

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL
LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA OPTIMIZAR EL GRADO DE
SERVICIO DE LAS CENTRALES DIGITALES DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL PARA IETEL R-2"

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización ELECTRONICA

Presentada por:

CARLOS E. HERNANDEZ JOHNSON

Guayaquil-Ecuador

1988

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Jaime Santoro Donoso,
Director de Tesis por su valiosa y
desinteresada ayuda que me permiti-
tió culminar con este trabajo.

A los funcionarios de IETEL R-2,
quienes prestaron su colaboración
para la realización del mismo.

Y a todas aquellas personas que de
una u otra manera hicieron posible
mi formación :

- A mis profesores
- A mi familia

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

Handwritten signature of Carlos Villafuerte P. in cursive, enclosed in an oval shape above a horizontal dashed line.

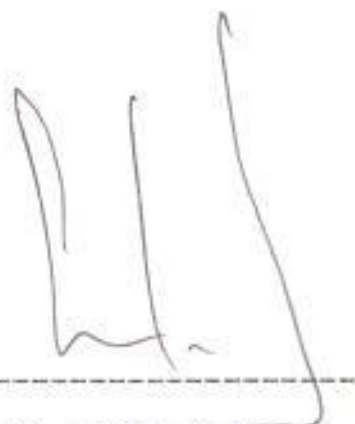
ING. CARLOS VILLAFUERTE P.
(Presidente del Tribunal)

Handwritten signature of Jaime Santoro D. in cursive, above a horizontal dashed line.

ING. JAIME SANTORO D.
(Director de Tesis)

Handwritten signature of Pedro Carlo P. in cursive, above a horizontal dashed line.

ING. PEDRO CARLO P.
(Miembro del Tribunal)

Handwritten signature of Cesar Yepez F. in cursive, above a horizontal dashed line.

ING. CESAR YEPEZ F.
(Miembro del Tribunal)

DECLARACION EXPRESA

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

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)



Carlos E. Hernández J.

RESUMEN

Para poder planificar y estimar futuros requerimientos en una Central, tenemos que hacer uso de un sistema que realiza la medición de tráfico que circula por una ruta entre dos centrales. Haciendo uso de estos resultados y mediante un programa de aplicación se puede calcular el Grado de Servicio y obtener una mejor Calidad de Servicio de una Central Telefónica.

Uno de los pasos más importantes en Ingeniería de Tráfico es determinar el número de troncales requeridos en una ruta o conexión entre centrales. A esto se llama 'Dimensionamiento de la ruta'.

Dentro de este trabajo hay un programa elaborado justamente para calcular y obtener un óptimo grado de servicio para las centrales digitales, con la opción de aplicarla a las centrales analógicas. Una de las partes más fundamentales, es la que se refiere a la instalación y conexión del Interface de Adaptación de un Computador Personal (PC) al Centro de Operación y Mantenimiento a través de un equipo central llamado ADM (Automatic Operation Maintenance).

Las mediciones de tráfico generadas en cada central son

almacenadas en un disco duro en el ADM pudiendo ser obtenidos como una copia legible (impreso) en una unidad de video con una impresor de línea conectada a ella. Por medio del interface y un programa de simulación se puede comunicar un PC directamente al ADM, pedir los resultados de mediciones de tráfico y grabarlos en disketes para posteriormente procesarlos en el programa.

El resultado más importante es la obtención del número de circuitos o troncales que se necesitan para satisfacer el tráfico que se ofrece en la central, tanto para el presente como para el futuro. Además de este resultado numérico, también se presenta un resultado gráfico estadístico para cada una de las centrales, para las rutas salientes y para las rutas entrantes por separado.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VIII
INDICE DE FIGURAS	XIII
INTRODUCCION	16

CAPITULO I

CENTRALES ANALOGICAS

1.1 BREVE DESCRIPCION DE UNA CENTRAL

ANALOGICA	20
1.1.1 Selector de Abonado, Paso SL	34
1.1.2 Líneas de Cordón SR y Buscador de Registros RS	35
1.1.3 Registro Local REG-L	37
1.1.4 Selector de Grupo, Paso GV	40
1.1.5 Líneas de Enlace FUR y FIR	42
1.2 SISTEMA DE MEDICION DE TRAFICO	43
1.2.1 Aplicación	43
1.2.2 Información General	44
1.2.3 Operación	49
1.2.3.1 Especificación de valores de función	49
1.2.3.2 Observación	59
1.2.4 Salida de Datos	60

1.3	MEDICION DE TRAFICO EN LA CENTRAL	61
1.3.1	Teoría Básica de Tráfico	
	Telefónico	61
1.3.1.1	Unidad de tráfico	62
1.3.1.2	Variaciones de tráfico	
	telefónico	63
1.3.1.3	Horas de máximo	
	tráfico	64
1.3.1.4	Congestión	67
1.3.2	Medición de Tráfico	69
1.3.2.1	Principio de medición	69
1.3.2.2	Funciones de los	
	componentes	71
1.4	CALIDAD DE SERVICIO DE LA CENTRAL	77

CAPITULO II

CENTRALES DIGITALES

2.1	BREVE DESCRIPCION DE UNA CENTRAL	
	DIGITAL	81
2.1.1	Presentación	81
2.1.2	Estructura Funcional	84
	2.1.2.1 Sistemas	86
	2.1.2.2 Subsistemas	87
	2.1.2.3 Bloque Funcional	93
2.1.3	Hardware (Circuitería)	96
	2.1.3.1 APT	96
	2.1.3.2 APZ	97

2.1.4	Software (Lógica)	106
2.1.5	Funciones Telefónicas	116
2.1.5.1	Casos de tráfico	116
2.1.5.2	Funciones básicas	119
2.2	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE MEDICION DE TRAFICO	128
2.2.1	Bloque de Función TRAD	128
2.2.2	Bloque de Función TRAN1	132
2.2.3	Bloque de Función TRAN	133
2.2.4	Bloque de Función TRAR	135
2.2.5	Bloque de Función TRAP	136
2.2.6	Transferencia de Datos entre TRAR y TRAP	141
2.2.7	TIMET	143
2.2.8	Impresos	146
2.3	MEDICION DE TRAFICO EN LA CENTRAL	147
2.3.1	Resultado de las Mediciones	147
2.4	INTERFACE DE ADAPTACION DE UNA CENTRAL DIGITAL A UN COMPUTADOR PERSONAL	150
2.4.1	Generalidades	150
2.4.2	Estructura del ADM	152
2.4.2.1	Equipo central	152
2.4.2.2	Subsistemas en ADM	154
2.4.3	Subsistema de Comunicación con	

el Operador	159
2.4.3.1 Generalidades	159
2.4.3.2 Introducción	159
2.4.3.3 Funciones	164
2.4.4 Conexión de un Computador Personal	
al ADM	170
2.4.4.1 Conexión de cables de	
señal	173

CAPITULO III

ANALISIS DEL PROGRAMA DE APLICACION

3.1 UTILIZACION DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO	
EN UNA PC	176
3.1.1 Cálculo de probabilidad	
de Pérdida (E)	176
3.1.2 Cálculo de Número de	
Organos (N)	178
3.2 ALGORITMO PAR AUTOMATIZAR EL CALCULO	
DE GRADO DE SERVICIO	179
3.3 PROGRAMA DE APLICACION	181
3.3.1 Diagrama de Flujo	
General	182
3.3.2 Diagrama de Flujo de las Subrutinas más	
importantes	185
3.3.3 Ejemplo de Aplicación	194
3.3.4 Presentación de Resultados	207
3.3.5 Listado del Programa	209

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	226
APENDICES	
APENDICE A: EVALUACION NUMERICA DE LA FUNCION DE ERLANG MEDIANTE FRACCION CONTINUA	230
APENDICE B: INVERSION DE LA FUNCION DE ERLANG	233
APENDICE C: FORMULA DE TRAFICO OFRECIDO	236
APENDICE D: MANUAL DEL USUARIO	238
APENDICE E: PROGRAMA PARA SIMULAR UN IBM PC COMO UN TERMINAL	245
BIBLIOGRAFIA	248

INTRODUCCION

Las Telecomunicaciones tienen que ver con el servicio de proporcionar comunicación eléctrica a distancia. El servicio es mantenido por una industria que depende en una gran cantidad, de ingenieros más y más especializados. El servicio puede ser privado o abierto al público. El ejemplo más convincente de un servicio abierto al público es el teléfono, personificado en una compañía telefónica, cuando se basa en una empresa privada o administración de teléfono cuando es poseído por el estado.

El teléfono es un dispositivo conectado al mundo exterior por un par de hilos. La comunicación entre dos teléfonos se realiza a través de un canal de voz que consiste de un segmento de transmisión y uno de conmutación. La transmisión tiene que ver con el transporte de una señal eléctrica desde un punto X a un punto Y (teléfono). La conmutación conecta X con Y. Por medio de un par de hilos, solamente dos personas pueden comunicarse. Tan pronto se añade una tercera persona, comienza a aparecer alguna dificultad. Para evitar estos inconvenientes se ha llegado a determinar un sistema de conmutación centralizado. A este sistema de conmutación se lo conoce como Central de Conmutación, Central Telefónica o simplemente central. La conexión entre

dos centrales de teléfonos envuelve un estudio muy amplio en el campo de las telecomunicaciones.

Las centrales telefónicas son conectadas entre ellas por medio de troncales o uniones. El número de troncales que conectan una central X con una central Y son el número de pares de voz o su equivalente usado en la conexión. Uno de los pasos más importantes en la práctica de ingeniería de telecomunicaciones es determinar el número de troncales requeridos en una ruta o conexión entre centrales. Entonces se debe decir que se está 'dimensionando la ruta'. Para dimensionar una ruta correctamente, se debe tener alguna idea de su uso, esto es, cuántas personas desean hablar inmediatamente sobre la ruta. El empleo de una ruta de transmisión o de conmutación nos conduce hacia el campo de la ingeniería de tráfico, y el uso puede ser definido por dos parámetros: 1) relación de llamadas, o el número de veces que una ruta o camino de tráfico es usado por cada unidad de tiempo; más apropiadamente definido, 'la intensidad de llamada por cada camino de tráfico durante la hora de ocupación', y 2) tiempo de sostenimiento o 'la duración de ocupación de un camino de tráfico por una llamada'. Un camino de tráfico es 'un canal, espacio de tiempo, banda de frecuencia, línea, troncal, conmutador o circuito sobre el cual pasan las comunicaciones en secuencia'. Tráfico desarrollado es el volumen de tráfico actualmente desarrollado por un conmutador (o switch), y tráfico ofrecido es

el volumen de tráfico ofrecido a un conmutador.

Para dimensionar un camino de tráfico o el tamaño de una central de teléfono se debe conocer la intensidad de tráfico representativa de una época normal ocupada.

Asumamos que una central de teléfonos aislada sirve a 5000 personas (abonados) y está conectada a otra central aislada. Sin embargo, la central es dimensionada con suficiente equipo para completar 500 conexiones simultáneamente. Cada una de las conexiones debe ser, por supuesto, entre dos cualquiera de los 500 abonados. Si un abonado más intenta originar una llamada, no podrá, porque todo el equipo de conexión se encuentra ocupado, aunque la línea que él desea alcanzar pueda estar libre. Esta llamada es denominada una llamada perdida o llamada bloqueada; se ha encontrado 'congestión'.

La probabilidad de encontrar congestión es un parámetro importante en ingeniería de tráfico de sistemas de telecomunicaciones. Si la condición de congestión se encuentra en un sistema telefónico, se debe esperar que aquella condición usualmente será encontrada durante la 'hora pico'. Un conmutador es dimensionado para manejar la carga de 'hora pico'. Debemos denominar una expresión que represente la condición de congestión. Aquella es el Grado de Servicio, la cual expresa la probabilidad de encontrar congestión du-

rante la "hora pico". El grado de servicio, un término en la fórmula de Erlang, es más exactamente definido como la "probabilidad de congestión". En otras palabras el grado de servicio es la relación entre el número de llamadas perdidas y el número de llamadas ofrecidas, es decir, de entre cuántas llamadas realizadas, se pierde una.

Para disminuir o minimizar esta medida de congestión se debe optimizar el número de circuitos o troncales necesarios para ofrecer un mejor servicio al abonado.

CAPITULO I

CENTRALES ANALOGICAS

1.1 BREVE DESCRIPCION DE UNA CENTRAL ANALOGICA: SISTEMA ARF 102

El Sistema ARF 102 es un sistema de selector de coordenadas, esta diseñado para grandes centrales telefónicas locales y está controlado por registros y marcadores. La red de selectores está dividida en un paso de abonados (paso SL) y uno o más selectores de grupo (paso GV). (Ver fig. 1.1). El paso SL es controlado por el equipo marcador SLM y el paso GV por GVM. El paso SL está constituido por cuatro pasos parciales SLA, SLB, SLC y SLD, y consta de unidades de 1000 abonados. El paso GV está constituido por dos pasos parciales GVA y GVB. El sistema consta también de un registro que está conectado a un circuito de cordón SR, a través del buscador de registro RS, el cual es controlado por el marcador RSM y los equipos de línea de enlace FUR y FIR.

Existen cuatro casos de conexiones de llamadas como son

llamadas locales, llamadas entrantes, llamadas salientes y llamadas por tandem. El caso de llamadas locales a breves rasgos es el siguiente. Cuando un abonado levanta su microteléfono se llama a SLM, el cual tiene como obligación conectar al abonado hacia un circuito de cordón, a través de los pasos parciales SLA y SLB. Para esto, SLM debe identificar al abonado, es decir, decidir la posición del abonado en el múltiple del selector. Después de esto, SLM busca trayectorias libres de acoplamiento hacia SR, y selecciona después una trayectoria de acoplamiento hacia un SR. SLM conecta ahora esta trayectoria de acoplamiento por medio de la acción de las horizontales y verticales necesarias para trayectoria seleccionada. Al mismo tiempo que se efectúa el acoplamiento, SLM llama al marcador del buscador de registro 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 (REG). 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, a través del circuito de cordón. con ayuda del código de tono obligado (MFC) se transmite la cantidad de cifras necesarias para el selector de grupo desde REG hasta GV. En base a estas cifras GVM decide hacia qué grupo de 1000 se va a guiar la conexión. Luego, GVM selecciona una trayectoria de acoplamiento libre desde SR, a través de GVA y GVB hacia una salida libre en ese grupo de 1000. 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 abonado se envían también por MFC, desde REG via el paso GV hacia el paso SL, en donde SLM es llamado. 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 señal de timbre al abonado 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.

Como se deduce de la conexión anterior, los pasos parciales SLA y SLB atienden tanto tráfico originado

(desde el abonado) como tráfico terminado (hacia el abonado). Los pasos parciales SLC y SLD atienden solamente tráfico terminado.

Para llamada saliente, es decir, cuando el abonado B está fuera de la misma central del abonado A, la salida GV seleccionada, busca una línea de enlace libre que conecta directamente FUR. (Ver Fig 1.1).

El FUR es un equipo de línea de enlace, que pertenece a los órganos de conexión de una central telefónica automática (Tipo ARF 102). Esta, forma la entrada a una línea de enlace bifilar (dos hilos), para tráfico a otra central. Después de haber encontrado una línea de enlace libre, el abonado A estará conectado dentro de la central via SLM, SLB, SR, GVA, GVB, FUR.

Para el caso de llamadas entrantes, el tráfico local que ingresa desde otras centrales pasa a través del FIR.

El FIR es un equipo de repetidores de línea que conecta una línea de conexión bifilar a una central telefónica (Tipo ARF 102).

Una vez ingresada la llamada a través del FIR, ésta se conecta a un paso GV, llamado también segundo GV o

IIGV, por medio del marcador GVM el cual selecciona una trayectoria libre desde el paso GV hacia SLD. Las últimas cifras del número del abonado se envían por MFC desde REG vía el paso GV hacia el paso SL en donde se llama SLM. Ahora SLM conecta la entrada SLD a través de los cuatro pasos parciales hasta el abonado deseado. Después de realizado el acoplamiento se liberan SLM y REG y la conexión de llamada será vía FIR, GVB, GVA, SLD, SLC, SLB,SLA. (Ver fig. 1.1).

El último caso es el de llamada por tandem, la cual es realizada cuando la vía directa está congestionada debiendo buscar una ruta alternativa.

Una llamada que utiliza rutas alternativas ocupa los mismos órganos que una llamada saliente de la central, con la diferencia que tiene que pasar por una central tandem. En esta central la llamada es tomada a través de un FIR cuya línea de enlace es conectada a un selector GVT por medio del marcador GVM, que además selecciona una línea de enlace FUR, la cual es conectada al selector GVT anterior ya seleccionado. La línea de enlace FUR es luego dirigida hacia la central destino del abonado B, siendo tomada dentro de la misma como una llamada entrante a la central, con todos los órganos vistos en casos anteriores, involucrados. Es decir, una llamada tandem es conectada del abonado A al

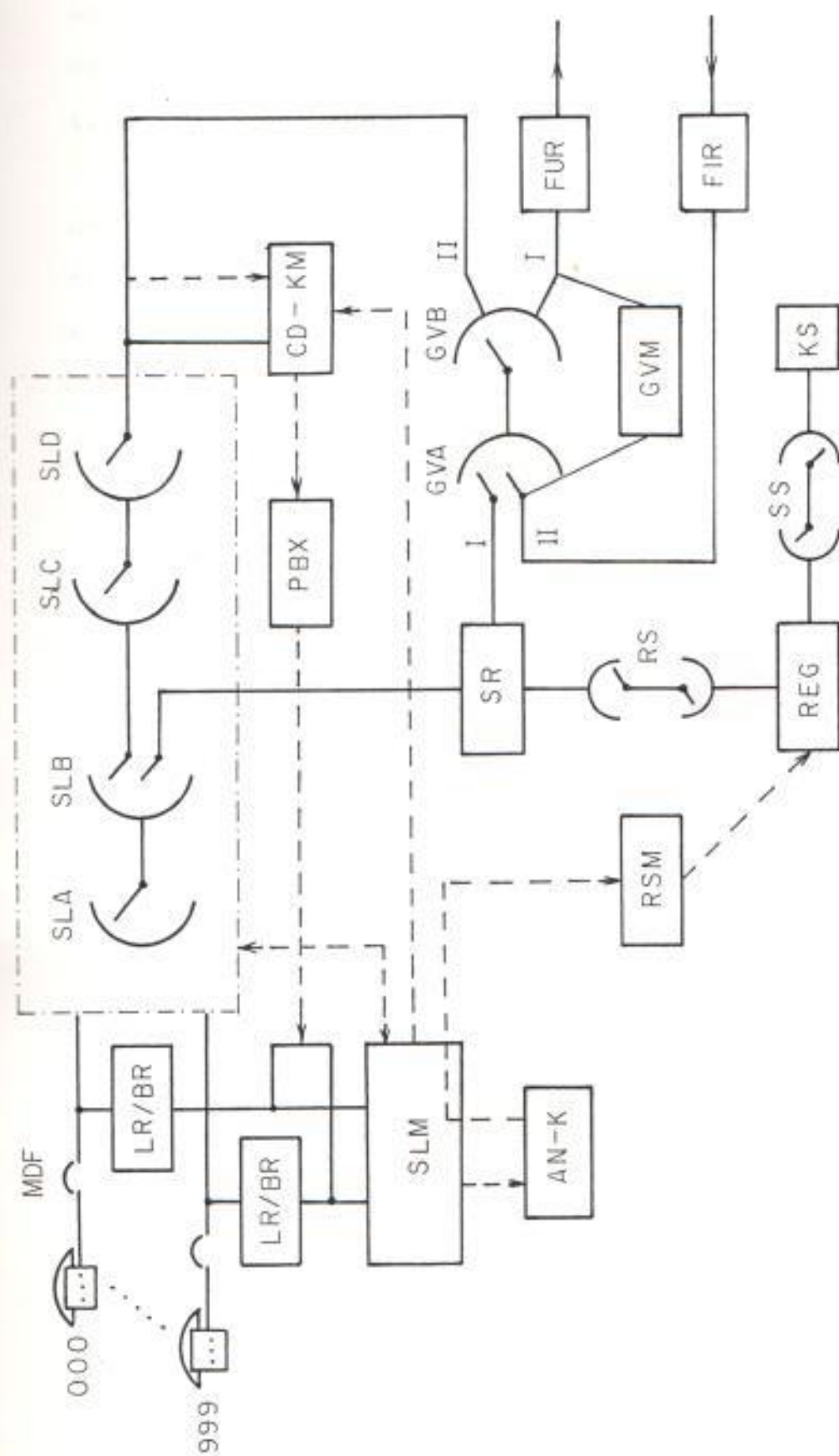


Fig.1.1 ESQUEMA DE CONEXIONES DE UNA CENTRAL ARF

abonado B via SLA, SLB, SR, GVA, GVB, FUR, FIR, GYTA, GVTB, FUR, FIR, GVA, GVB, SLD, SLC, SLB, SLA. (Ver fig. 1.1).

