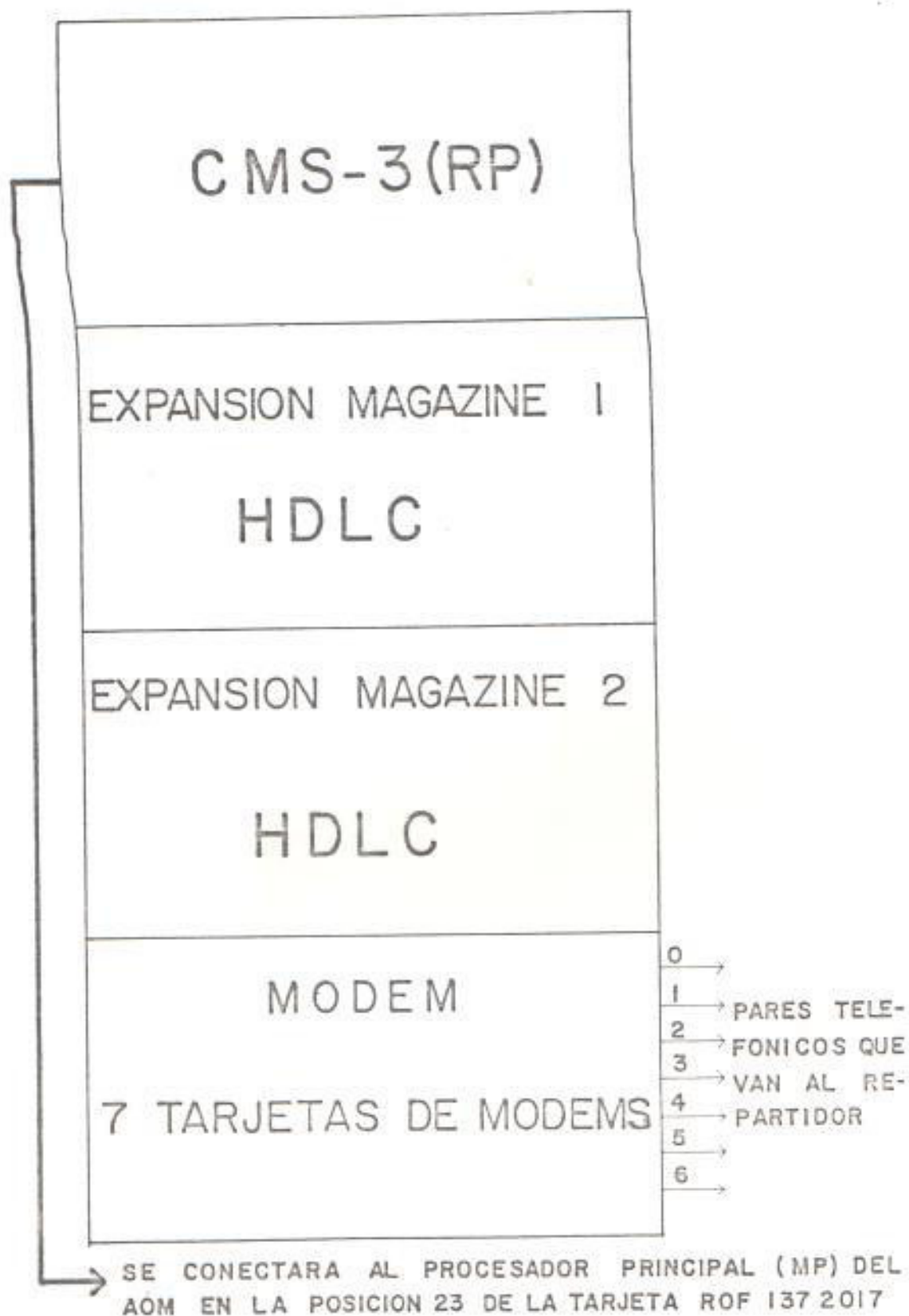


FIG. 5.8 DIAGRAMA DEL GABINETE CMS-3

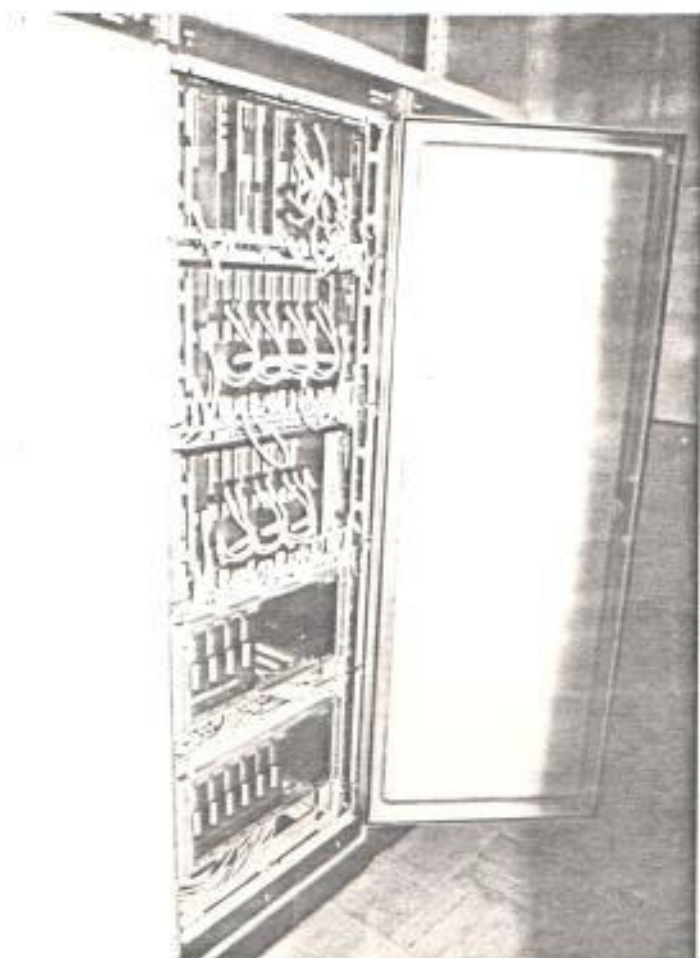


Fig. 2. Conexiones de funcionamiento de la C-14.

Por último se procederá a realizar el diseño de toda la red OMT-AOM: CE para las 11 centrales telefónicas analógicas de la Ciudad de Guayaquil; en este diseño se incluirán la cantidad de EMT necesarios por cada central telefónica.

Se señala en el diseño el AOM central y los pines de ingreso al CMS 2 y CMS 3 que serán los subsistemas de administración de comunicación de nuestro diseño. Es de anotar que las señales que viajan desde los OMT lo hacen por pares telefónicos libres en los cables intercentrales que han sido escogidos. La figura 5.10 nos muestra muy claramente el diseño.

### 5.3 PLAN DE EJECUCION

Este proyecto se realizará en varias etapas:

#### a) Preparación.

Se verificará que la tensión de alimentación necesaria de 24 voltios para los OMT y los EMT en cada central telefónica analógica esté correcta; se verificará que el ambiente sea lo adecuadamente frío, para esto se deberá chequear el aire acondicionado de las centrales.

Se procederá a elegir los pares telefónicos que servirán para conectar los modem y comunicar así al OMT con el AOM.

b) Instalación mecánica.

Consistirá en el montaje de cabinas de OMT en cada central telefónica analógica, el tiempo de duración de esta etapa va de acuerdo a la disposición de personal que se tenga, pero se sugiere que empiece un mes después de haber comenzado la etapa de preparación.

c) Instalaciones eléctricas.

Se harán las conexiones de tierra, se conectarán las unidades de exploración (SCAN) a las regletas IDF de las distintas centrales telefónicas analógicas.

Se montarán los almacenes (magazines) en las cabinas y se establecerán las conexiones internas; se conectarán los OMT a fuerza.

d) Pruebas de hardware.

Se procederá a elaborar un chequeo de señales de los procesadores regionales RF de los OMT, se deberá pro-

bar la interacción entre el OMT y el EMT así como entre el OMT y el SCAN.

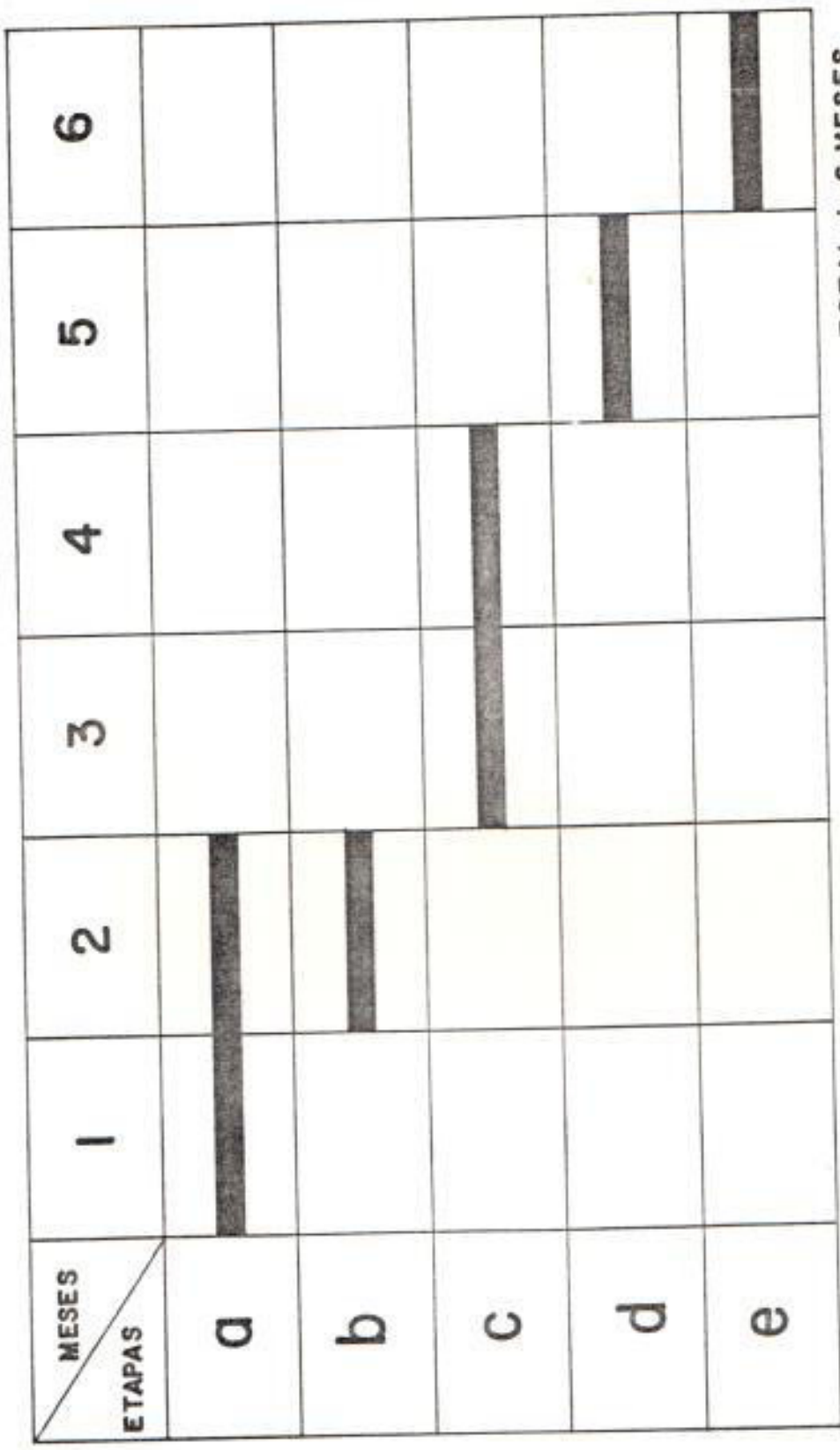
e) Instalación del software.