Una descripción un poco más detallada de los distintos tipos de conexión para diferentes casos de tráfico se muestran a continuación.

a.- Acoplamiento desde el abonado A hasta el registro

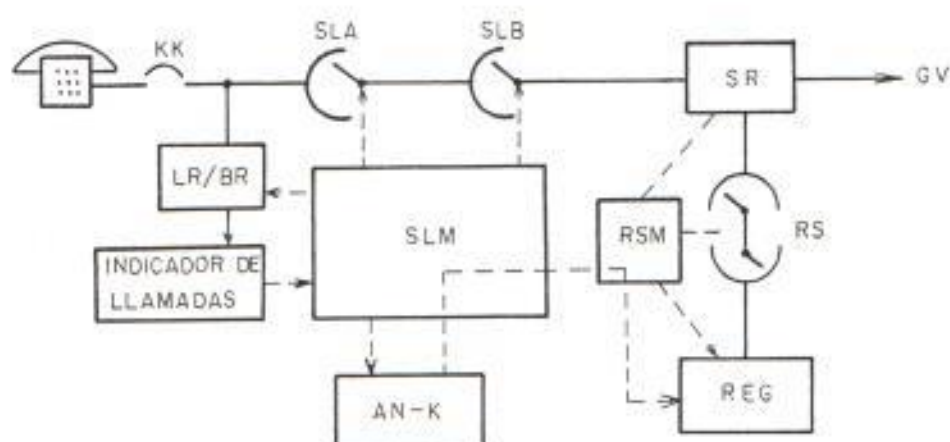


Fig. 1.2 Acoplamiento del abonado A hasta REG

Como se muestra en la figura 1.2, cada línea de abonado tiene, en la central, un equipo individual de línea compuesto por un relé de línea LR y un relé de corte BR.

LR opera cuando el abonado levanta su microteléfono y un contacto en LR llama a SLM via un indicador de

llamadas. SLM identifica al abonado que llama y comienza a buscar una trayectoria libre de acoplamiento hacia un SR libre. Al mismo tiempo SLM envía el número del abonado al analizador de categorías AN-K para saber si la llamada viene de un abonado común, un abonado bloqueado, un monedero, o cualquier otro tipo de abonado. Esta información de categoría se almacena en SLM para posteriormente ser enviado hacia el registro, vía RSM.

Cuando SLM ha seleccionado una trayectoria de acoplamiento hacia un SR se inicia la conexión de los selectores y al mismo tiempo se llama a RSM. RSM conecta la unión entre SR y REG. La información de categoría se envía ahora desde SLM hacia REG vía RSM. El registro envía tono de marcar hacia el abonado. El relé de corte BR, corta la llamada a SLM, el cual se libera al igual que RSM.

El registro recibe los impulsos desde el disco dactilar del abonado y almacena las cifras.

b.- Acoplamiento del paso GV

Cuando REG ha recibido algunas cifras, llama al analizador de registro AN-REG para decidir cuando se iniciará la transmisión de cifras hacia el paso GV. Ver

figura 1.3.

En una conexión local, la transmisión de las cifras se inicia cuando el abonado ha marcado la última cifra. Si el número del abonado es de 6 cifras, REG recibe información desde AN-REG, de iniciar cuando la sexta cifra ha sido recibida.

La transmisión de las cifras hacia GV se efectúa con código de tono obligado (MFC), para la cual se necesita un transmisor de código especial, KS. KS se conecta al REG via un paso buscador de transmisor SS, el cual es controlado por un marcador SSM. KS lee de REG las cifras almacenadas y la categoría de A. Estas informaciones se transmiten al analizador AN-KS, el cual decide la tarifa y por cual cifra se iniciará la transmisión. Ahora KS inicia la llamada hacia GV via REG y SR. En el paso GV se identifica al SR que llama y se conecta un receptor de código GV-KM a este SR.

GV-KM recibe desde KS tantas cifras como sean necesarias para decidir la vía en el paso selector de grupo, sea esta vía tráfico local o tráfico saliente. Después se llama a GVM, el cual selecciona una salida libre en esta vía y conecta los pasos selectores GVA y GVB. La siguiente cifra que se envía desde KS va a través del paso GV hacia el siguiente paso de selección.

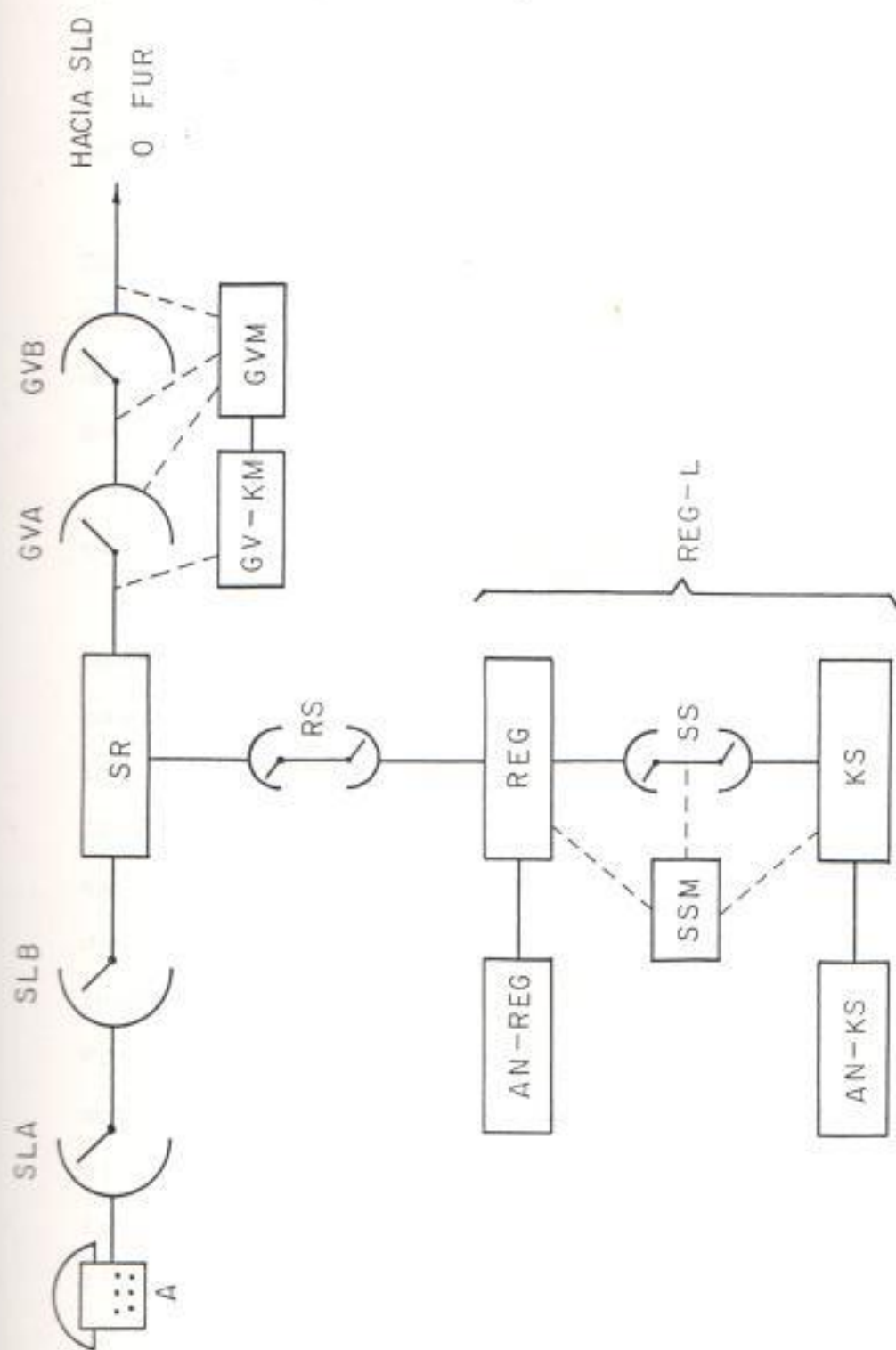


Fig. 1.3 CONJUNTO DE REGISTRO Y PASO GV

Si el número del abonado B es de 6 cifras, las dos primeras cifras identifican el tipo de llamada pudiendo ser llamada local o llamada saliente de la central.

Cuando se trata de una llamada saliente, se llama a GVM, el cual selecciona una salida libre en FUR, previa una prueba de línea, y conecta los pasos selectores GVA y GVB con FUR.

c. Acoplamiento a través del paso SL hacia el abonado B

Cuando GVM ha seleccionado una salida libre desde el paso GV hacia SLD, tenemos una llamada local, y se inicia la identificación de esta entrada SLD con CD-KM. CD-KM es un receptor de código que está colocado en el bastidor SLC/D. Este recibe las tres últimas cifras desde REB y llama posteriormente al equipo PBX, el que investiga si el número es del grupo para un abonado PBX. Un abonado PBX (Private Branch Exchange) es aquel que tiene un conmutador privado, automático o manual, el cual está conectado a la central pública por varias líneas telefónicas que forman un grupo de líneas. Para llamar al conmutador se marca el número de éste y en la central pública se selecciona una línea libre cualquiera dentro del grupo. De este modo se marca el número del abonado deseado y la central automática pública averigua si hay línea libre. En el caso contrario se manda

tono de ocupado y el que efectúa la llamada sabe que por el momento no hay línea libre, marcando una sola vez en lugar de marcar el número de cada línea individual. Dependiendo del resultado de esta investigación, la llamada puede continuar de dos formas diferentes:

1. El número no es un número del grupo. CD-KM recibe esta información y llama después de esto a SLM para el acoplamiento hacia el abonado B.
2. El número si es número del grupo. El equipo PBX selecciona entonces, por prueba, una línea libre hacia el abonado PBX en cuestión. Después se transmite el número de la línea seleccionada hacia CD-KM, en donde sustituye el número del grupo. Ahora se llama a SLM para el acoplamiento hacia la línea PBX seleccionada.

Cuando se ocupa a SLM y recibe el número del abonado B, SLM realiza las siguientes tareas:

1. El número del abonado B se transmite hacia el analizador de categoría AN-K para decidir la categoría. El abonado B puede, por ejemplo, estar bloqueado para llamadas entrantes.

2. SLM prueba la línea del abonado para saber si la línea está ocupada o libre.
3. SLM investiga las trayectorias de acoplamiento entre la vertical SLD y el abonado .

SLM transmite hacia CD-KM el resultado de la prueba de abonado y de la decisión de categoría. CD-KM envía después el resultado de la prueba (libre u ocupado) hacia el registro, el cual en el caso libre, termina la conexión de SR, y en el caso ocupado desconecta toda la unión. Después de esto se libera el registro.

Durante este tiempo, SLM acopla los pasos de selección SLD, SLC, SLB y SLA, luego de la cual se liberan CD-KM y SLM. SR envía señal de timbre al abonado B y tono de control de llamada al abonado A. Una vez que el abonado B contesta, se corta el repique del timbre y la conversación puede comenzar. Observese la figura 1.4.

Cuando tenemos una llamada entrante a la central, ésta ingresa a través de una línea de enlace o troncal de un FIR, procediendo de un FUR. Del número del abonado B, almacenado en

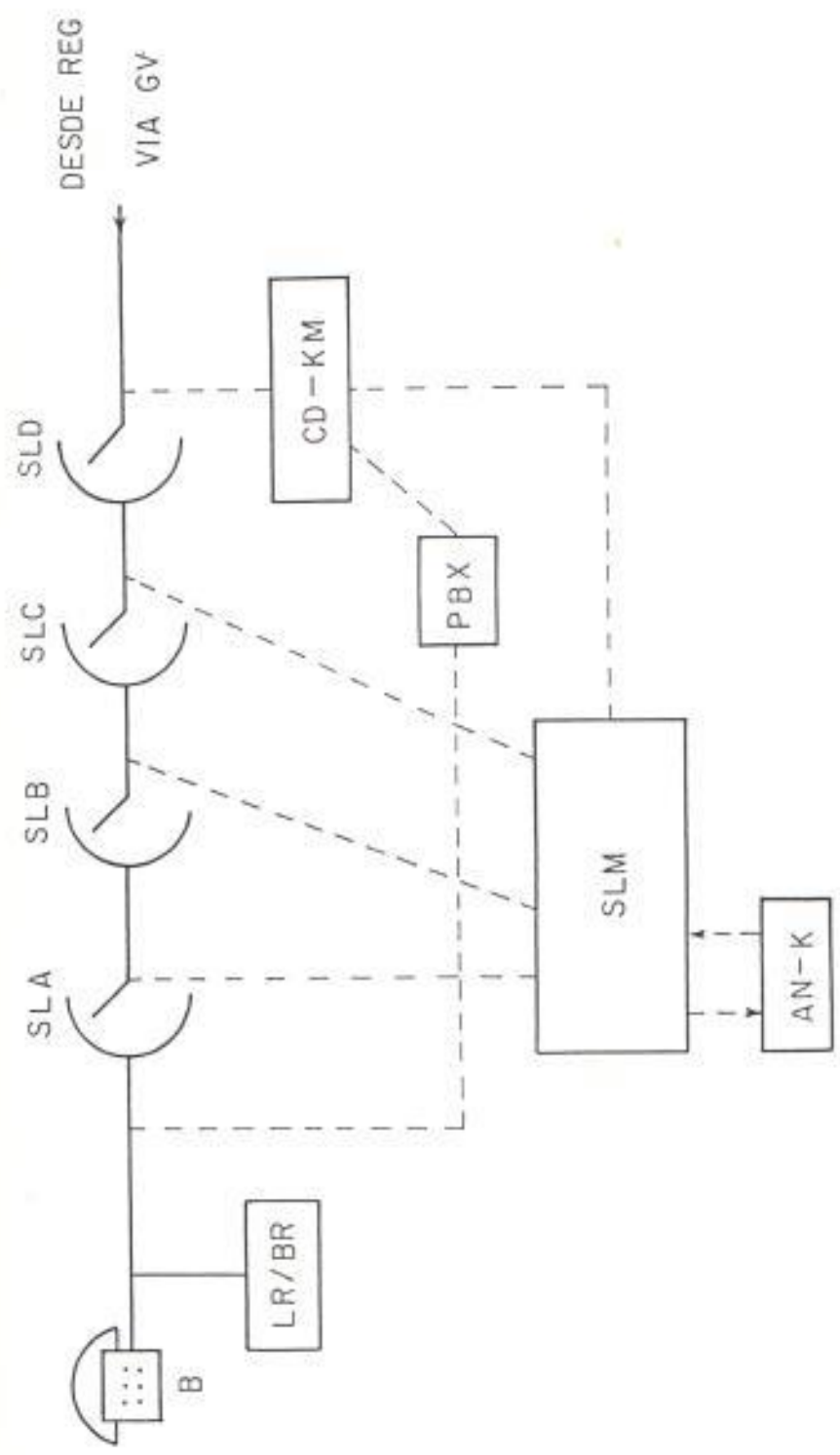


Fig. 1.4 ACOPLAMIENTO HACIA EL ABONADO B

REG y codificado, se envían sus cuatro últimas cifras hacia el GVM, el cual prueba la ruta y selecciona una línea libre hacia el IIGV de la central destino llegando a la primera de las cuatro cifras al KMR del IIGV, liberándose el GVM. El receptor de código KMR del IIGV requiere solo de una cifra para poder determinar el grupo de 1000 abonados dentro de la central. Una vez que el GVM ha establecido la conexión, pedirá por medio de KMR las siguientes cifras que llegarán a través de sus dos pasos parciales GVA y GVB hacia CD-KM en el paso SL para después liberarse. Luego que el CD-KM haya identificado la vertical de entrada SLD, la secuencia a seguir será como en el caso anterior, es decir como una llamada local.

1.1.1 Selector de abonado. Paso SL

El tráfico originado va desde los abonados a través de los pasos parciales SLA y SLB a SR y después al paso selector de grupo, al paso GV. En el paso GV se encamina la conexión al grupo de 1000 deseado (paso SL local) o a una línea de enlace a otra central. El tráfico terminado, llega desde el paso GV (IIGV) y pasa a través de los pasos parciales SLD, SLC, SLB y SLA al

abonado B deseado.

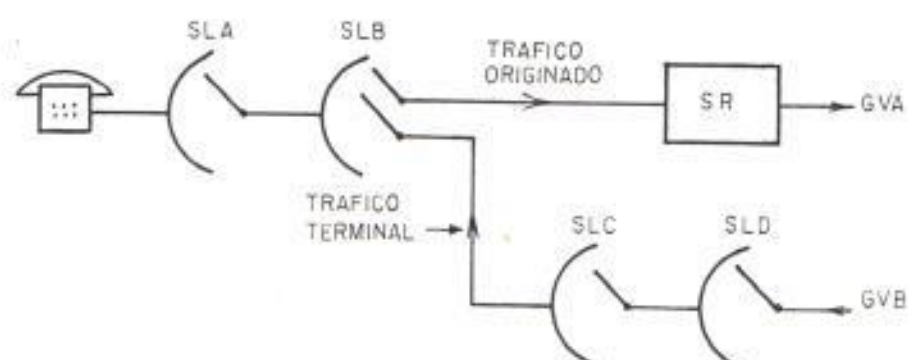


Fig 1.5 Esquema de vías de tráfico para el paso de abonado.

El paso SL se dimensiona para distintas capacidades de tráfico. Los pasos SLA y SLB atienden el tráfico originado y el terminado. Su capacidad se indica mediante el valor m que puede ser 6, 8 o 10. La capacidad en el paso SLB se indica, además, añadiendo una de las letras A, B, C o D al valor m . Los pasos SLC y SLD solamente atienden el tráfico terminado. La capacidad varía mediante la cantidad de bastidores SLC/D, teniendo como máximo 5.

1.1.2 Líneas de Cordón SR y Buscador de Registros RS

El juego de relés de líneas de cordón SR está conectado al paso de abonados mediante un verti-

cal en el paso SLB y al selector de grupo mediante un vertical en el paso GVA, y por un buscador de registro RS al registro REG-L.

El abonado alcanza por medio del SR un registro después de que el paso SL es conectado. El registro, después de haber recibido el número necesario de cifras, llama al receptor de códigos del selector de grupo vía el SR y emite a través de éste la información de cifras necesarias para la conexión del abonado B. Después de la colocación del paso del selector, el SR se hace cargo de la retención de ellas y el registro se libera. El SR contiene los relés de alimentación para los abonados A y B, y relés para recepción de las señales de línea en forma de cambios de polaridad. Contiene además, relés para la emisión de la señal de repique, supervisión por tiempo y cobro de llamadas. El buscador de registros RS es manejado por el marcador RSM.

Luego que SLM ha seleccionado una trayectoria de acoplamiento hacia un SR, se conectan los selectores y al mismo tiempo se llama a RSM. Este conecta la unión entre SR y REG por medio de dos contactos llamados RS por el cual se envían la información de categoría desde SLM hacia REG. y

desde donde el registro envía tono de marcar hacia el abonado. Inmediatamente, el relé de corte BR, libera tanto a SLM como a RSM.

1.1.3 Registro Local REG-L

El registro local REG-L que se utiliza en las centrales del tipo ARF tienen como misión las siguientes:

- a. Recibir y almacenar la categoría del abonado A.
- b. Recibir y almacenar los impulsos del disco dactilar (número del abonado B).
- c. Emitir, por medio de un emisor de código (KS), las cifras necesarias para el establecimiento de una conexión.

Después de la selección a través de los diferentes pasos y el establecimiento de la conexión hasta el abonado B, REG-L emite inicialmente la señal de llamada (timbre), o bien desconecta la conexión si el abonado deseado se encuentra ocupado.

El registro REG-L envía y recibe señales que son requeridas para el establecimiento de las cone-

xiones entre los abonados, y están divididos en dos tipos.

- 1) Señales numéricas. Las señales numéricas son pares de frecuencias vocales. Las frecuencias vocales corresponden al rango de frecuencias de la voz humana dentro del espectro de frecuencias audibles (300- 3400 Hz) utilizado en Telefonía. Como los emisores de código (KS) son los que transmiten las señales numéricas, tienen asociados 6 Generadores de Tono (TG) cuyas frecuencias son de F1 a F6, 1380 Hz, 1500 Hz, 1620 Hz, 1740 Hz, 1860 Hz y 1980 Hz respectivamente. Estas frecuencias corresponden al código 0, 1, 2, 4, 7, 5 y dan el valor de cada dígito o señal especial según su combinación, usando dos a la vez. Los códigos del 1 al 10 se forman sumando sus respectivos códigos con su frecuencia asignada. Por ejemplo:

Código	Frecuencia
0	F1
1	F2
2	F3
4	F4
7	F5

Digito	Frecuencias	Código
1	F_1+F_2	0+1
2	F_1+F_3	0+2
3	F_2+F_3	1+2
4	F_1+F_4	0+4
5	F_2+F_4	1+4
6	F_3+F_4	2+4
7	F_1+F_5	0+7
8	F_2+F_5	1+7
9	F_3+F_5	2+7
10	F_4+F_5	4+7

El último dígito no es igual a la suma aritmética de los números del código.

Las demás combinaciones están reservadas para fines especiales.

- 2) Señales de mando. Estas señales se emplean para el envío de señales de control.

Por cada señal numérica que envía un emisor de código (KS), recibirá a cambio una señal de mando desde un receptor de código (KM). Las señales de mando, de la misma manera que

las señales numéricas, son pares de frecuencias vocales. Las frecuencias F7, F8, F9, F10 tienen valores 1140 Hz, 1020 Hz, 900 Hz y 780 Hz respectivamente. Las señales de mando que se utilizan actualmente tienen los siguientes significados.

- A1 Enviar siguiente cifra del abonado B.
- A2 Repetición de la primera cifra del abonado
- A3 Cambio de señales A a señales B.
- A4 Bloqueo
- B1 Abonado B libre.
- B2 Abonado B ocupado.
- B4 Bloqueo.

Las siguientes asignaciones de frecuencias son dadas a las señales de mando.

Señal de mando	Frecuencias
A1 (B1)	F7+F8
A2 (B2)	F7+F9
A3	F8+F9
A4 (B4)	F7+F10

1.1.4 Selector de Grupo. Paso GV

El selector de grupo es el que elige la vía, de

acuerdo al tipo de tráfico representado por el número del abonado B, pudiendo ser el tráfico local o tráfico saliente.

Consta de dos pasos parciales, GVA y GVB, que entre sí están enlazados según el principio de eslabones. Los selectores de coordenadas están divididos en dos bastidores de selectores idénticos, cada uno con cuatro selectores para el paso GVA y sus selectores para el paso GVB. Está constituido en unidades de 80 entradas y 400 salidas. Cada línea entrante está fijamente conectada por una conexión intermedia a una entrada a un vertical GVA. Cada vertical GVA alcanza a 20 verticales GVB (una fila de verticales en el paso GVB), cuyas salidas están multiplicadas en dirección del vertical por 6 selectores. Cualquier línea entrante puede, mediante este arreglo, conectarse a cualquiera de las 400 salidas en el selector de grupo.

El equipo marcador para el paso GV, se ha dividido en dos grupos principales, la parte del receptor de código y la parte de prueba.

La parte de recepción del código GV-KMR, está formado por juegos de relés que comprenden el

equipo electrónico el cual recibe el código multifrecuencial MFC. La parte de prueba del selector de grupo puede ser común para dos unidades de selectores de grupo y comprende equipos para prueba y selección de una línea libre en la vía en cuestión. GVM es igual para las diferentes unidades de selector de grupo.

En las unidades de selector de código individuales, la identificación y la recepción de código puede efectuarse simultáneamente, mientras que GVM solamente puede trabajar junto con un receptor de código a la vez.

1.1.5 Líneas de Enlace FUR y FIR

Un equipo de línea de enlace FUR pertenece a los órganos de conexión de una central telefónica automática del tipo ARF 102. FUR forma la entrada a una línea de enlace bifilar para otra central, sea ésta del tipo ARF o ARM.

FUR contiene relés de para marcación de libre y de ocupado respectivamente, de la línea de enlace. FIR es un equipo de repetidores de línea que conecta una línea de conexión bifilar a una central telefónica tipo ARF 102.

A través del FIR entra el tráfico desde otras centrales ARF y/o tráfico interurbano dirigido por el abonado desde centrales ARM.

El objetivo del equipo es el de recibir y repetir la señal de llamada sobre la línea y después de la conexión del paso del selector, dar corriente de repique al abonado llamado y tono de control de repique al abonado que llama. Después de la contestación, el equipo dá contestación de corriente al microteléfono del abonado llamado. El FIR emite las señales de contestación y señal de reposición a la central que llama en forma de cambio de polaridad.

Tanto en los FUR como en los FIR hay dispositivos para medición de tráfico a través de TKT.

1.2 SISTEMA DE MEDICION DE TRAFICO

El equipo de medición de tráfico telefónico utilizado en las centrales analógicas es el Registrador de Tráfico ZTXK 80101.

1.2.1 Aplicación

El registrador de tráfico es un instrumento

portátil para medición y grabación automática de tráfico en órgano de centrales, por ejemplo, registros FIR- de tráfico saliente, FUR- de tráfico entrante, FDR- de tráfico bidireccional, circuitos de conexión de cordón y otros órganos comunes. El instrumento también puede ser usado para medición de tráfico en centrales PABX (Conmutador Privado Automático). El registrador de tráfico es capaz de grabar mediciones de tráfico continuamente durante el día, o en uno o dos periodos de tiempo prefijados, por ejemplo durante la hora pico BH (Busy Hours). Los datos de tráfico de varios órganos de centrales telefónicas pueden ser de gran ayuda por dos razones.

1. Puede ser usado para ayudar a supervisar día a día, condiciones de tráfico telefónico, y
2. Pueden ser usados como material estadístico para ayuda al plan futuro de expansiones de redes.

1.2.2 Información General

El registrador de tráfico es suministrado con dos entradas de prueba, entrada por grupo y entrada individual, para permitir al instrumento medir

tráfico usando dos diferentes tipos de criterios de prueba.

Entrada de Modo 1. Entrada por Grupo

La entrada por grupo es usado cuando grupos de órganos de centrales han sido suministrados con un punto de medición especial, solo para el propósito de medición de tráfico.

Este punto será conectado a un terminal común a través de uno o más resistores paralelos cuando uno o más órganos están conectados en cada grupo. Puesto que aquellos resistores tienen un valor común, será posible para el instrumento, medir la resistencia total, y como resultado el tráfico de cada grupo, en intervalos dados.

El registrador de tráfico puede ser conectado a un número de 60 grupos, cada grupo compuesto de entre 20 y 50 resistores.

Entrada de Modo 2. Entrada Individual

La entrada individual es usada cuando puntos de medición especial no han sido suministrados para medición de tráfico, por ejemplo en centrales

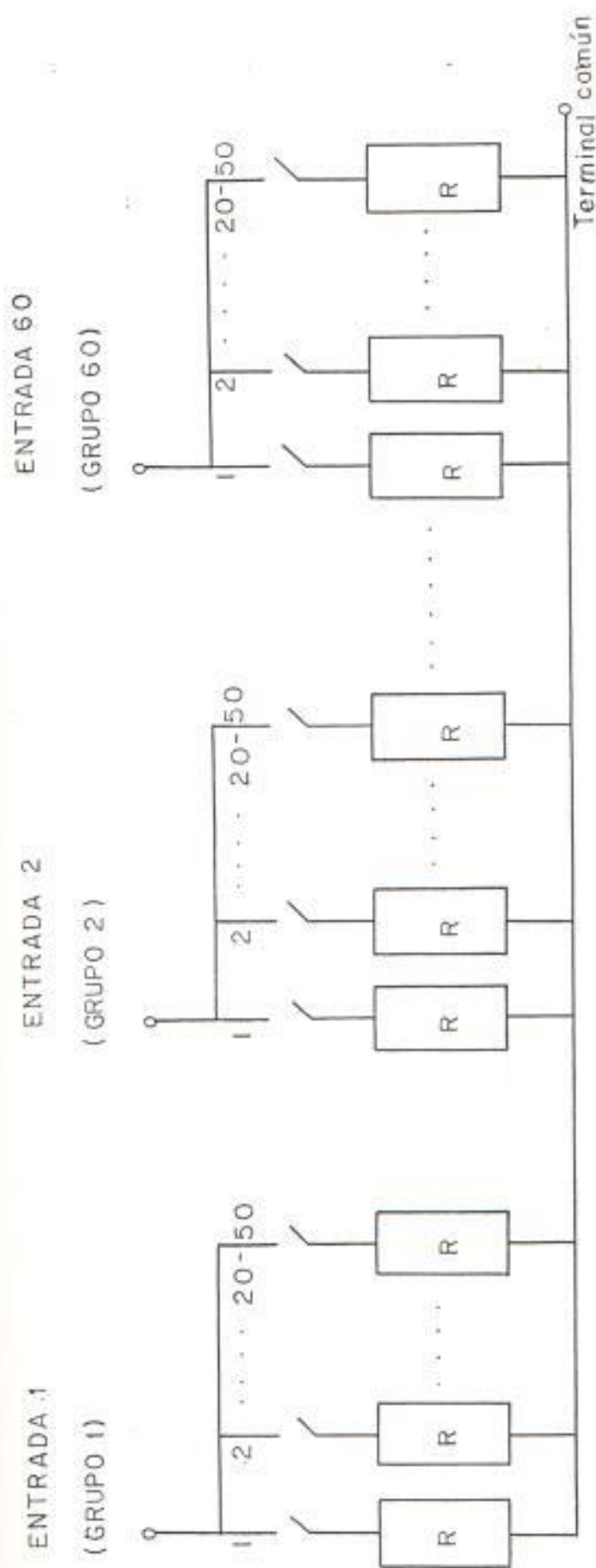


Fig. 4.6 PUNTOS DE MEDICION PARA GRUPOS DE ABONADOS

PBX.

Con esta entrada, el registrador de tráfico puede ser conectado directamente a un máximo de 60 órganos individuales en un punto donde un voltaje de referencia está presente.

El voltaje de referencia debe ser dependiente de si el órgano está ocupado o no.

El voltaje debe ser el mismo para todos los órganos conectado al registrador de tráfico, y el órgano debe también tener un terminal de referencia común, por ejemplo la tierra de la central.

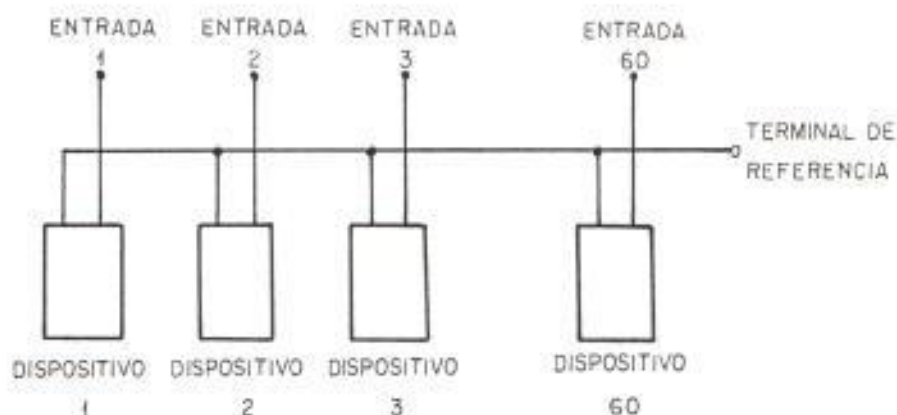


Fig. 1.7 Puntos de medición para órganos individuales

Con este modo de entrada, el instrumento puede determinar el estado (ocupado o no) de cada órgano individual.

Procedimiento de Prueba

El código puede ser ingresado por medio del teclado/display del registrador de tráfico para uno de seis posibles programas de prueba, junto con los necesarios parámetros de prueba. La prueba conveniente está luego lista para comenzar.

Cuando se realiza una medición de tráfico con modo de entrada 1 o modo de entrada 2, el registrador de tráfico examinará cada una de las entradas 1000 veces, sobre un periodo de tiempo de 15 min o 60 min. Con cada vistazo el instrumento determinará el estado de cada órgano individual o de cada uno de los grupos de órganos. Al final del periodo de tiempo, el tráfico en Erlang será calculado para cada una de las entradas. El resultado será obtenido en el impresor incorporado y/o ser transmitido vía un interface V24. El registrador de tráfico puede ser programado para tener una secuencia de prueba de hasta 24 horas, durante el cual el periodo de medición de tráfico será tomado continuamente, el resultado podrá ser calculado e impreso (y/o transmitido por medio del interface V24) cada 15 o 60 min. Con la ayuda de un reloj interno, el

instrumento puede ser programado para comenzar una secuencia de prueba en dos diferentes tiempos durante el día. El lapso de ambos será idéntica. Si la primera secuencia de prueba deja a un lado a la segunda secuencia de prueba, ésta no tomará lugar.

Las dos secuencias de prueba será repetida automáticamente cada 24 horas.

El registrador de tráfico tiene 6 programas de prueba. Los programas 5 y 6 fueron destinados como una especie de doble inspección, examinando cada una de las entradas solamente una vez. Aquellos dos programas pueden ser usados, por ejemplo antes de comenzar los programas de prueba del 1 al 4, para inspeccionar si las entradas están apropiadamente conectadas. Los resultados de aquellas pruebas solamente serán presentadas en el impresor incorporado.

1.2.3 Operación

1.2.3.1 Especificación de Valores de Función

Cuatro funciones son tratadas aquí: Programa/Entrada, Duración de Prueba, Dura-

ción de secuencia, y Supresión de entradas.

1. Programa/Entrada

Programa/entrada es, más bien, un parámetro complejo, que requiere un número de programa, así como un dato de programa.

El registrador de tráfico incorpora 6 programas básicos.

- Programa 1

Usado para realizar mediciones de tráfico sobre grupo de órganos. Durante un periodo de medición, cada uno de los 60 grupos de órganos serán examinados 1000 veces. Con cada inspección, el registrador de tráfico determinará el número de órganos ocupados en cada uno de los grupos. Los resultados son sumados para cada grupo, y al final del periodo de medición los resultados son calculados en Erlangs. Estos

resultados, para cada grupo, son luego impresos, junto con un número de entradas (referido al pin de entrada usado en la entrada del grupo). El tráfico total, es decir la suma de todos los resultados de entrada, es también impreso.

- Programa 2

Es usado para realizar pruebas en hasta 60 órganos individuales. Tiene el mismo número de ciclos de inspecciones como en el programa 1, pero aquí el estado (ocupado o no) de cada órgano individual es determinado. Los resultados son sumados, y al final del período de medición, los valores erlang son calculados e impresos para cada uno de los órganos individuales. El tráfico total es también impreso junto con la figura de porcentaje de todos los ocupados, siendo éste el porcentaje del período de tiempo durante el cual todos los

órganos están ocupados al mismo tiempo (probabilidad para congestión).

- Programa 3

Este programa es idéntico con el programa 1, con la excepción que solamente será impreso el resultado del tráfico total.

- Programa 4

Este programa es idéntico con el programa 2, con la excepción que solamente el resultado del tráfico "Total" y el porcentaje de "Todos ocupados" será impreso.

- Programa 5

Conduce a una prueba de "inspección" de grupo de órganos para verificar si están apropiadamente conectados al registrador de tráfico. Cada grupo es examinado una vez; el tráfico es calculado, y los resultados son impresos.

- Programa 6

Es similar al programa 5, con la diferencia que este es usado para conducir un aprueba de "inspección" de órganos individuales.

2. Duración de la Prueba

La duración de la prueba es el periodo de tiempo en minutos para una medición de tráfico individual. Durante este tiempo, cada entrada individual, y como resultado de ello cada uno de los organos o grupo de organos, serán examinados 1000 veces. Al final del periodo de tiempo, el tráfico en Erlang será calculado para cada entrada. Los resultados serán impresos en el impresor incorporado y/o transmitidos sobre la 'salida de datos'.

Presionando la tecla "8" o la tecla "9", es posible seleccionar entre 15 o 60 min, respectivamente.

3. Duración de la Secuencia

El registrador de tráfico puede ser programado para tener una secuencia de pruebas de hasta 24 horas, durante el cual las mediciones de tráfico serán tomadas continuamente, con los resultados obtenidos cada 15 o 60 min. La duración de la secuencia es el tiempo en horas para las pruebas. Con la ayuda de un reloj interno, el registrador puede ser programado para iniciar una secuencia de prueba en los diferentes tiempos durante el día; esto es "Tiempo de inicio 1" y "Tiempo de inicio 2". El espacio de tiempo (duración de la secuencia) de ambas secuencias de prueba será la misma y será repetida automáticamente cada 24 horas. Cuando el registrador ha sido activado, este esperará hasta que uno de los "Tiempos de inicio" haya sido alcanzado antes de comenzar una secuencia de medición de tráfico. Después de un periodo de tiempo prefijado (duración de la secuencia), el registrador detendrá la medición de

tráfico y esperará hasta que el próximo "Tiempo de inicio" haya sido alcanzado antes de comenzar una nueva secuencia de prueba. El siguiente dibujo muestra este principio.

La fig 1.8 muestra un ejemplo donde los siguientes valores han sido usados:

Tiempo de inicio 1 = 0945

Tiempo de inicio 2 = 1739

Duración de la prueba = 60 min.