Desde el centro de operación y mantenimiento (AOM) se procederá a cargar a todos los OMT con la programación que viene en discos, esto es a través de comandos cuyas órdenes serán trasladar la información de los discos al OMT. Para que el AOM pueda reconocer a los distintos OMT conectados éstos son direccionados en los RP-CMS 2 y RP-CMS 3 dependiendo las especificaciones de numeración de los distintos OMT en las diferentes centrales telefónicas analógicas.

El diagrama de Gantt realizado en la figura 5.11 nos ilustra los tiempos estimados de duración de las distintas etapas, así como también la secuencia de las mismas, según esta figura el tiempo total del Plan de Ejecución será de seis meses.

#### 5.4 COSTOS DEL PROYECTO

Los costos del proyecto se han realizado en base a las licitaciones que fueron hechas por IETEL para la adquisición a Teléfonos Ericsson del centro de operación y mantenimiento AOM y de las ocho centrales telefónicas



TOTAL : 6 MESES

FIG. 5.11 DIAGRAMA DE GANTT DEL PLAN DE EJECUCION



digitales. En la tabla IV se muestra los costos tentativos del proyecto (adecuaciones en el hardware del AOM y equipos terminales en donde está incluido el software).

El costo total del proyecto ascenderá a USD. 484.876, se debe tomar en consideración que al comprar el OMT viene incluido con las unidades de exploración para 4.000 puntos de prueba, unidad HDLC, adaptador de comunicación asincrónica ACA, y otros extras.

TABLA IV

Adecuaciones en el Hardware del AOM

ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CMS-RP	1	USD. 29.000	USD. 29.000
HDLC	11	USD. 1.426	USD. 15.686
MODEM	11	USD. 900	USD. 9.900
TOTAL:			USD. 54.586

Equipos terminales (incluyendo software).

ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OMI	11	USD. 23.436	USD. 257.796
EMT	115	USD. 1.500	USD. 172.500
TOTAL:			USD. 430.296

## 5.5 RECOMENDACIONES:

Para el diseño de la red OMT-EMT con el AOM central (figura 5.10) se recomienda lo siguiente:

Señal del OMT 2. - Viajará por par telefónico que saldrá del repartidor de la Central El Guasmo y se empalmará en el repartidor de la Central Sur con un par telefónico libre del enlace intercentral Sur - Centro.

Señal del OMT 1. - El par telefónico que lleva dicha señal y que sale desde el repartidor de la Central Portete se empalmará en el repartidor de la Central Oeste con un par telefónico libre que una a la Central Oeste con la Central Centro.

Señal del OMT 10. - De la Central Alborada, el par telefónico que lleva la información deberá empalmarse en el repartidor de la Norte con un par telefónico disponible del cable de enlace intercentral que une a la Central Norte con la Central Centro.

Velocidades de Transmisión. - Que se recomiendan es de 2400 bauds según especificaciones técnicas de los modem para el caso de transmisión de datos desde los terminales de operación y mantenimiento (OMT) con el sistema de operación y mantenimiento central AOM.

Personal. - Se recomienda tener un personal que esté siempre atento en cada central telefónica analógica para recibir los reportes de alarma desde el centro de operación y mantenimiento AOM.

Si llegara a fallar el enlace entre el AOM y las diferentes centrales telefónicas analógicas, a cada OMT de dichas centrales se les puede acoplar posiciones de trabajo con la finalidad de supervisarlas localmente.