Duración de la secuencia = 3 H

Si el registrador ha sido programado de tal manera que la primera secuencia de prueba pasa por alto la siguiente secuencia de prueba, el registrador ignora las instrucciones para la segunda secuencia de prueba y ésta no tomará lugar. Por ejemplo, si el "Tiempo de inicio 2" en el ejemplo anterior, ha sido programado para las 1200, la segunda secuencia de prueba no deberá tomar lugar. La duración de la secuencia igual a 00 es un caso

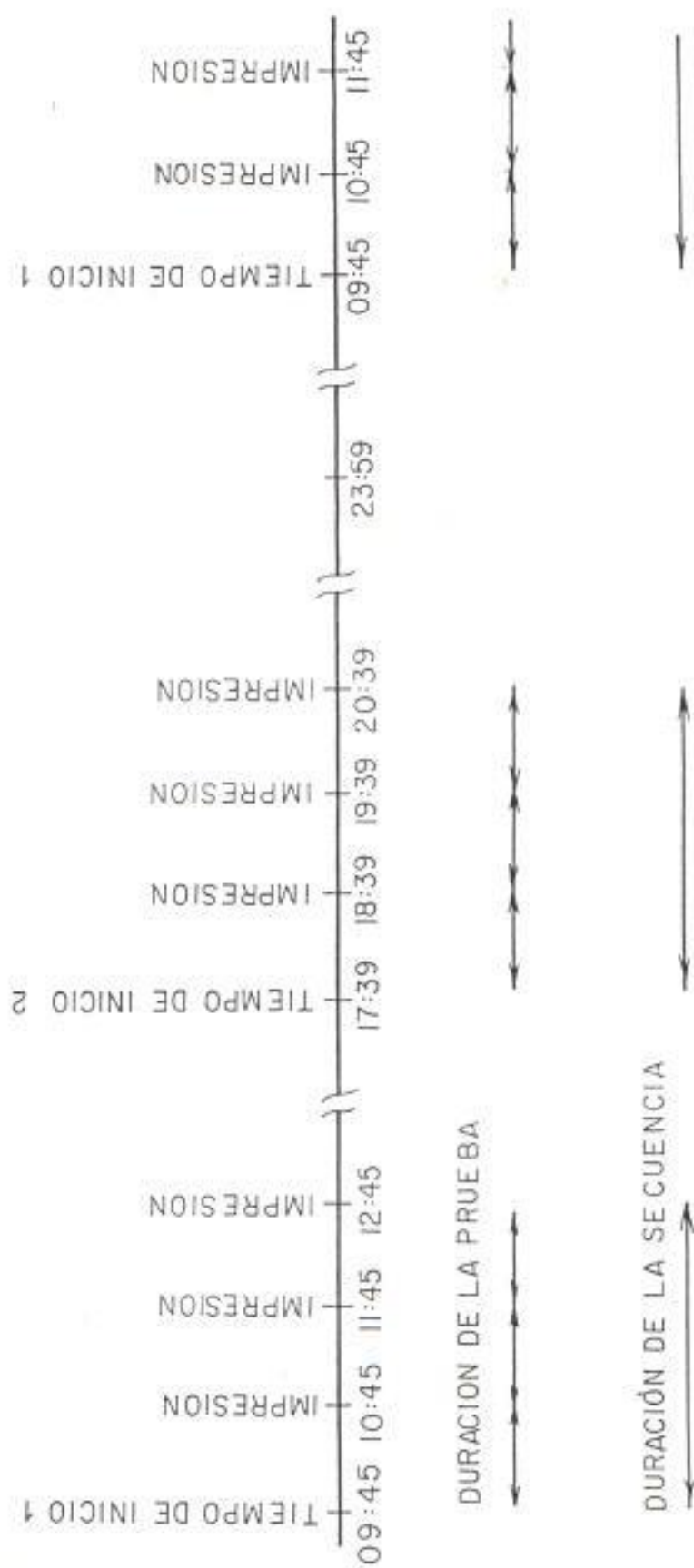


Fig. 1.8 DIAGRAMA DE TIEMPO DE UNA MEDICION

especial donde solamente una prueba de una duración de 15 ó 60 min será realizada, y esta comenzará inmediatamente después que el registrador de tráfico ha sido activado. En otras palabras éste no esperará hasta que uno de los tiempos de inicio haya sido alcanzado.

Esta prueba no será repetida 24 horas más tarde.

4. Suprimir Entradas

Cuando el registrador de tráfico dirige pruebas sobre órganos individuales (programas 2, 4 o 6), no solamente calcula el tráfico en Erlangs para cada entrada, sino también calcula un valor de "Todos ocupados".

"Todos ocupados" es el porcentaje de el periodo de medición (15 o 60 min durante los cuales todos los órganos probados han sido ocupados al mismo tiempo; o en otras palabras, cuán alto es el riesgo de congestión du-

rante un cierto período de tiempo.

Cuando el registrador calcula este valor, considera todas las entradas de Entrada 1 hasta el máximo número de entradas que han sido activadas en la prueba. Suprimir entradas, puede ser usado para remoción selectiva de una o más de las entradas de la prueba. Esto por ejemplo puede ser hecho si uno o más de los órganos individuales funcionan mal y no son requeridas para ser incluidas en los resultados de prueba, especialmente el porcentaje de "Todos ocupados". También puede ser usado simplemente cuando ciertos órganos individuales no son requeridos para ser incluidos en la prueba, sin ser necesario desconectar y reconectar algunas de las entradas.

Después que los parámetros de 'suprimir entradas' han sido seleccionados, la pantalla llegará a estar completamente blanca. La entrada que se desea suprimir deberá

ahora ser ingresada a la pantalla. Esta mostrará el estado de la entrada en unión del número de entrada.

El parámetro 'suprimir entradas' puede ser usado solamente para pruebas de órganos individuales y no para pruebas de grupos de órganos.

Por ejemplo, el registrador es conectado a 10 órganos individuales en una ruta. Se conoce que dos órganos están defectuosos (5 y 7). Se desea medir la posibilidad de congestión sobre la ruta. Se selecciona el programa 4 (solamente resultados de tráfico "Total" y "Todos ocupados"). Se ingresa el número de entradas máxima igual a 10 y se suprimen las entradas 5 y 7.

1.2.3.2 Observación

El registrador de tráfico trabaja sobre la base de 10 parámetros.

Tecla	Parámetro	Valor	Comentario
-------	-----------	-------	------------

1	Duración de Secuen- cia	00	Horas 0-24 Determina longitud de una secuencia
2	Máximo # de entradas	60	Limita el # de entradas
3	Suprimir entradas		Selecciona entradas a suprimir.
4	Tiempo de inicio 1	00 00	Horas,min
5	Tiempo de inicio 2	00 00	Horas,min
6	Duración de prueba	00	15 o 60 minutos
7	Fecha	0000 00 00	Año,mes,d
8	Hora	00 00 00	Hora,min,s
9	Programa /entrada	0 0000	Núm.Prog. Parámet.
10	Identid. de Central	0000	Códig. de Central

1.2.4 Salida de Datos

Una unidad de registro que cumpla con los requerimientos de CCITT V24 y V28 puede ser conectado al equipo. Luego es posible transferir los datos

registrados, a ésta unidad, en vez de o junto con, la transferencia de datos, al impresor incorporado.

Solamente los resultados de los programas de pruebas de 1 a 4 serán transmitidos por medio del interface V24. La información transferida corresponde al dato normalmente impreso sobre la impresora. Los caracteres son transferidos como un código ASCII de 7 bits. El formato de las palabras de datos transferidos son de 1 bit de arranque, 7 bits de datos, 1 bit de paridad par, y 2 bits de parada. La velocidad de transmisión es de 300 baudios.

1.3 MEDICION DE TRAFICO EN LA CENTRAL

1.3.1 Teoría Básica de Tráfico Telefónico

Como regla general, el coste de una central telefónica puede ser dividido en dos grandes partes, una dependiendo del número de equipos individuales (líneas o abonados) conectados y la otra, del volumen de tráfico telefónico. La teoría está basada en conceptos estadísticos especialmente desarrollados para este fin.

A fin de obtener una indicación del número de llamadas simultáneas en un tiempo dado, es necesario empezar a estudiar la distribución de las llamadas respecto al tiempo. Este resultado será conveniente empezarlo con una investigación del volumen de tráfico que entra en el equipo de conmutación por unidad de tiempo, por ejemplo, la intensidad de tráfico.

1.3.1.1 Unidad de Tráfico

La intensidad de tráfico es así definida como el volumen de tráfico por unidad de tiempo y es expresado en "llamadas horas" por hora. Esta unidad es conocida como Erlang o Unidad de Tráfico (TU).

El Erlang es usado como unidad de caudal de tráfico, siendo ésta aceptada Internacionalmente en telefonía, llamado así en honor al fundador de la moderna teoría de tráfico telefónico, el danés A. K. Erlang (1878-1929).

Por caudal de tráfico, expresado en Erlang, es conocido el promedio de llamadas simultáneas durante un periodo

dado (así un Erlang significa que, por término medio, se ha efectuado una conversación durante el periodo).

Se hace distinción entre tráfico tratado (o atendido) y tráfico ofrecido (tráfico que se dirige hacia la central).

a) Tráfico Tratado

Es la cantidad que puede ser medida en un grupo de dispositivos conectados.

b) Tráfico Ofecido

Es el tráfico que podía haber sido atendido si no hubiese perdida de tráfico a través del grupo.

La diferencia entre estas dos magnitudes es la pérdida que tiene el tráfico que no puede ser atendida por causa de congestión.

1.3.1.2 Variaciones de Tráfico Telefónico

El tráfico telefónico es iniciado por una cantidad de abonados. Ellos hacen uso de

sus teléfonos independientemente unos de otros pero con una cierta similitud de hábitos. Ahora bien, se han encontrado a partir de otras observaciones de tráfico que estas variaciones son parcialmente aleatorias y parcialmente de un periodo natural.

La intensidad de tráfico durante un día de tráfico normal, muestra siempre considerables variaciones. Hay normalmente tres máximos, uno por la mañana, uno por la tarde y otro por la noche. Las dos primeras son generalmente causadas por actividades de negocios y el máximo de la noche por asunto de vida privada. El máximo de la mañana es generalmente más alto en zonas de negocios. El máximo de la tarde es generalmente predominante en áreas residenciales específicas.

1.3.1.3 Horas de Máximo Tráfico (BH)

Los sesenta minutos durante el día en los cuales el tráfico es más intenso, es generalmente llamado "hora de máximo tráfico" o BH (Busy Hour). Los computos de

conmutación están generalmente basados en la intensidad de tráfico durante la 'hora de máximo tráfico'. La medida de, exactamente sesenta minutos, es desde luego arbitraria pero ha sido encontrada conveniente en la práctica. La 'hora de máximo tráfico' varía de un día a otro. A partir de observaciones de tráfico los siguientes puntos pueden ser establecidos.

1. El máximo caudal de tráfico no ocurre todos los días entre los mismos sesenta minutos. Por razones prácticas, no obstante, la 'hora de máximo tráfico' es definida como los sesenta minutos consecutivos del día en los cuales hay un máximo caudal de tráfico.
2. Variaciones de un día en la semana. Está reconocido el hecho de que sistemáticamente hay días de la semana que tienen una hora de máximo tráfico, más altos que otros.
3. La 'hora de máximo tráfico' tiene variaciones de estación que coinciden

con la actividad de la comunidad. Generalmente, el tráfico más alto ocurre inmediatamente antes de las vacaciones y el más bajo después de éstas.

4. El tráfico tiene una tendencia a incrementarse con el tiempo. Esto está relacionado con la actividad de la comunidad.

Con el propósito de obtener una medida que se pueda usar para la 'hora pico' cuando la existencia de estas variaciones es conocida, las medidas de tráfico pueden ser hechas aproximadamente dependiendo de la importancia dada a obtener un verdadero y real cuadro de las variaciones de tráfico. Para cambios locales, a menudo ha sido considerado suficiente, hacer medidas en el mismo periodo cada año, siendo escogidos los periodos cuando el tráfico es alto. Lo práctico es medir el tráfico durante una o dos semanas y usar el conocimiento de la 'hora pico' durante este periodo como base para el dimensionado. Para un

pequeño planteamiento, el valor de la 'hora pico' observado durante el último periodo medio, es usado para decidir si el número de dispositivos conectados es adecuado para los máximos de tráfico que pueden ocurrir durante los próximos meses. Para predecir el desarrollo a largo plazo se hace uso de los valores de 'hora pico' observados durante un número de años en el mismo periodo de cada año.

1.3.1.4 Congestión

En el campo económico, el número de dispositivos de conexión necesarios para conversaciones simultáneas puede siempre limitarse. Puede suceder a veces que ciertas llamadas no pueden tratarse por falta de circuitos libres. Este fenómeno se conoce como congestión. Se hace una distinción entre dos tipos de congestión, de tiempo y de llamada.

a) Congestión de Tiempo

Es la proporción del tiempo total, durante el cual los órganos de conmutación o toda posible vía de conmutación

ción, está ocupada.

b) Congestión de llamada

Es la proporción del número total de llamadas que encuentran todos los órganos de conmutación ocupados.

El dimensionado se basa generalmente en el tiempo de congestión, que es considerado para alcanzar una verdadera medida de molestia causada a los abonados por la temporal falta de circuitos libres.

El número de circuitos de conmutación en una central telefónica puede ser tomado de tal forma que durante los tiempos de máximo tráfico haya un cierto riesgo de que todos los circuitos estén ocupados. Las llamadas que se encuentran en tales periodos, no pueden ser tratadas inmediatamente. En un sistema de 'llamadas perdidas', las llamadas se pierden y el abonado tiene que realizarla nuevamente. En un sistema de llamadas no perdidas, las llamadas que no pueden tratarse inmediatamente son puestas en espera, siendo tratadas tan pronto como el

circuito quede libre.

1.3.2 Medición de Tráfico

La condición primaria para aprovechar económicamente los órganos expedidores de tráfico en una central telefónica, es el conocimiento exacto de la intensidad de tráfico en las diferentes direcciones y entre los grupos de órganos que cooperen.

Con ayuda del medidor de tráfico, se obtiene la intensidad de tráfico en unidades Erlangs, en contadores que corresponden a los grupos de órganos conectados.

El medidor está dimensionado para una medición simultánea de 60 grupos de órganos con un máximo de 20 órganos en cada grupo.

Mediante un selector de conexión controlado con conmutadores, se puede conectar para efectuar mediciones en el orden deseado, cuatro programas de 60 por 20, es decir, 1200 órganos.

1.3.2.1 Principio de Medición

El principio de medición se basa en que todos los órganos de conexión que se vayan a medir, estén provistos con resistencias TKT que se conectan a positivo (eventualmente negativo) durante todo el tiempo de ocupación de órganos (se supone que en toda la central existe el mismo valor de resistencia TKT, 9K6 ohm).

El equipo de medición explora los conductores de medición conectados desde la central, en grupo de cuatro al mismo tiempo y emite al contador correspondiente la cantidad de impulsos que corresponden a la cantidad de resistencias TKT conectadas en ese momento a cada conductor. Esta exploración se efectúa con una periodicidad de 100 veces por hora, es decir cada 36 segundos, para cada conductor. Por lo tanto el resultado en los contadores indicará la intensidad media de tráfico en centésimas de Erlangs para cada grupo de medición en mediciones de una hora. Normalmente se efectúa una medición de una hora durante la 'hora pico', (BH) pero el tiempo de medición se

puede ajustar para cualquier duración o para medición continua.

1.3.2.2 Funciones de los Componentes

El equipo medidor de tráfico consta de tres juegos de relés que son TMVS, TMA y TMB.

1. TMVS

Relés

V1-V2 Conectan los hilos de medición 1-60 de MK a TMA.

V6-V10 Conectan los hilos de medición 61-120 de MK a TMA.

V11-V15 Conectan los hilos de medición 121-180 a MK a TMA.

V16-V20 Conectan los hilos de medición 181-240 de MK a TMA.

S1-S20 Conectan los hilos de medición 1-60 desde TMA al bloque

de conexión K en grupos correspondientes a los relés V para puentes a los contadores 1-30.

2. TMA

Relés

F1-F5 Esta cadena de relés conecta cuatro hilos de medición de la central para cada posición hacia las unidades indicadoras en TMB, al mismo tiempo que se conectan los contadores correspondientes a los hilos de medición.

T1 Relé que es dirigido desde el correspondiente conmutador en el juego de maniobras y que conecta una resistencia de control TKT a cada unidad indicadora en TMB, en lugar de los hilos de medición de la central, para controlar que todos los circuitos fun-

cionen correctamente cuando solamente este conectado un órgano a cada conductor de medición.

- T2 Como el relé T1, pero conecta una resistencia que corresponde a 10 resistencias TKT conectadas en paralelo a cada una de las unidades indicadoras. Todos los contadores en cada posición de control adelantarán 10 pasos a múltiplos de 10 para las interconexiones que se hayan efectuado en TMVS.
- T3 Como T1 y T2 pero conecta una resistencia correspondiente a 19 resistencias TKT conectadas en paralelo a cada unidad indicadora.
- E1 Relé de arranque y de retención.
- E2-E3 Relés de control para puesta

a cero automático del contador de congestión y de ocupación, cuando estos cooperan en el equipo de medición de tráfico.

Otros componentes

P1-P8 Bloques de resistencias, que contienen resistencias de comparación, que conectan por pasos a las unidades indicadoras en TMB de los relés B.

E1 Diodo que corta contracorrientes en casos de arranque simultáneo de varios medidores de tráfico.

3. TMB

Relés

B1-B12 Cadena de relés que, ordenadamente, conectan dentro de las resistencias de comparación con P1-P8 en TMA cada

una con su unidad indicadora C11 en este juego.

R1-R2 Relés de conexión directa para los hilos de resistencias de comparación hacia las unidades indicadoras, así como para el hilo de impulso hacia los contadores conectados vía las unidades indicadoras.

Otros componentes

C11 Placa de circuito impreso RQA 212299 que indica cuando la cantidad de resistencia de comparación conectadas, concuerda con la cantidad de órganos ocupados, conectados a los correspondientes hilos de medición y corta el hilo de impulsos a los correspondientes contadores.

C12 Placa de circuitos impresos RQA 212336/2 que genera fre-

cuencia de mando de 10 imp/seg.

CI3 Placa de circuitos impreso REV 21101/16 que es dirigida desde CI2 y que dirige el avance de la cadena B.

4. Contadores

1R1-1R30 Contador de impulsos de puesta a cero manual que registra la intensidad media de tráfico para los grupos de órganos según los puentes en TMVS.

1R31 Contadores de impulsos de puesta a cero manual que indica la suma total de la cantidad de mediciones de cada vía.

1R32 Contadores de impulsos de puesta a cero manual y eléctrico, con mecanismos de pre-selección para ajuste del

- tiempo de medición deseado (cantidad de medición de cada vía de medición).

5. Puenteos

- En una clavija de puenteos para TMVS, se insertan puentes para las vías de medición que se han de sumar en el mismo contador para el programa de medición respectivo.
- En TMA se insertan los puentes 1 y 4 si las resistencias TKT de la central están conectadas a polaridad negativa en la ocupación o los puentes 2 y 3 si las resistencias se conectan a positivo.
- En TMB, en las cuatro placas de circuitos impresos CII, se insertan puentes para adaptación a la polaridad TKT de la central.

1.4 CALIDAD DE SERVICIO DE LA CENTRAL

Calidad de servicio parece ser, en el modo de expresar, un concepto intangible. Sin embargo, es muy tangible para un abonado descontento con su servicio. El concepto de calidad de servicio debe ser mencionado primeramente en cualquier caso en sistemas de telecomunicaciones. En ingeniería de sistemas nunca se debe perder de vista el concepto, no importa qué segmento del sistema deba ser responsable el ingeniero. Calidad de servicio también significa cuán contento mantiene al cliente la compañía de teléfonos. Por ejemplo, se puede encontrar que la mitad del tiempo que el cliente marca, su llamada fracasa o no puede conseguir el tono de marcar o no puede escuchar qué está diciendo la parte del otro extremo. Todo aquello repercute en la calidad de servicio. Por consiguiente empezamos a encontrar que calidad de servicio es un factor importante en muchas áreas de negocios de telecomunicaciones y significa diferente cosa para diferentes personas.

El ingeniero de transmisiones llama calidad de servicio a la 'satisfacción del cliente', lo cual es comunmente medido por cuán bien el cliente puede escuchar a la parte que llama. Esto es llamado 'referencia equivalente', lo cual es medido en decibeles (dB). En nuestro caso de tráfico, las llamadas perdidas ciertamente constituyen una medida de calidad de servicio y si medido en cantidad decimal, un objetivo debe ser $p=.01$.

Otros artículos listados bajo calidad de servicio son los siguiente:

- Retardo antes de recibir tono de marcar (retardo de tono).
- Retardo después de marcar (tiempo de terminación de marcado de un número hasta el primer timbrado del teléfono llamado).
- Disponibilidad de tonos de servicio (tono de ocupado, teléfono fuera de servicio, etc).
- Razonable costo de servicio al cliente.
- Sensibilidad a pedidos de servicio.
- Cordialidad y cortesía de las operadoras.
- Tiempo de instalación de un nuevo teléfono, y por algunos, el servicio adicional ofrecido por la compañía telefónica. De una manera u otra cada uno de los artículos, dependiendo de la calidad de servicio, repercutirá en el diseño del sistema.

Además, cada uno de los artículos en la lista pueden ser cuantificados, usualmente en forma estadística, tales como referencia equivalente, o en tiempo, tales como el tiempo tomado para instalar un teléfono. En algunos países esto puede ser medido en años.

Actualmente, en nuestras centrales se realizan pruebas de calidad de servicio solamente con dos parámetros.

- 1) Haciendo un determinado número de llamadas desde la central en prueba hacia las restantes para conocer qué porcentaje de llamadas se pierden o no terminan.

- 2) Observando en los marcadores de tráfico para obtener una estadística de cual es el porcentaje de tráfico que sale hacia las diferentes rutas, cuales rutas se ocupan y cuanto tráfico se queda dentro de la central.

CAPITULO II

CENTRALES DIGITALES

2.1 BREVE DESCRIPCION DE UNA CENTRAL DIGITAL (AXE)

2.1.1 Presentación

AXE 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 contraste con los sistemas convencionales radica en que aquellos tienen sus programas 'alambrados' en los circuitos del sistema con un alto grado de distribución. Los sistemas SPC solamente son factibles de una manera económica gracias a la tecnología electrónica de las computadoras. De hecho, son ordenadores especializados en resolver problemas de tiempo real con una gran actividad sobre circuitos o 'hardware' externo y con complicados interfaces. En nuestro caso telefónico este mundo exterior está consti-

tuido por redes de circuitos de conmutación, señalización y terminales de línea.

Un sistema SPC puede tener diferentes grados de centralización, dependiendo de la cantidad de funciones que se encuentran en un procesador central. En el caso de AXE se puede decir que se optó por una solución no completamente centralizada, ya que todas las funciones repetitivas o rutinarias y que no requieren gran complejidad de análisis se realizan en procesadores 'regionales', los cuales se encuentran en la periferia, cerca a la circuitería telefónica. En tanto que las funciones que necesitan mayor inteligencia son realizadas por un procesador central.

AXE resuelve resuelve las funciones de cualquier nodo de una red telefónica. Puede ser una central de Larga distancia nacional o Internacional, o una central local o una central combinada. La capacidad depende de la versión del procesador central: APZ 210 o 211 manejan unos 170.000 BHCA, mientras que APZ 212 puede en la actualidad manejar hasta 800.000 BHCA. BHCA (Busy Hour Call Attempts) es una medida, en este caso, de la capacidad de procesancia del procesador central.

Actualmente ésta medida está bien condicionada por la complejidad de tráfico y servicios especiales que deba resolver la central. Aumentando la complejidad la procesancia disminuye, mientras que para centrales sencillas aumenta, ya que estos números fueron calculados para mezclas típicas de casos de tráfico y funciones.

Uno de los objetivos principales de diseño del AXE ha sido la máxima flexibilidad. Tanto en 'hardware' como en 'software' el sistema crece y se desarrolla de una manera natural tanto cualitativamente como cuantitativamente, obteniéndose la máxima compatibilidad entre las diferentes generaciones de tecnología. Sobre el concepto fundamental, los subsistemas se han desarrollado para permitir la solución de toda clase de aplicaciones, tales como telefonía rural, móvil, sistema de operadores, señalización por canal común, redes especiales etc.

El equipo de conmutación está constituido por tecnología enteramente digital. Utiliza el concepto de conmutación temporal y espacial. De esta manera puede ser un nodo natural en las redes digitales del futuro, pero conservando la capacidad de adaptación a la red analógica la cual

habrá de usarse todavía por tiempo no despreciable. El diseño del software, siendo de mayor complejidad, costo y dinamismo es realizado por medio de un sistema, 'herramienta', especial llamado APS (Sistema de Programación). Esta 'herramienta' facilita a los programadores la creación de sus funciones por medio de un lenguaje de alto nivel, el PLEX.

2.1.2 Estructura Funcional

En los sistemas de conmutación convencionales, las diversas funciones telefónicas se pueden separar con facilidad ya que éstas están realizadas únicamente por hardware (circuitos). La colaboración, esto es, el intercambio de señales entre las unidades (las funciones), están entonces claramente definidas y es fácil de controlar, ya que dicha colaboración tiene lugar por señales eléctricas via hilos. Esto permite localizar las fallas en repetidores, marcadores etc, en forma relativamente fácil.

Con control por programa almacenado, una función se puede realizar en software (lógica), esta colaboración no es tan fácil de controlar. Para evitar esta dificultad se ha prestado especial

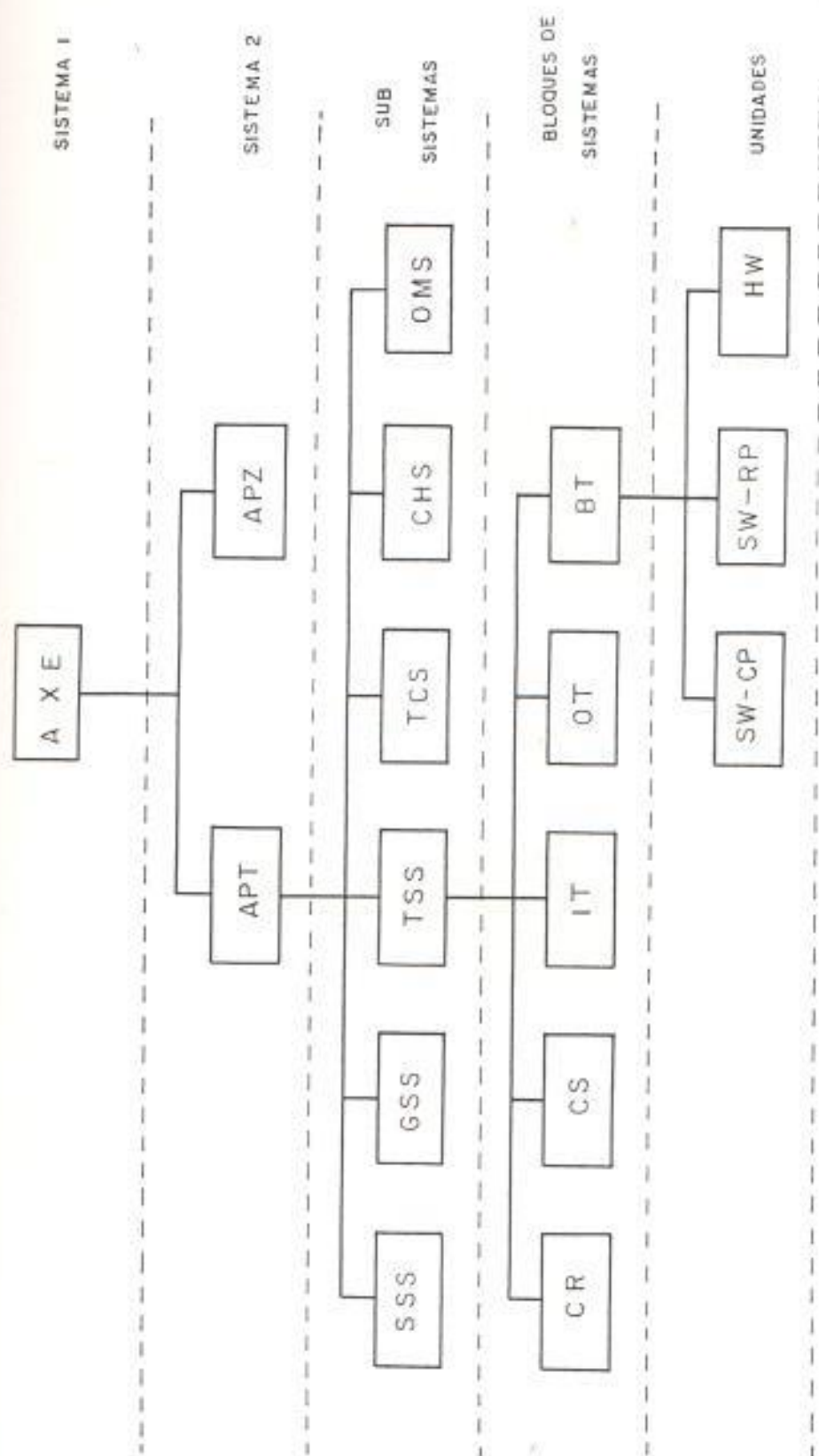


Fig. 2.1 NIVELES FUNCIONALES EN AXE

atención, en el AXE, definir claramente los límites de las funciones. Un principio fundamental del diseño, es la modularidad del sistema. Por medio de esto, las funciones están definidas en módulos independientes, con fronteras estrictamente definidas y con medios de señalización entre si sistemáticamente definidos. Esto hace posible que el diseño sea modular. El análisis de las funciones y el trazamiento de fallas se facilita, ya que la localización de la función está restringida a un solo módulo. La construcción modular del sistema AXE tiene cuatro niveles, como se puede ver en la figura 2.1.

Cada uno de estos niveles desconoce lo que ocurre en un nivel más bajo, solamente conoce la información que llega desde allí.

Una central AXE en base a los niveles consta de :
Sistemas, Subsistemas, y Bloque Funcional.

2.1.2.1 Sistema

En el nivel de sistema, AXE consta de un Sistema de Procesamiento de Datos APZ y un Sistema de Aplicación Telefónica APT. Ambos sistemas están formados por hard-

ware (circuitos) y software (lógica).

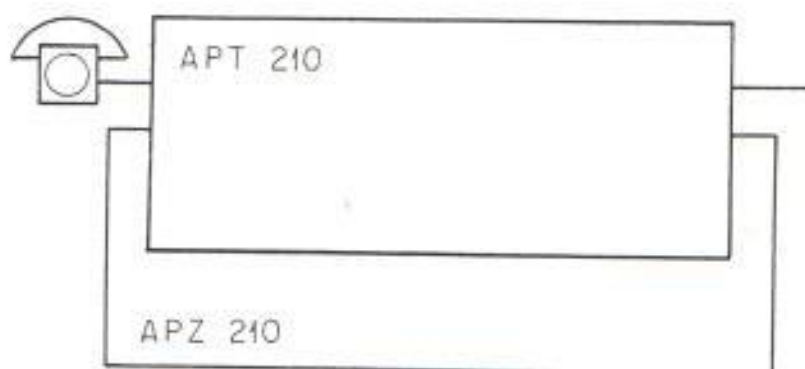


Fig 2.2 Hardware y Software

APZ es la base de procesamiento de datos sobre el cual se construye una aplicación. Esta aplicación puede no ser necesariamente telefónica, existe por ejemplo un APZ dedicado a TELEX.

Por lo tanto el conjunto de procesadores, procesador central y procesadores regionales pertenecen a APZ.

2.1.2.2 Subsistemas

APT y APZ constan de un número de subsistemas como se observa en la figura 2.3 .

1) Subsistemas en APT

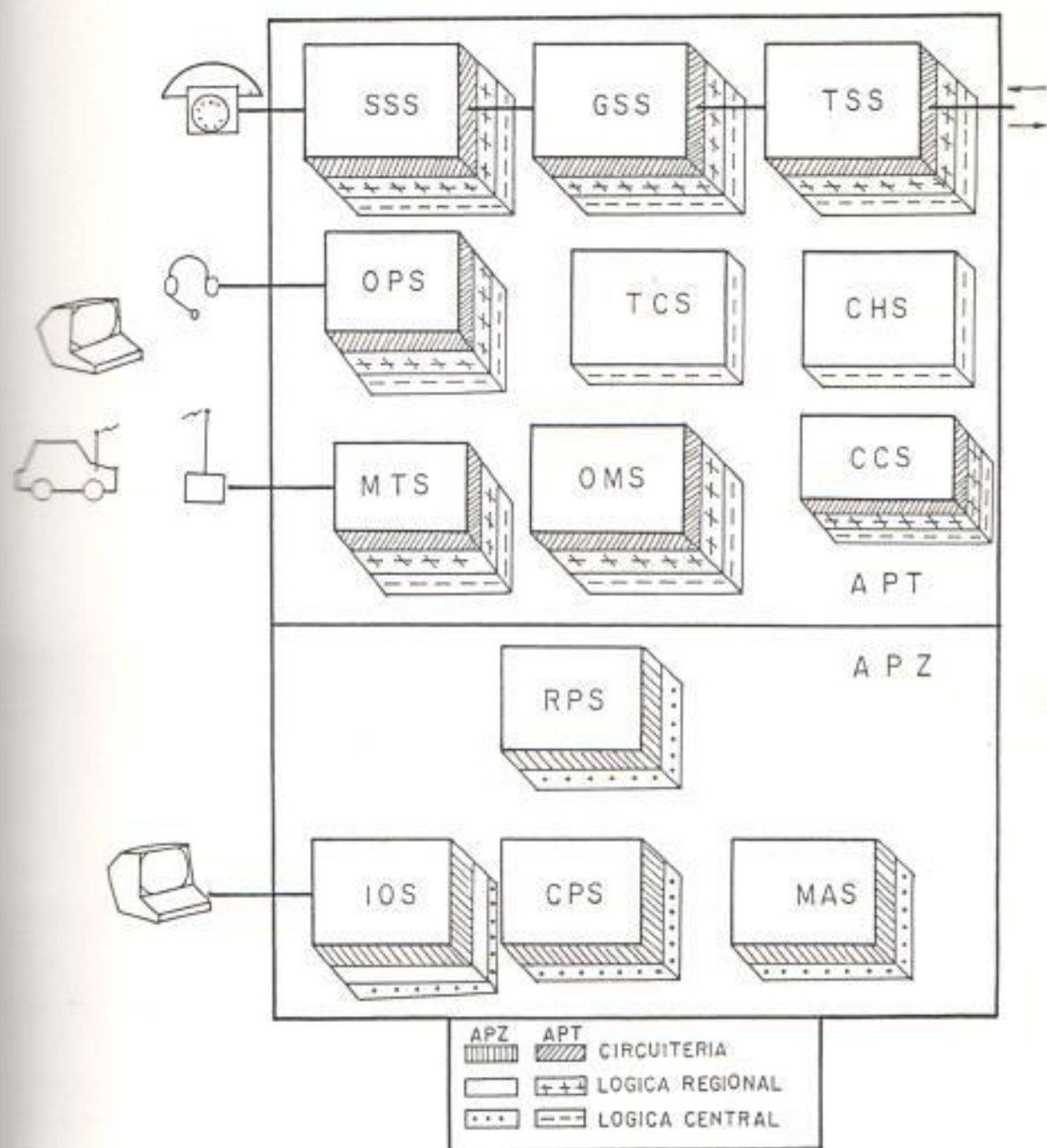


Fig. 2.3 SUBSISTEMAS EN APZ Y APT

SSS (Subscriber Switching Subsystem). Subsistema de Conmutación de Abonados, es el que se encarga de resolver las funciones para los abonados de la central, tales como su señalización (tono, dígito, etc) sus servicios especiales (marcación abreviada, etc) y su conmutación en una red de concentración de tráfico hacia el GSS. Esta conmutación es actualmente en tecnología digital. La función de concentración de tráfico puede estar en la propia central (local) o en lugares remotos, más cercanos en la red primaria, al abonado.

GSS (Group Switching Subsystem). Subsistema de Conmutación de Grupo, el cual se encarga de la distribución de tráfico desde y hacia diferentes rutas. Su tecnología es digital.

Contiene además las funciones de sincronización con la red digital.

TSS (Trunk and Signaling Subsystem). Subsistema de Troncales y Señalización, es aquí en donde se encuentran las funciones

de señalización de registros y de líneas con otras centrales.

ICS (Traffic Control Subsystem). Subsistema de Control de Tráfico, donde se realizan las funciones de análisis de dígitos y otros parámetros y el consiguiente encaminamiento de las llamadas.

CHS (CHarging Subsystem). Subsistema de Tasación, se encarga de las funciones de tasación de las llamadas.

OPS (OPerator Subsystem). Subsistema de Operadoras, o sea las funciones de terminales de operadores/as con un alto grado de sofisticación y tráfico.

CCS (Common Channel Subsystem). Subsistema de Canal Común, donde se realizan las funciones especificadas por la CCITT, sistema de señalización No. 7.

MIS (Movil Telephone Subsystem). Subsistema de Telefonía Movil, es decir, funciones para abonados con radiotelefonos en vehiculos.

DMS (Operation and Maintenance Subsystem). Subsistema de Operación y Mantenimiento, o sea todas las funciones de supervisión, modificación, mediciones, reparación etc, que conducen a un control de la calidad de las funciones en APT.

TCS y CHS están realizados solamente en software (lógica). Los subsistemas que contienen hardware (circuitos) implican el uso de procesamiento regional con su respectivo software (lógica) regional.

2) Subsistemas en APZ

RPS (Regional Processor Subsystem). Subsistemas de Procesamiento, el cual se encarga de todas aquellas funciones de carácter rutinario pero que por ser repetitivos implica una fuerte carga de procesamiento. Consta de un conjunto de procesadores regionales, el número de los cuales depende del tamaño de la central, con sus respectivos programas operativos.

CPS (Central Processor Subsystem). Sub-

sistema del Procesador Central, el cual se encarga de todas las funciones que requieren de mayor complejidad de análisis o que por su naturaleza son coordinadoras o centrales. Consta de un procesador central de gran capacidad con su respectivo sistema operativo.

IOS (Input Output Subsystem). Subsistema de Entrada y Salida, es el que se encarga de todas las funciones de comunicación entre la central y los operarios que la manejan. Consta de todos los dispositivos de entrada/salida y su respectivo software.

MAS (MAintenance Subsystem). Subsistema de Mantenimiento, es decir, el conjunto de todas las funciones dedicadas a mantener operativo al sistema de procesamiento de datos AP2 frente a todas las circunstancias de falla con el fin de que no se interrumpan las funciones de manejo de tráfico. Igualmente las funciones de modificación, arranque y ensanchamiento del AP2.

2.1.2.3 Bloque Funcional

El bloque funcional realiza una función cuidadosamente definida. Puede ser una función de APT o APZ. Por ejemplo el bloque funcional AJ, realiza las funciones terminales hacia un abonado A.

Entonces se puede decir que, un sistema está compuesto por bloques funcionales. (Ver figura 2.4).

Se observa, por ejemplo que el subsistema SSS está compuesto por los bloques funcionales, AJ, BJ, KR, SS, LI y otros.

Cada uno tiene una función específica y es diseñado independientemente de los demás.

Un bloque funcional tiene siempre software (lógica) y según el caso puede tener hardware (circuitos).

Si el bloque tiene circuitos, debe considerarse que una parte de sus funciones se ejecutan a nivel de procesador regional.

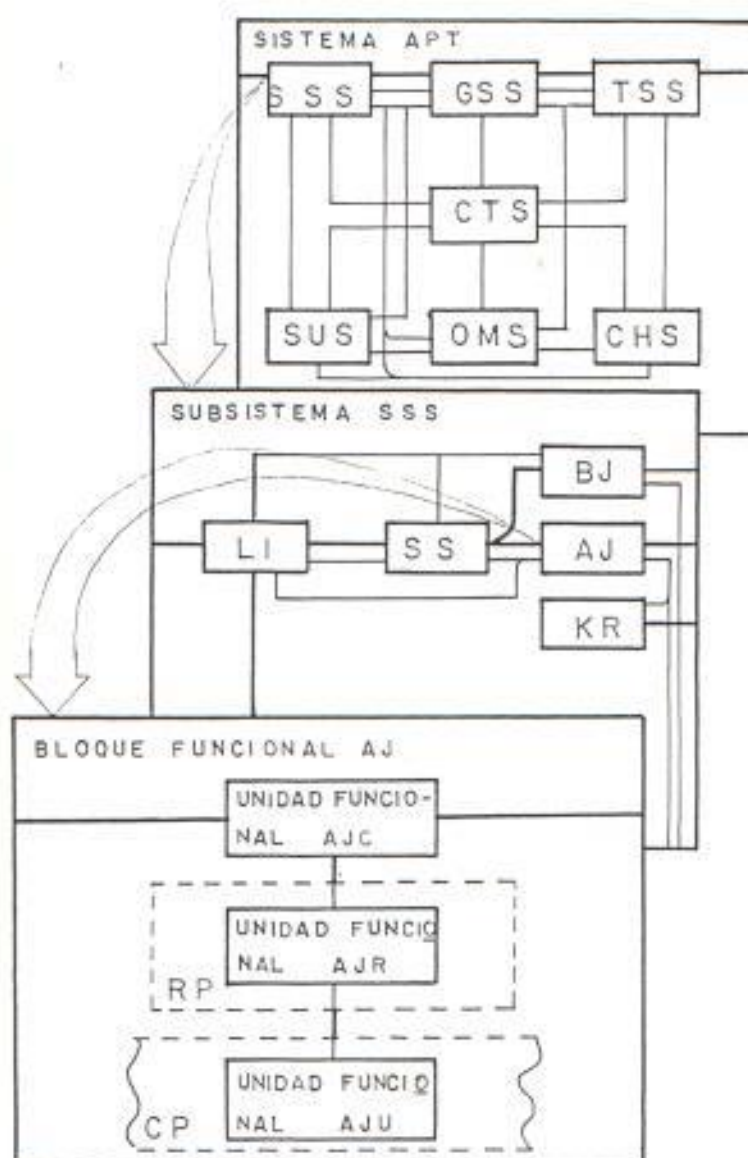


Fig 2.4 BLOQUE FUNCIONAL AJ.