El apéndice B nos ayudará con un glosario de términos de los distintos equipos citados en esta Tesis.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Son muchas las ventajas que presenta el diseño del sistema de supervisión digital con las centrales telefónicas analógicas de la Ciudad de Guayaquil incorporadas; de esto se concluirá que:

- 1.- La operación, supervisión y mantenimiento de las centrales telefónicas analógicas se centralizaría, de tal forma que el personal de las posiciones de trabajo estarían dando reportes diarios de falla para obtener así un mantenimiento preventivo y correctivo.
- 2.- La lectura de los contadores de llamadas de los abonados se podrá hacer de manera remota y almacenarla en discos para luego ser procesados y así saber el costo de las llamadas de los distintos abonados, de esta manera desecháramos el antiguo sistema de tarificación en donde el personal debe tomar fotografías a los contadores mecánicos de llamadas, luego se debe revelar y posteriormente enviar estos negativos a procesamiento de datos; esto se debe hacer para cada central telefónica analógica, lo que hace que las planillas de consumo se retrasen notablemente.

3.- Los costos del proyecto serán bajos debido a que las adecuaciones que se deberán hacer son sencillas.

4.- A través de este nuevo sistema de supervisión y mantenimiento podrá ser factible que todas las centrales telefónicas de Guayaquil sean atendidas simultáneamente desde diferentes posiciones de trabajo.

Se recomienda entonces que IETEL tome en consideración este Proyecto donde se manifiesta que es factible modernizar el sistema de supervisión para las centrales telefónicas analógicas, de tal forma que sea aprovechado en mayor capacidad el sistema de operación y mantenimiento central (AOM) que actualmente dispone la red de centrales telefónicas digitales de la Ciudad de Guayaquil.

A P E N D I C E



## APENDICE A

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA UNIDAD DE EXPLORACION

## DATOS MECANICOS.

Diseño mecánico : Módulo de tipo BYB 201 (Ericsson).

Transmisión de datos: Se transmite 4 bits en paralelo más 1 de paridad para el contador de eventos. Se transmite 1 bit más 1 de paridad para los valores instantáneos.

## DATOS ELECTRICOS.

Voltaje : Entre 20 y 72 voltios.

Demanda de corriente: 0.7 A

## ESPECIFICACIONES DE ENTRADA.

Impedancia : 150 Kohmios.



Filtro : De tiempo constante 7.5 ms.

ESPECIFICACIONES DE SALIDA.

Potencia máx. : 10 VA.

Máx. Voltaje : 100 V<sub>DC</sub>

Máx. Corriente : 0.9 A

Protección : Circuito RC.

## APENDICE B

## GLOSARIO DE TERMINOS

- ACA : Sistema de supervisión y mantenimiento central.
- AJC : Circuito juntor A.
- ALADS : Software de administración de alarma.
- ALC : Subsistema de control de alarma.
- ALS : Subsistema de manejo de alarmas.
- AMB : Bus de mantenimiento automático.
- AOM : Sistema de supervisión y mantenimiento central.
- APT 210 : Sistema de conmutación.
- APZ 210 : Sistema de procesamiento de datos.
- APN 163 : Minicomputador construido por Ericsson.



ARF : Central telefónica analógica.

ARU : Indicador de distribución de tráfico.

AXE : Central telefónica digital.

BJC : Circuito juntor B.

CE : Equipo central.

CDK : Control central de servicio.

CHS : Subsistema de tasación.

CMS : Subsistema de administración de comunicación.

CP : Procesador central.

CSO : Centro de atención para abonados.

CTS : Subsistema de grabación de cartuchos.

CTB : Bus de prueba central.

DMS : Subsistema de administración de discos.

DS : Memoria de datos.

DTE : Equipo terminal de datos.

EMS : Subsistema de medición electrónica.

EMT : Terminal de medición electrónica.

FIR : Organo de entrada de llamadas.

FUR : Organo de salida de llamadas.

GV : Selector de grupo.

GVM : Equipo marcador de grupo.

HDLC : Control de enlace de datos de alto nivel.

IDF : Regleta distribuidora intermedia.

IOS : Subsistema de entrada salida.

LR : Relé de línea.

MDF : Regleta distribuidora principal.

MPB : Tarjeta de procesador principal.

MP : Procesador principal.



NCM : Centro de administración de la red.

NECOS : Software de control de la red.

OBR : Almacén de cifras.

OCS : Subsistema de comunicación con los operadores.