Por lo tanto se distinguen software (lógica) central y software (lógica) regional. Entonces se considera que un bloque funcional está dividido en 'unidades funcionales' que son:

circuitos	(opcional)
lógica regional	(si tiene circuitos)
lógica central	(siempre, en el procesador central)

Por ejemplo, en el bloque funcional AJ, cuyas funciones son: alimentación hacia el abonado A, recepción de discado decádico, supervisión de tiempo, envío de tono de marcar, envío de señal de campana, detección de terminación de llamada y desconexión. Existen:

- Un circuito por cada individuo (hardware)
- Funciones a nivel regional (p.e. recepción de los dígitos decádicos) y por lo tanto tiene lógica regional.
- Funciones a nivel central.

El circuito por cada individuo se llama AJ.

La lógica regional se llama AJR y es una unidad funcional.

La lógica central se llama AJU y es otra unidad funcional.

2.1.3 Circuiterías (Hardware)

La circuitería de la central, por SPC, está formado por RP (Procesador Regional) duplicados, es decir con protección 1+1. Su número depende de las dimensiones de la central. Los CP (Procesador Central) también están duplicados.

2.1.3.1 Circuitería en APT

Los componentes esenciales del APT en circuitos (hardware) se muestran según sus respectivos subsistemas.

SSS

LIC	Circuito de interfaz de línea
LIB	Tarjeta interfaz digital de línea
SSN	Red de conmutación de abonado
AJC	Juntor de abonado A

BJC	Juntor de abonado B
KRD	Receptor de dígitos multifre- cuenciales
TSB	Bus de conmutación temporal
<u>GSS</u>	
GSN	Selector de grupo
<u>ISS</u>	
ITC	Circuito troncal entrante
OTC	Circuito troncal saliente
CRD	Receptor de código
CSD	Emisor de código
ASD	Dispositivos de mensajes
DL	Eslabón digital PCM

2.1.3.2 Circuiteria en APZ

Al igual que en APT, los componentes en circuitos (hardware) esenciales, se muestran en sus respectivos subsistemas.

RPS

RP	Procesador regional
RPB	Bus de procesadores regionales
EMRP	Módulo de extensión, procesador regional integrados

STR	Terminal de señalización remotos
STC	Terminal de señalización central
EMRPB	Bus de EMRPs

CPS

CP-A	Procesador central, lado A
CP-B	Procesador central, lado B

MAS

PTU	Unidad de prueba de procesadores
MAU	Unidad de mantenimiento

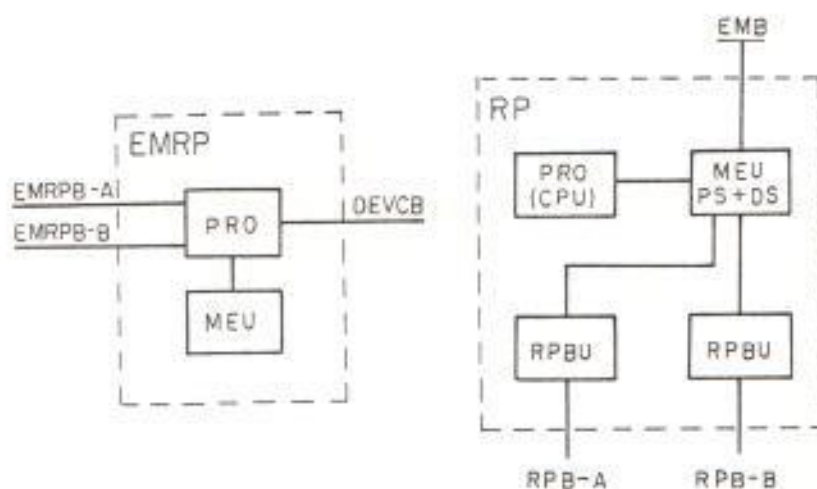


Fig. 2.5 Circuitería del RP

IQS

TW	Teleimpresora
----	---------------

CT Unidad de cinta magnética en
 cartucho

MT Unidad de cinta magnética en
 riel

PS Memoria de programa. Contiene los programas operativos del RP y los programas de aplicación. Está realizada en PROM. La memoria está distribuida en 'páginas de 1K octetos cada una'. Los RP trabajan casi siempre en parejas, esto quiere decir que se reparten una región de circuitería la cual controlan considerándola como un conjunto de puntos de prueba y puntos de operación. Una región de circuitería podría ser, por ejemplo un grupo de AJ, BJ y KR's. Por lo tanto los RPs encargados de esta región deben tener los programas regionales para manejar estos tres tipos de aplicación. El tipo de repartición consiste en que cada RP maneja la mitad de la región, pero en caso de falla de uno de ellos el compañero (gemelo) puede hacerse cargo de todo el trabajo.

DS Memoria de datos. Contiene los datos de todos los dispositivos de la región y también los datos del sistema operativo del RP. Está realizada en memoria RW (Read Write).

CPU Unidad de procesamiento de datos.

Consta de las partes de control (interpretación de las instrucciones), unidad aritmética e interfaces. Es microprogramada con repertorio de instrucciones especiales para las tareas típicas de procesamiento regional.

Se puede observar que el RP además se comunica hacia el procesador central por medio del RPB, y hacia la circuitería de la región a través de unos interfaces llamados EM. (Módulos de Extensión). Cada EM está conectado a un solo tipo de dispositivo.

Un procesador regional ejecuta trabajos rutinarios iniciados autónomamente cada cierta cantidad de 'intervalos primarios', el intervalo primario es de 5

mseg. Además realiza los trabajos que le ordene el CP. Un ejemplo de trabajo rutinario es la exploración de los circuitos LIC de los abonados para detectar comienzo de llamadas cada 80 mseg. Un ejemplo de trabajo ordenado por el CP es el envío de una señal de control hacia el CSD de una central de origen para indicarle que envíe el próximo dígito del abonado B.

En la figura 2.6 podemos observar la arquitectura del conjunto de procesadores.

Para los concentradores digitales remotos se utiliza una conformación de procesamiento digital un poco diferente a la arquitectura de RPs previamente vista.

Aquí en lugar de un RP controlando módulos de extensión se tiene un grupo de hasta 16 EMRP. Cada uno de los cuales proporciona la inteligencia regional para manejar un grupo de 128 abonados. El grupo se comunica con el CP de la central principal a través de un canal digital

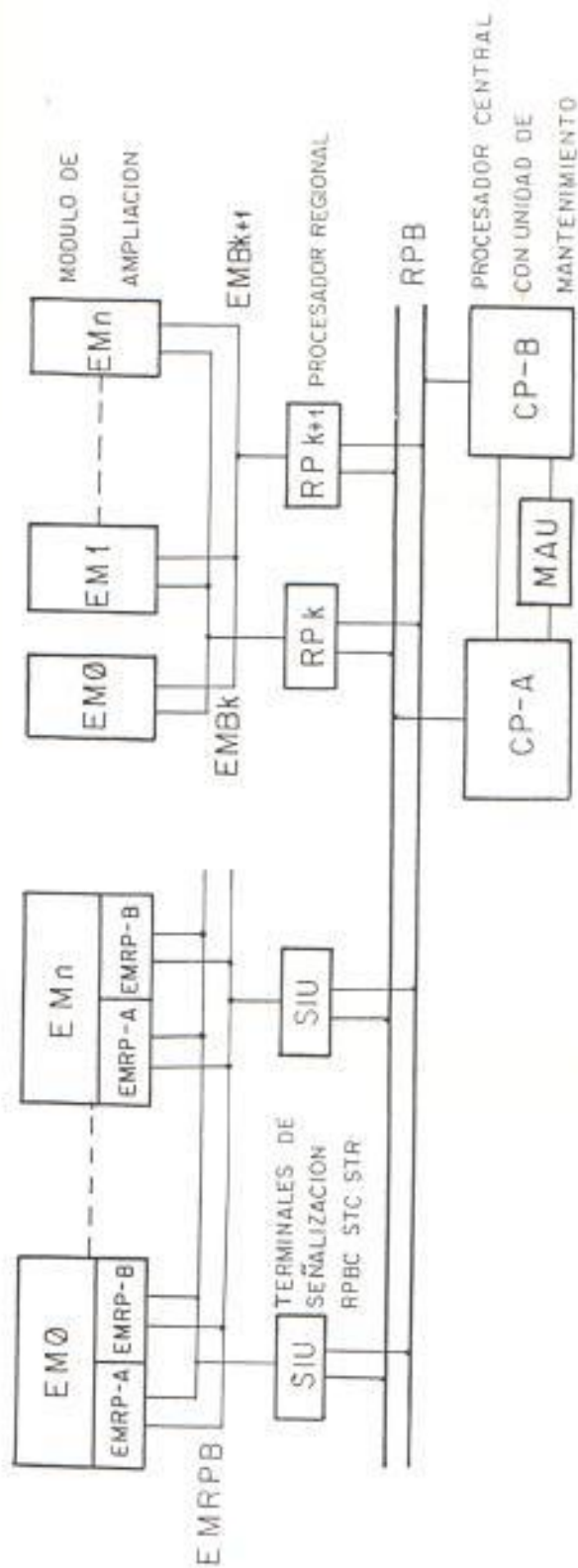


Fig. 2.6 PROCESADORES REGIONALES Y CENTRAL

(64 kbits/seg) de señalización que puede ser duplicado. Los interfaces de este canal digital son los STR y STC los cuales empalman con los buses de RPs en la central superior.

El EMRP está constituido con microprocesadores. Consta entonces de los microprocesadores, unidades de memoria para programas y datos integrados, y los interfaces hacia la circuitería controlada, lo que equivale en RP a los módulos de extensión.

Para los concentradores digitales no remotos no hay necesidad de canales de señalización ni, por lo tanto, de STR ni STC.

La arquitectura del CP la podemos observar en la figura 2.7

Aquí debe tenerse en cuenta la duplicación de lados A y B. La duplicación del CP, sin embargo es diferente a la de los RPs. Aquí cada lado trabaja en paralelo y sincronizadamente con el otro. Es decir

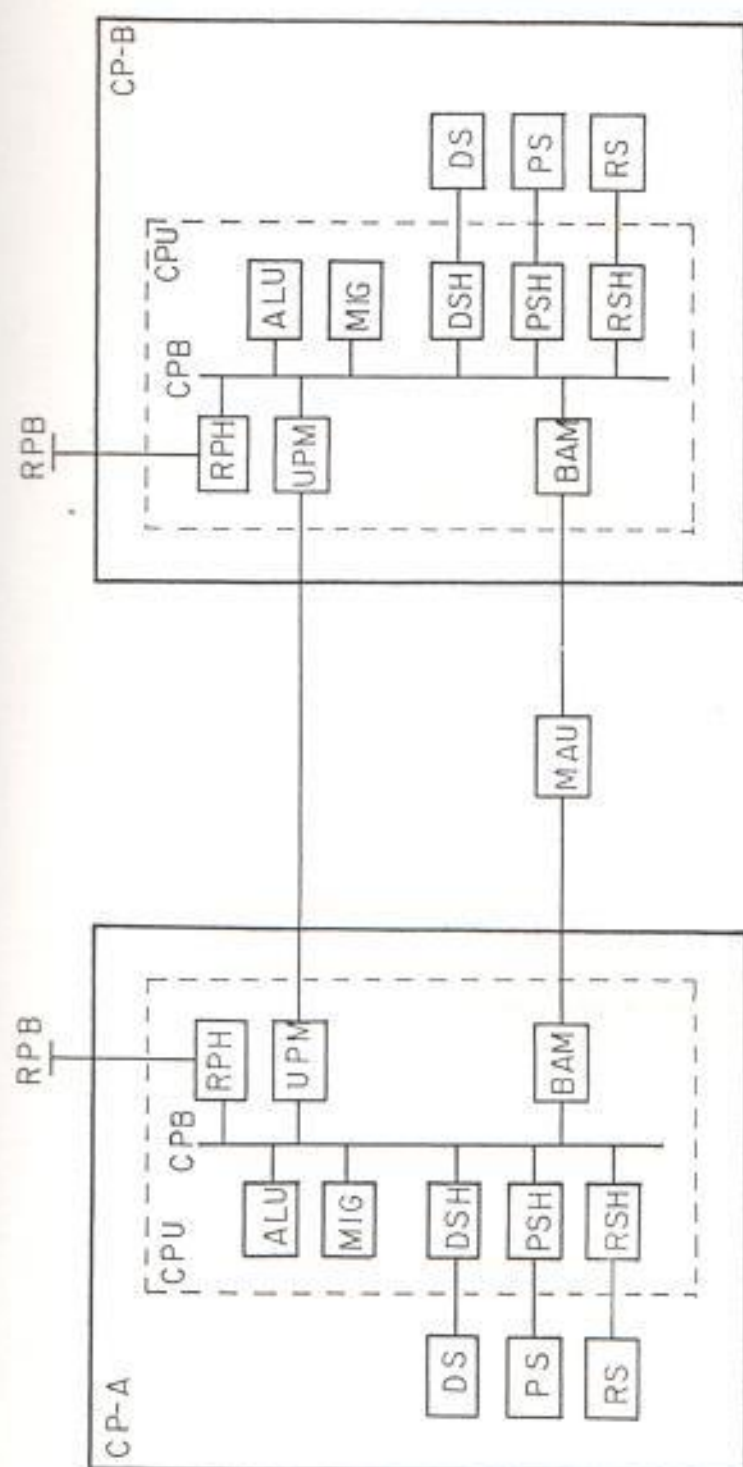


Fig.2.7 CIRCUITERIA DEL CP

que cada lado está ejecutando la misma instrucción y con los mismos datos que su compañero. De tal forma que en caso de falla de un lado, el otro puede continuar con el mismo trabajo sin interrupción de tráfico.

Una mitad del CP consta de:

PS Memoria de programa. En RW. Contiene el software (logica) central.

DS Memoria de datos. En RW. Contiene todas las variables necesarias para el software central.

RS Memoria de referencia. O sea el directorio para encontrar las direcciones de los programas y de las variables de cada bloque funcional. Gracias a esta memoria la localización de los programas y datos en la central se pueden variar de una manera muy flexible, dependiendo de las modificaciones y/o crecimiento de la central, sin necesidad de cambiar los programas.

CPU Unidad de procesamiento central.

Consta de módulos de control, unidad aritmética, módulos de supervisión e interfaces. Es microprogramada con un poderoso repertorio de instrucciones especiales para funciones de tiempo real telefónicas.

MAU Del subsistema MAS, ésta unidad contiene circuitos de supervisión, estado y acceso a los lados del CP. En situación de falla, MAU dirige las maniobras de reconfiguración para que el CP continúe el procesamiento de tráfico sin consecuencias observables.

2.1.4 Lógica (Software)

El lógica del APZ es en gran medida estándar para todas las centrales.

En APT muchas funciones pueden variar de central a central. Por lo tanto el paquete de bloques funcionales depende de las especificaciones del cliente.

Sin embargo en la parte de funciones de operación y mantenimiento de APT hay muchas funciones estandarizadas.

Como un bloque funcional puede tener dispositivos físicos, entonces debe haber una lógica regional, pero siempre existe una lógica central. Por lo tanto un bloque funcional consta de las siguientes lógicas: Programas y Datos; y también de Señales de Lógicas.

a) Programas, Lenguajes

Los programas ya sean regionales o centrales se encuentran almacenados en códigos binarios en las memorias de programas, y al ser interpretados por el procesador causan que se ejecuten todos los programas conducentes a realizar una función.

Un programa está compuesto entonces por maniobras elementales llamadas 'instrucciones'. En AXE se utilizan tres repertorios de instrucciones según el tipo de procesador.

Estos repertorios de instrucciones contienen las ordenes fundamentales para el respectivo procesador o sea las frases esenciales de un lenguaje

de ensamblaje. La característica principal de un lenguaje de ensamblaje es el de depender del tipo de procesador. Un programador entonces debe conocer la estructura del procesador para poder programarlo en lenguaje de ensamblaje.

Para el procesador central se utiliza el lenguaje ASA C.

Para el procesador regional se utiliza en cambio el lenguaje ASA R.

Para los microprocesadores que se encuentran en los concentradores digitales se utiliza el lenguaje MOTOROLA 6800/6809.

Siendo estos lenguajes de tipo ensamblaje, o sea de bajo nivel, es un poco complicado manejarlos. Por esta razón se ha diseñado un lenguaje de alto nivel el cual libera al programador de los detalles del procesador que está usando y les permite concentrarse en los detalles del sistema telefónico que está resolviendo. Este lenguaje se llama PLEX.

En PLEX se encuentran escritos casi todos programas del CP y de los microprocesadores Motorola.

Como PLEX es un lenguaje de alto nivel (semejante a PL1 o PASCAL) la lectura y análisis de los programas en los bloques funcionales es sencilla ya que es un lenguaje muy expresivo y conciso.

Para traducir los programas del lenguaje en que se encuentran escritos a las cadenas de unos y ceros en que se almacenan en la memoria de programas de los procesadores y que son la única forma en que pueden ser leídos por la máquina del APZ, se necesitan programas traductores.

Este conjunto de programas traductores (ensambladores y compiladores) más otras muchas ayudas para clasificar y almacenar todo el trabajo de diseño del AXE constituyen un 'sistema aparte del AXE' el cual es en realidad la herramienta de diseño con la cual se ha creado el lógica del AXE y que permite actualizarlo, corregirlo y adaptarlo a nuevas necesidades. Este sistema se llama APS.

Podemos agregar que en un bloque funcional, el programa de éste consta de segmentos o subprogramas, cada uno de los cuales realiza una actividad determinada. Por ejemplo, en el bloque funcional CR existen subprogramas de:

- Captura de dispositivos libres
- Bloqueo de dispositivos
- Liberación de dispositivos que han terminado su trabajo
- Recepción de dígitos
- Recepción de categorías
- Envío de señales de control
- Maniobras de reiniciación en caso de rearmado del sistema.
- Supervisión de tiempo
- etc.

b) Datos

Si un programa está compuesto por maniobras elementales llamadas instrucciones, éstas maniobras se efectúan sobre objetos los cuales son los 'Datos'.

De la misma manera que un programa pertenece exclusivamente a un bloque funcional y está diseñado para ejecutar las funciones exclusivas del bloque funcional, los datos se refieren a variables exclusivas del bloque funcional y solamente se refieren a dispositivos u objetos del bloque funcional. Por lo tanto un dato solamente puede ser localizado por el respectivo programa

del bloque . Esto es para enfatizar la independencia de los bloques funcionales o sea su modularidad, indispensable en un diseño que puede ser actualizado o modificado con facilidad. También para enfatizar que el lógica de una central dada se arma modularmente ensamblandolo con los bloques funcionales que requiere, como si fuera un juego de piezas.

Los datos se pueden clasificar de muchas maneras.

1) Datos fijos

Aquellos que contienen una característica que rara vez se varia en la vida de la central. Por ejemplo, la posición de múltiple que ocupa un órgano telefónico.

2) Datos variables

Aquellos que varían con frecuencia. Por ejemplo el estado de un órgano telefónico (libre, ocupado, bloqueado etc.).

3) Datos individuales

Aquellos que pertenecen exclusivamente a un dispositivo. Si por ejemplo hay una ruta compuesta de 100 OTs, cada uno de los OTs posee un dato de 'estado'.

4) Datos comunes

Aquellos que pertenecen a un bloque funcional en general. Pj. una tabla de conversión de códigos de señalización. El número del bloque funcional.

5) Punteros (pointers)

Para indicar la identificación de un dispositivo entre los muchos que pueden identificar una ruta que necesita éste dato el cual determina al individuo con que se va a trabajar.

c) Señales de Lógica

Obviamente para procesar una llamada se necesita la colaboración de muchos bloques funcionales.

Los bloques funcionales deben intercambiar información entre sí. Cuando uno de ellos ha terminado su trabajo se debe continuar con el trabajo en otro bloque funcional. Como los datos son privativos de cada bloque funcional debe existir un mecanismo para que un bloque funcional informe a otro de lo que debe hacerse, de los datos o valores con los que el otro debe trabajar.

Esto se lleva a cabo por medio de un sistema de señalización a través de las cuales los bloques se pueden comunicar entre sí. Se trata obviamente de señales lógicas. Una señal lógica consiste fundamentalmente de un salto de un programa en bloque a otro programa en otro bloque. Pero es un salto bastante especial ya que no necesariamente se hace de inmediato, sino que debe ser demorado con retardo fijo o determinada por un sistema de prioridades; el bloque emisor debe pasar un paquete al bloque receptor. El bloque emisor debe indicar por medio de un parámetro al bloque receptor qué tipo de actividad requiere, o sea a qué localidad del programa del receptor debe llegar (El segmento de programa).

Por ejemplo, el bloque IT desea pedir al bloque CR que le capture un dispositivo receptor de código para recibir las señales de registro que vienen de otra central. Entonces IT enviará una señal lógica a CR en la cual se especifica la prioridad de la señal; esta prioridad indica en cual buffer de espera se ha de almacenar la señal y sus datos. Esto determina cuántos intervalos primarios se demorará el arranque del trabajo del bloque CR. En este caso por ejemplo se almacenará la señal en el buffer de trabajos A, ya que la

señalización de registro no admite mayor demora. Hay cuatro buffer de trabajos A, B, C y D.

También especifica el tipo de trabajo deseado que ejecute el bloque CR. En este caso se trata de ocupar un dispositivo CRD. Esto lo determina el número o identidad de la señal. Este número es convertido en el bloque CR por el sistema operativo a la localidad en donde se encuentra el segmento de programa para captura de dispositivos.

Además también se especifica los datos acompañantes, en este caso el bloque IT pasa el puntero del dispositivo ITC que recibió la llamada, al bloque CR para que éste no olvide con cual dispositivo IT vá a trabajar el CRD que va a ser seleccionado y ocupado.

Es de esperarse que éste sistema de señales de intercomunicación entre bloques es 'exterior' a los bloques. En la fase de diseño las señales que han de enlazar a los bloques se especifican a nivel de subsistema, antes de pasar al diseño de los bloques.

Por otra parte a nivel de ejecución, en AXE el

transporte de señales es realizado por un super-programa especial: El Sistema Operativo. Siendo una parte muy importante del sistema operativo la distribución o 'correo' de señales, con lo cual el sistema operativo se encarga de administrar y repartir los trabajos que en un momento dado deben ejecutar los bloques funcionales.

2.1.5 Funciones Telefónicas

2.1.5.1 Casos de Tráfico

Observaremos en las figura 2.9, 2.10, 2.11, y 2.12 los caminos y los dispositivos que intervienen en cada uno de los cuatro posibles casos de tráfico.

1) Llamada saliente

Aquella llamada originada de un abonado A a un abonado B en otra central.

2) Llamada interna

Cuando ambos abonados pertenecen a la misma central.

3) Llamada entrante

Aquella que llega de otra central al

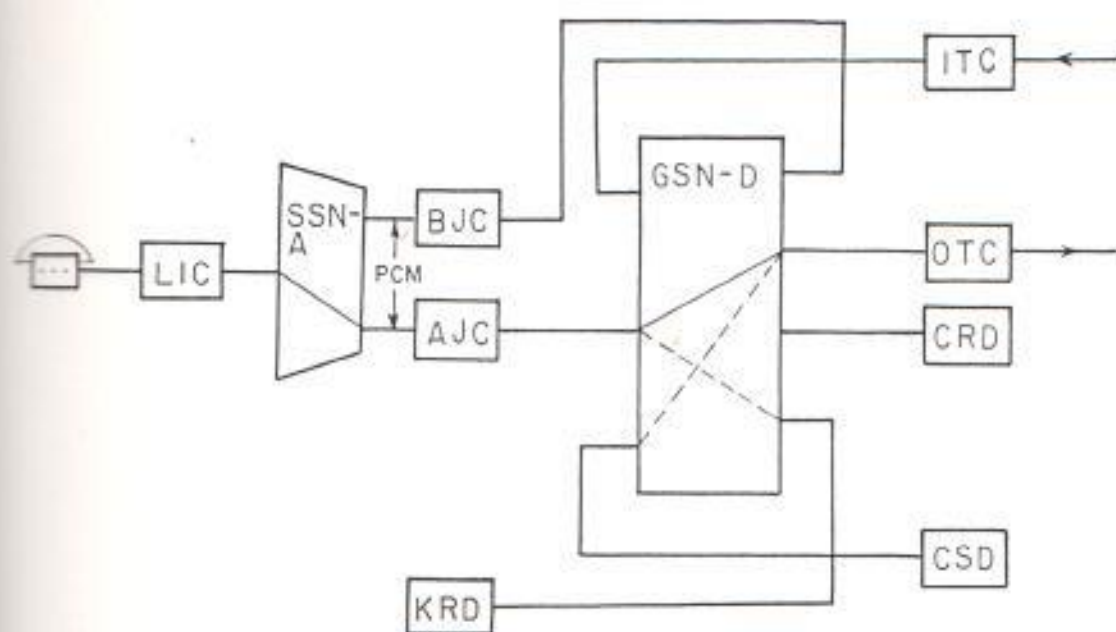


Fig. 2.9 LLAMADA SALIENTE

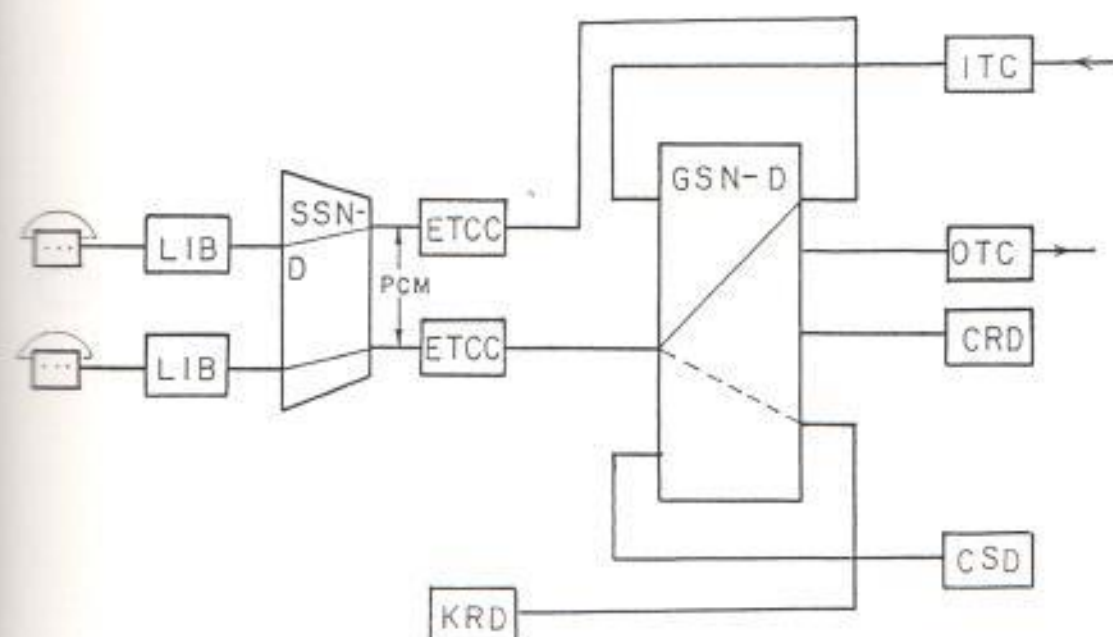


Fig. 2.10 LLAMADA INTERNA

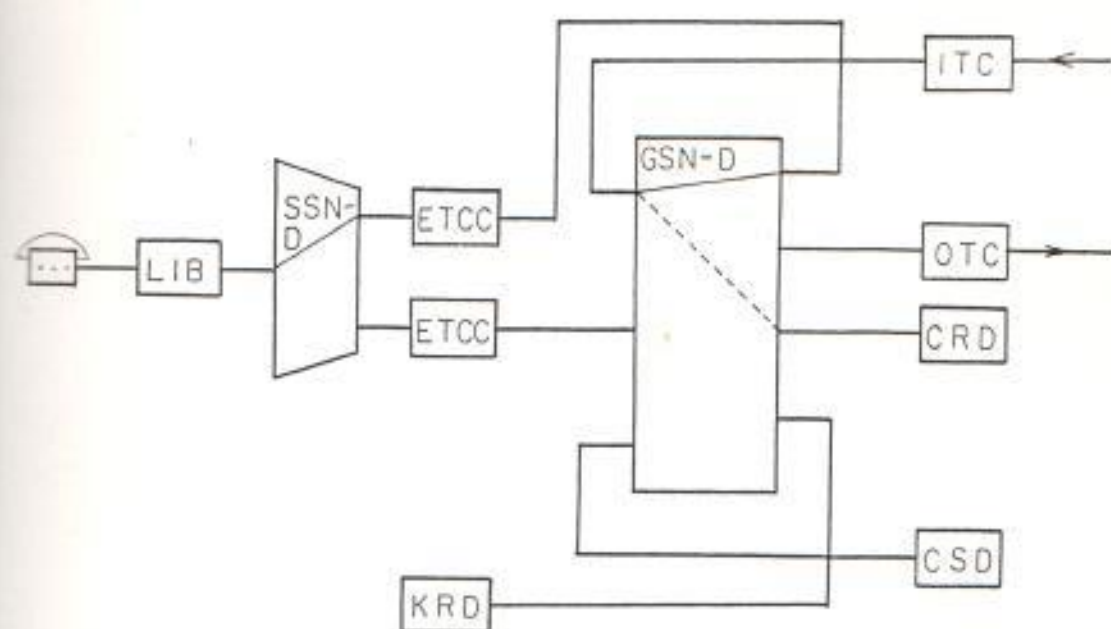


Fig. 2.11 LLAMADA ENTRANTE

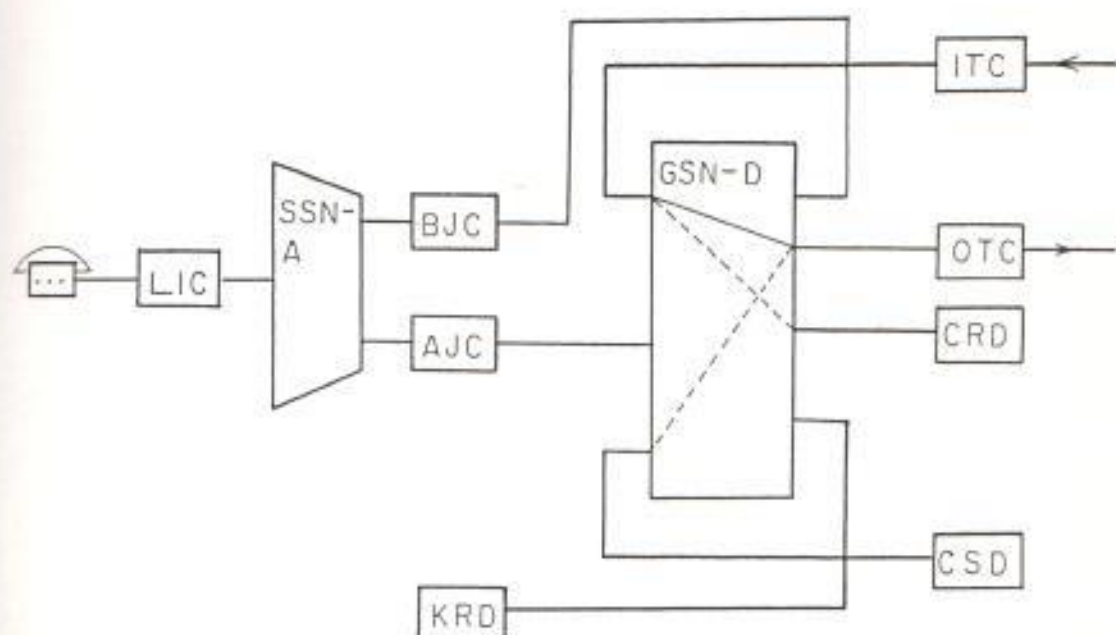


Fig. 2.12 LLAMADA EN TRANSITO

abonado B.

4) Llamada de tránsito

Aquella cuando la llamada pasa solamente por la central. Ningun abonado pertenece a ella.

2.1.5.2 Funciones Básicas

Analizaremos someramente las funciones telefónicas básicas que han de efectuarse en una llamada.

- (1) El sistema debe reconocer cuando el abonado inicia una llamada al descolgar su microteléfono.
- (2) Es necesario separar un área para allí guardar los dígitos que marque el abonado, Captura de 'registro'.
- (3) Recepción y análisis de los dígitos.
- (4) Análisis de la categoría del abonado y marcación de ocupado del mismo.
- (5) Análisis de ruta y selección de línea.

- (6) Selección de trayectoria de conexión a través del equipo conmutante en la central.
- (7) Transmisión de los dígitos hacia una central más adelante.
- (8) Conexión de supervisión de llamadas, repique hacia B y tono de control hacia A.
- (9) Fin de selección.
- (10) Conexión definitiva del habla entre los dos abonados.
- (11) Supervisión de llamada.
- (12) Desconexión. Fin de llamada.

Para entender mejor el desarrollo de estas 12 funciones, vamos a observarlas en una llamada saliente, y los bloques que intervienen en ellas.

- (1) Cuando el abonado descuelga su microteléfono, en el circuito de línea LIC

o LIB se obtiene una indicación.

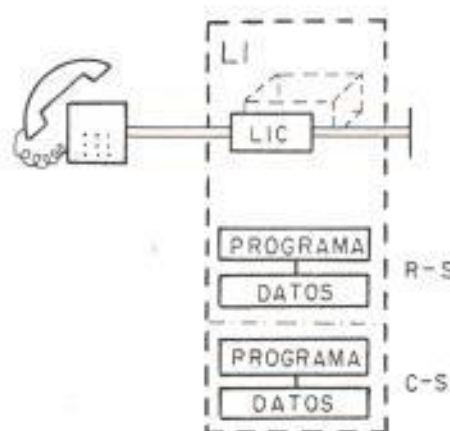


Fig 2.13: Inicio de Llamada

R-S (Software Regional)

C-S (Software Central)

R-S Descubre la llamada.

C-S Acepta la llamada.

El bloque LI tiene como misión detectar y aceptar llamadas de abonados autorizados para ello.

- (2) Una llamada aprobada implica la conexión del abonado A a través de SSN (SS) a un AJC (AJ) libre. Para el concentrador digital el abonado A se conecta por software al CJ y se selecciona y se ejecuta una trayectoria digital a un canal de entrada al

GSN.

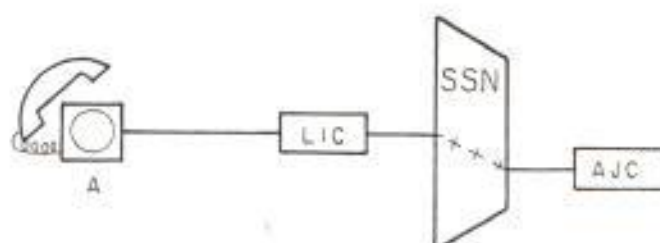


Fig 2.14 Conexión de Registro

R-S Conecta el abonado al AJC

Comienza a enviar tono de marcar.

C-S Selecciona un camino a través de SSN.

Selecciona un registro.

En el subsistema TCS se selecciona un registro libre. Este tiene la misma función de una central convencional. Memorizar los dígitos. (RE).

Si el abonado tiene disco y pertenece a un concentrador analógico, el encargado de recibir los dígitos es el AJC. También de enviar el tono de marcar, (AJ).

Si el abonado tiene teclado, se co-

nectará a través de GSN una trayectoria a un KRQ, el cual se encargará de recibir las frecuencias y emitir el tono de marcar. (GS, KR)

Si el abonado pertenece a un concentrador remoto, los dígitos son detectados en el propio interfaz de línea, LIB. También desde LIB se envía tono de marcar. Bloques LI, CJ.

Trataremos solamente el caso de abonados con teléfono de teclado.

- (3) Las cifras detectadas se envían a través de AJ o CJ al subsistema de control de tráfico TCS una a una y se almacenan en RE y se analizan en DA.

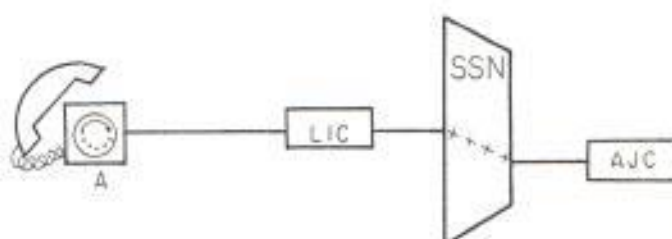


Fig 2.15 Recepción y Análisis de Dígitos

R-S Recibe dígitos.

C-5 Almacena los dígitos.

Analiza los dígitos.

(4) Para este caso de tráfico, no se puede hacer análisis de la categoría del abonado, ni su marcación de ocupado debido a que se encuentra conectado a otra central.

(5) Recibidos los dígitos suficientes, se efectúa un análisis de ruta. RA. En la ruta indicada se selecciona un circuito de línea saliente OTC (OT).

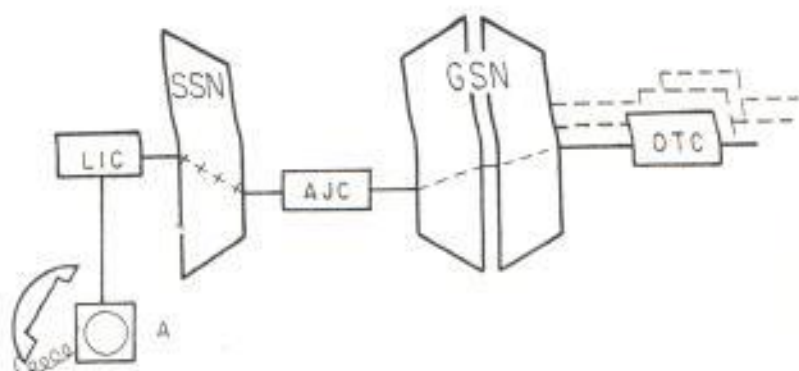


Fig 2.16 Análisis de Ruta y Selección de Línea Saliente

C-5 Selecciona la ruta.

Selecciona un OTC libre.

Selecciona un camino en GSN.

(6) Ahora se selecciona y se reserva una trayectoria a través del selector de grupo GSN entre la línea saliente seleccionada y la entrada al GSN (AJC o Canal Digital), (GS).

(7) Para enviar la información de dígitos a la siguiente central se selecciona un emisor de código CSD (CS), que corresponda al tipo de señalización de la ruta saliente.