OMS : Subsistema de operación y mantenimiento.

OMT : Terminal de operación y mantenimiento.

OPCOS : Controlador de comandos e impresoras.

OPTES : Software para terminales del operador.

PRS : Subsistema de impresoras.

RKR : Relevador de control de registros.

RP : Procesador regional.

RPS : Subsistema de procesadores regionales.

SCAN : Unidad de exploración.

SNECS : Software de control de subterminales.

SS : Buscador de emisor de código.

SYCOS : Software de sistema de control.

TAC : Centro de administración de tráfico.

TMT : Equipo terminal de mant. de transmisiones.

TPS : Subsistema terminal de procesamiento.

UAC 1610P: Computador construido por Ericsson.

X. 25 : Protocolo de la CCITT.



## BIBLIOGRAFIA

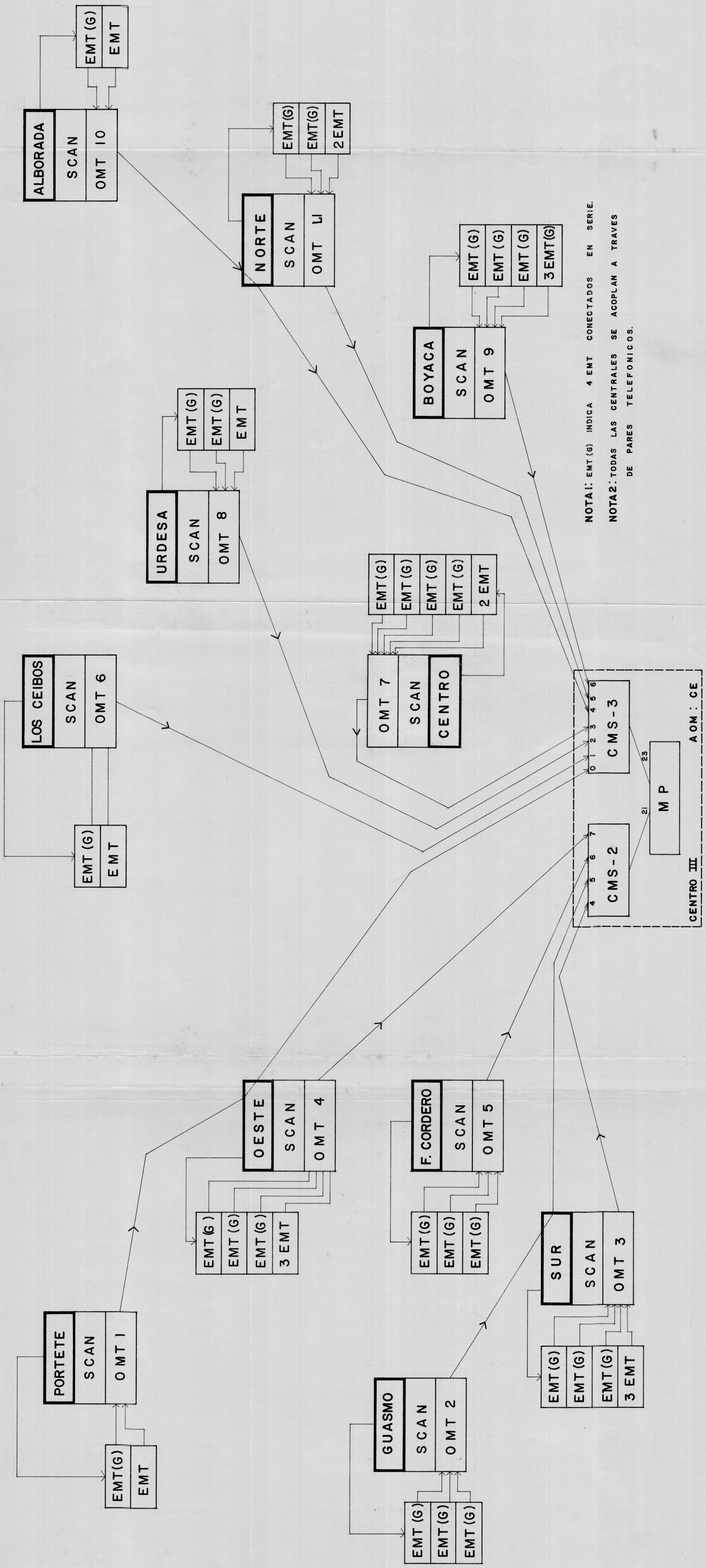
1. CENTRO DE CAPACITACION DE IETEL, "Conceptos Generales de Supervisión Analógica", Agosto 1974.
2. ERICSSON DOCUMENTO DE ENTRENAMIENTO, "Introducción al Sistema Telefónico AXE-10", Noviembre 1979.
3. ERICSSON, "Operación y Mantenimiento en APZ-210", Julio 1979.
4. ERICSSON, "Sistema AXE", Septiembre 1985.
5. ERICSSON DOCUMENTO DE ENTRENAMIENTO, "Subsistemas de Operación y Mantenimiento", Noviembre 1975.
6. ERICSSON DOCUMENTO DE ENTRENAMIENTO, "Supervisión, prueba y Localización de Fallas en APT-210", Septiembre 1980.
7. ERICSSON REVIEW, "The Integrated Services Digital Network", Mayo 1984.
8. ERICSSON TRAINING DOCUMENTS, "Network Management System AOM 101", Septiembre 1984.





9. ERICSSON, "Operation and Maintenance by Means of OMT",  
Febrero 1983.
10. ERICSSON, "AOM Description", Marzo 1985.
11. ERICSSON, "AOM Aplicacion", Marzo 1985.
12. ERICSSON REVIEW, "Transmission Maintenance", Enero 1984.
13. ERICSSON, "OMT Description", Febrero 1983.
14. R. YAGUAL, "Diseño de un Sistema Computarizado para la  
Detección de Fallas en las Líneas Telefónicas de la Ciu-  
dad de Guayaquil" (Tesis, Facultad de Ingeniería Eléc-  
trica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1987).
15. ERICSSON TRAINING DOCUMENTS, "Terminal Processing Sub-  
system", Mayo 1983.
16. ERICSSON, "AOM Survay", Agosto 1983.
17. IETEL, "Interconexión de Centrales Analógicas y Digita-  
les vía enlace de datos", Julio 1983.





NOTA1: EMT (G) INDICA 4 EMT CONECTADOS EN SERIE.  
 NOTA2: TODAS LAS CENTRALES SE ACOPLAN A TRAVES DE PARES TELEFONICOS.

FIG. 5.10 DISEÑO DE LA RED OMT - EMT CON AOM : CE

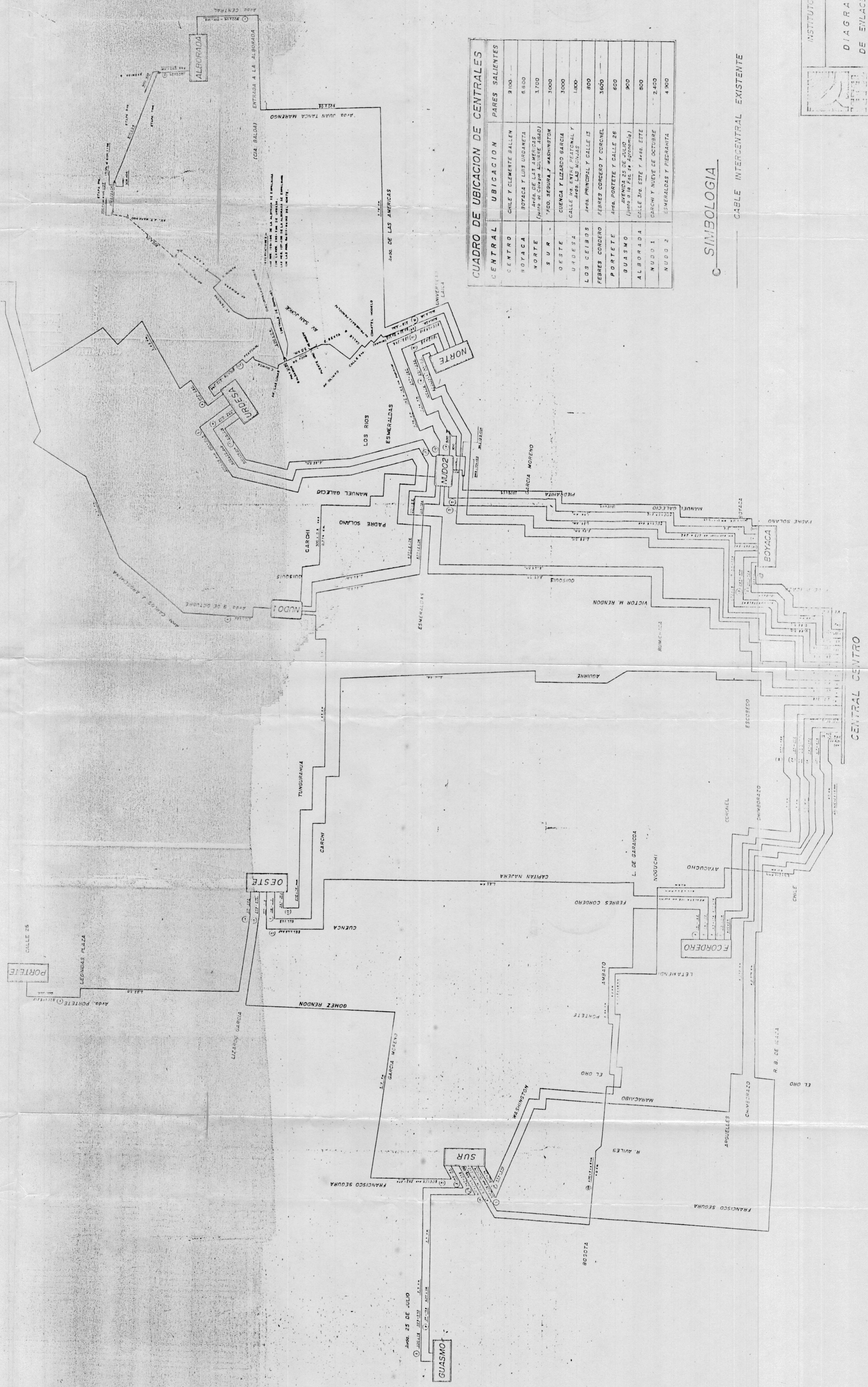


**CUADRO DE UBICACION DE CENTRALES**

CENTRAL	UBICACION	PASES SALIENTES
CENTRO	CHILE Y CLEMENTE BALLEEN	9 100
BOYACA	BOYACA Y LOS URQUETA	6 800
NORTE	UNIVERSIDAD Y LAS MESAÑAS (UNION DE LAS MESAÑAS)	1 700
SUR	FRANCISCO SEGURA Y WASHINGTON	3 000
OESTE	CUENCA Y LIZARDO GARCIA	3 000
URDESIA	CALLE 10A ENTRE REATONAL Y AVDA LAS AMONAS	1 800
LOS CEIBOS	AVDA. PRINCIPAL Y CALLE 13	800
FEBRES CORDEIRO	FEBRES CORDEIRO Y OCCONEL	3 600
PORTETE	AVDA. PORTETE Y CALLE 26	600
GUASMO	AVENIDA 25 DE JULIO (UNION DE LAS MESAÑAS)	900
ALBORADA	CALLE 10A ESTE Y AVDA. ESTE	800
MUDO 1	CARCHI Y NUÑEZ DE OCTUBRE	2 400
MUDO 2	GENERALDAS Y PIEDRANITA	4 900

**SIMBOLOGIA**

CABLE INTERCENTRAL EXISTENTE



AVDA. 25 DE JULIO  
 10 JULIO 1972  
 10 JULIO 1972