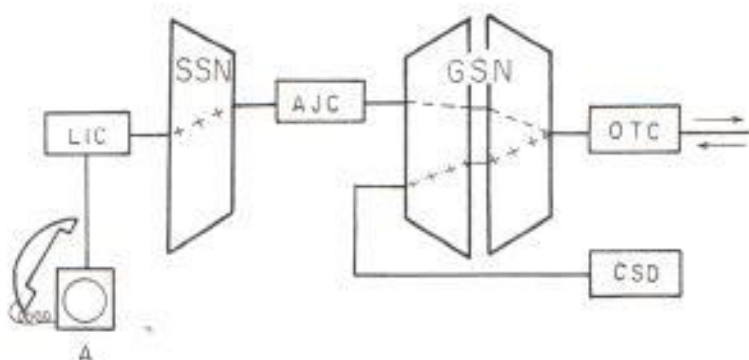


Fig 2.17 Transmisión de dígitos

R-S Conecta el CSD al OTC.

Transmite los dígitos.

C-S Selecciona un CSD libre.

Selecciona un camino en GSN.

Controla la transmisión de dígitos.

El emisor de código se conecta a través de GSN (GS) al repetidor saliente. RE coordina la transmisión de información de dígitos a la central siguiente emitiéndose éstas desde GSD, a través de GSN y OTC.

Si el sistema de señalización de la central siguiente requiere impulsos decádicos, no se conecta CSD y éstos se transmiten directamente desde OTC.(OT).

- (8) Terminada la transmisión de dígitos, se selecciona un registro de supervisión de llamada en el bloque CL el cual se encargará de la coordinación de la llamada en lugar del RE durante la fase de conversación.

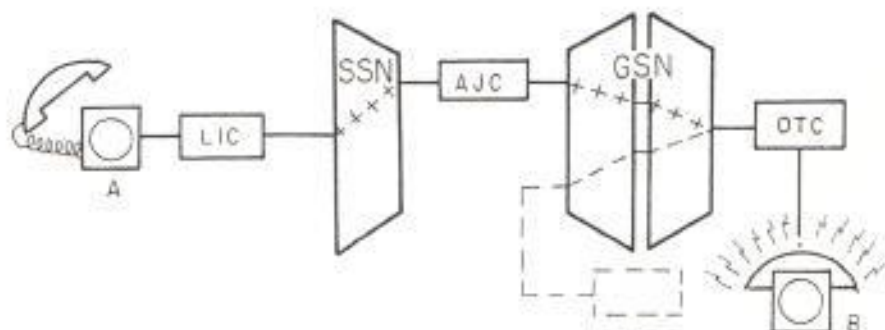


Fig 2.18 Supervisión de Llamada

R-S Desconecta el CSD.

Conecta el AJC al OTC.

C-S Selecciona un registro de Supervisión

(9) Se libera al CSD y su trayectoria a través de GSN. Se hace efectiva la trayectoria entre la entrada al GSN (AJC o Canal) y el OTC (CS,GS).

Supongamos que la central siguiente logra la conexión hasta el abonado B.

(10) Se inicia la supervisión del enlace de habla. Desaparece el registro RE. Cuando el abonado B conteste, quedarán los dos abonados conectados directamente.

(11) CL supervisa la terminación de la llamada. Le ayudan los bloques OT, AJ o CJ.

(12) Cuando la llamada termina, CL dirige la liberación de los dispositivos y las trayectorias pertenecientes al enlace.

2.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE MEDICION DE TRAFICO

El medidor de tráfico digital es un sistema compuesto por circuiteria y lógica. Los programas de medición de tráfico (en AXE) son diseñados para dar salida formateada (apropiadas para trato de rutas y órganos).

Los objetos de mediciones (rutas individuales de órganos de centrales) son arregladas en grupos de tráfico (TRG) los cuales pueden ser combinados con cantidades para su ejecución según su itinerario. Cada una de las cantidades tienen un especificado período de grabación (RPL*5min) y un número de repetidos períodos de grabación (TIME), número de días (NBAYS) y categoría de días (Días de trabajo o días de no trabajo, etc).

Los bloques funcionales que forman parte en el medidor de tráfico son el TRAD, TRAN1, TRAN, TRAR, TRAP, TIMET.

2.2.1 Bloque de Función TRAD

Introducción

El bloque de función TRAD es el que ordena la grabación de tráfico. Es aquella que recibe los comandos para los grupos de grabación del operador y programas de medición. El bloque almacena

los objetos de medición en grupos de grabación. Con la ayuda del bloque TIMET, el bloque TRAD suministra el inicio y parada del período de salida de los resultados. Los bloques que interactúan son TRAR, TRAP, TIMET y TRAN.

Definiciones

La siguiente terminología es usada en conjunto con la grabación de tráfico.

- a) Objetos de grabación: El objeto de grabación es aquel sobre el cual se graba. El máximo número de objetos que puede ser definido al mismo tiempo para grabación de tráfico es 4096.

- b) Tipos de objetos de grabación: Usa 4 diferentes tipos de objetos de grabación: Códigos de destino de tráfico, rutas PBX, rutas con un sistema de ocupado y rutas con un sistema de espera (cola). Rutas con un sistema de ocupado y sistemas de espera, pueden ser rutas troncales, rutas de órganos o rutas de grabación de datos.

- c) Intervalos de búsqueda: El intervalo de

busqueda es el tiempo entre las lecturas de los contadores durante la grabación. El intervalo es fijado por comando. Intervalos permitidos son de 2, 10, o de 30-90 segundos.

- d) Grupo de grabación : Un grupo de grabación consiste de un número de objetos de grabación (0-32). Todos los objetos en un grupo de grabación deben ser del mismo tipo de objetos. El máximo es de 128 grupos de grabación. El número de grupos puede ser cambiado por alteración de tamaño.

Al mismo tiempo que el primer objeto es conectado al grupo, el intervalo de búsqueda del grupo es cargado.

- e) Programa de medición: Un programa de medición contiene uno o algunos grupos de medición. Todos los grupos en un programa de medición tiene el mismo tiempo de inicio y parada. El número máximo de programas de medición es 16.
- f) Periodo de salida de resultados : Un periodo de salida de resultados es el tiempo durante el cual el dato es coleccionado para una salida de los resultados. La longitud de un

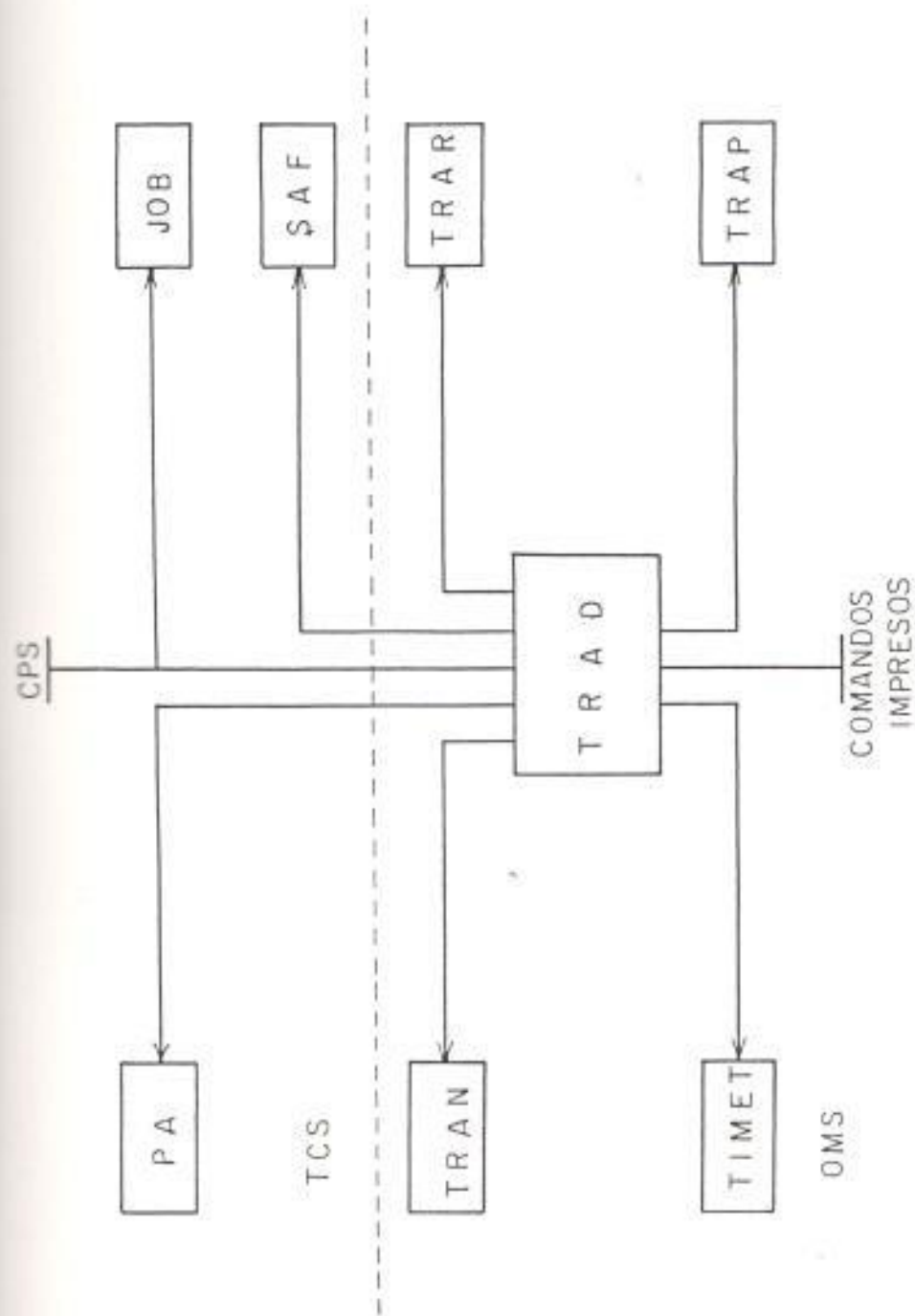


Fig.2.19 INTERACCIONES CON EL BLOQUE DE FUNCION T R A D

período de salida es indicado por un comando para el bloque de la función TIMET. La máxima longitud para un periodo de salida de resultados es de 2 horas. Esta longitud es indicada como un periodo de grabacion básico. El mínimo tiempo de grabación es un periodo de grabación básico.

g) Periodo de grabación básico : La longitud del periodo de grabación básico es usualmente de 3 ó 5 minutos.

h) Periodo de grabación : Un periodo de grabación consiste de uno o varios periodos de salida de resultados. La máxima longitud de un periodo de grabación es de 24 horas.

2.2.2 Bloque de Función TRAN1

Introducción

El bloque de función TRAN1 maneja la salida y traducción de las unidades varias con un parámetro y los transfiere al buffer I/O.

TRAN1 también envuelve una función para receptor y traducir los parámetros del DIP (camino digi-

tal).

TRAN1 consiste de una unidad de programa de central solamente. Además consta de dos archivos. Un archivo contiene grabaciones para almacenar el nombre del DIP, el número del DIP local, para cada uno del especificado camino digital.

El propósito de aquellas grabaciones es que ellas sirven como tabla de traducción para convertir un nombre simbólico del DIP a un número global DIP y lo inverso. El otro archivo contiene grabaciones para almacenar los parámetros recibidos del buffer I/O.

Función

TRAN1 trata con la traducción y recolección de salida y salida recibida, o número A, o número B transmitido. TRAN1 también contiene una tabla de traducción de rutas y una tabla de traducción del camino digital (DIP).

2.2.3 Bloque de Función TRAN

Introducción

El bloque de función TRAN envuelve funciones para cargar, traducir parámetros y, en el caso de rutas de salida, el nombre de la ruta identificada es insertada en el buffer I/O.

TRAN consiste solamente de una unidad de programa de central. Consta de 2 archivos. Un archivo contiene grabaciones, las cuales almacenan el nombre de ruta identificada, de cada una de las rutas especificadas. El máximo número de caracteres que pueden ser especificados es 7 (siete).

Función

TRAN trata con colección de los parámetros. Además 'saca' el nombre de la ruta identificada cuando es pedida por una señal interna. También contiene una tabla de traducción de ruta con la posibilidad de entrelazarse con OPS.

Todos los parámetros de recolección de un buffer I/O sigue el mismo patrón; el bloque es indicado ocupado. El parámetro es reconocido por medio de una frase 'parámetro de recolección'. Los dígitos dados son luego traducidos, el número de dígitos es chequeado, ect, una señal de retorno es enviado al usuario y el bloque es dado como libre

Cuando un grupo de grabación va a comenzar, éste es vinculado a una cierta grabación individual. El tamaño de las grabaciones individuales son marcadas libres en el sistema de reinicio y las grabaciones en progreso son interrumpidas al mismo tiempo. Un periodo de grabación puede comprender algunos periodos de salidas de resultados. Esto significa que el número de grabaciones individuales requeridas en el reinicio de un periodo de salida de resultados consecutivos es dos veces el número de los grupos de grabación para ser iniciado para el periodo en cuestión.

2.2.5 Bloque de Función TRAP

Introducción

El bloque de la función TRAP, maneja cálculos y salida de resultados de medición de tráfico. El dato bruto, el cual debe ser calculado y enviado, es recibido del bloque TRAR, el cual lee los contadores. Los resultados de las grabaciones son 'sacados' en dígitos alfanuméricos y/o formato de archivo.

Impresos

- a) Resultados de la medición de tráfico sobre rutas, LSR

Es un impreso del resultado de grabación de tráfico para objetos de programas con sistemas de pérdidas. No incluye rutas PBX.

- b) Resultado de mediciones de tráfico de rutas, PBXR

Es un impreso de resultados de tráfico para rutas PBX.

- c) Resultado de mediciones de tráfico sobre direcciones

Es un impreso de resultado de grabación de tráfico para código de destino de tráfico.

- d) Resultado de medición de tráfico sobre rutas, QSR

Es un impreso de resultados de grabación de tráfico para objetos de grabación con sistemas de retardo.

- e) Falla de entrada/salida para medición de tráfico sobre rutas.

Impreso de alarmas. El impreso es generado si el volumen no es montado o el archivo no es definido cuando la salida debe ser realizada.

La falla es repuesta un minuto despues de que ésta ha sido correjida.

Función

El bloque de función TRAP maneja cálculos y salida de resultados de mediciones de tráfico. Los resultados son reproducidos sobre un archivo u órgano de salida alfanumérico.

El resultado de grabaciones de tráfico son reproducidos en los siguientes tres pasos.

- 1) Salida en formato de archivo (si la salida en archivo es ordenada).

La salida en formato de archivo es realizada primero, puesto que los datos brutos, es decir datos no procesados, son reproducidos.

- 2) Cálculos de parámetros (realizado solamente si la salida alfanumérica es ordenada).

Al mismo tiempo que los parámetros son calculados, el dato que fue la base para los cálculos, es sobrescrito.

- 3) La salida en formato alfanumérico (si la salida alfanumérica ha sido ordenada).

Los siguientes parámetros son calculados:

- a) Intensidad de tráfico (para rutas PBX la intensidad de tráfico es calculada para tráfico entrante y/o saliente).

$$\text{TRAFF} = \frac{\text{intensidad de tráfico acumulado}}{\text{número de acumulaciones}}$$

- b) Tiempo de medio de sostenimiento.

$$\text{MHTIME} = \frac{\text{TRAFF} \times \text{tiempo de grabac.}}{\text{bits de exitos}}$$

- c) Número promedio de órganos bloqueados durante el período de grabación (datos solamente para las rutas que tiene órganos de circuitos).

$$\text{ANBLO} = \frac{\text{núm. acumul. órg. bloqueados}}{\text{núm. acumulac. org. bloq.}}$$

- d) Congestión de llamadas en porcentaje (no para rutas en espera).

$$\text{CCDNG} = \frac{\text{congestión de llamadas}}{\text{número de bits} \times 100}$$

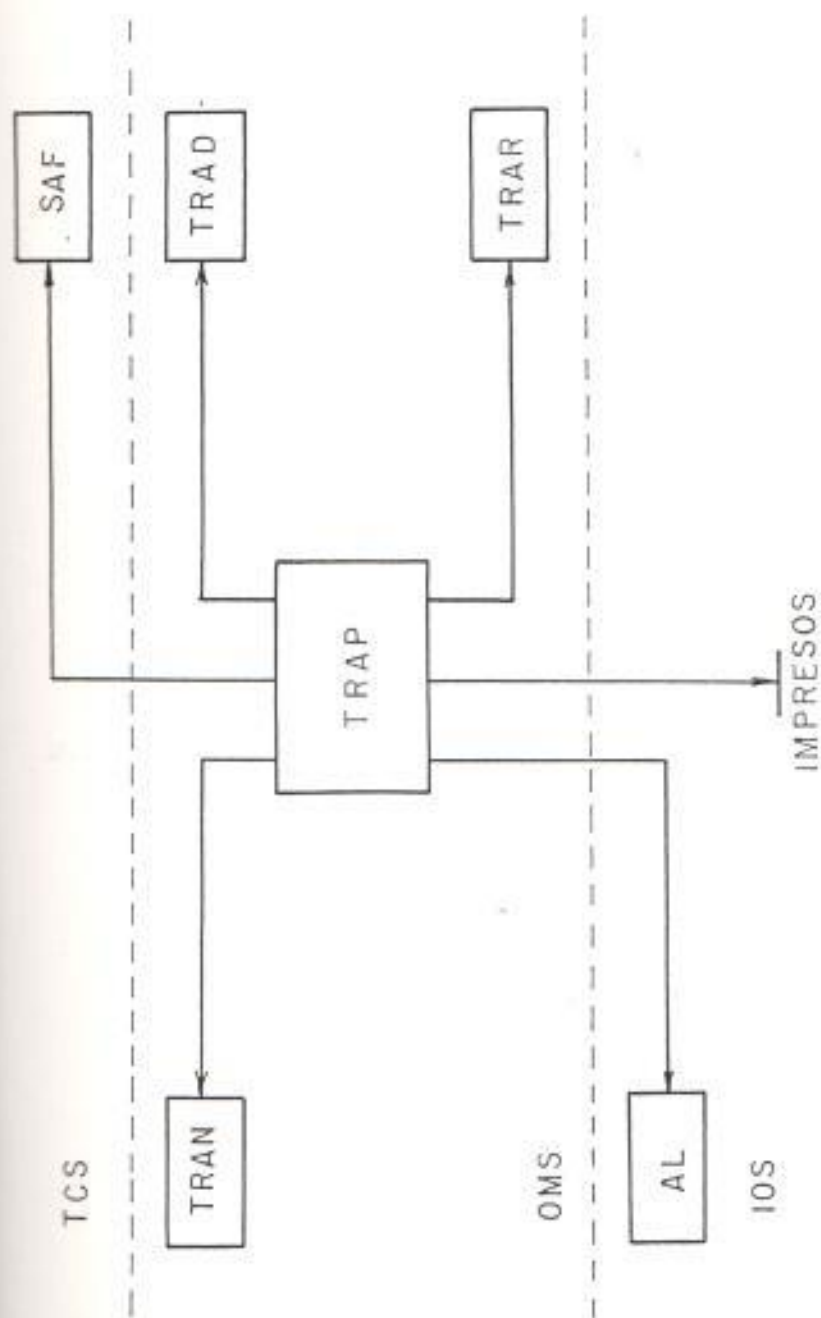


Fig.2.20 INTERACCIONES CON EL BLOQUE DE FUNCION TRAP

- e) Promedio de la longitud de la cola (solamente rutas de cola).

$$AQL = \frac{\text{nivel de cola acumulado}}{\text{número de acumulaciones}}$$

- f) Tiempo medio de cola (solo para rutas de cola).

$$QTIME = \frac{\text{tiempo med. cola} \times \text{tiempo de grabac.}}{\text{número de bits despues de cola}}$$

- 4) Código de falla: Un código de falla es generado si el periodo de salida del resultado es interrumpido por un comando.

2.2.6 Transferencia de Datos entre TRAR y TRAP

El buffer de grabación de datos es usado para transferir el valor de lectura para cada uno de los objetos de grabación del TRAR al TRAP. Al final del periodo de salida de resultados, el buffer de datos de grabación es enviado al TRAP para salida. Cuando la salida en TRAP es finalizada, TRAP retorna el buffer de grabación a TRAR donde es liberado, y la grabación individual es marcado libre al mismo tiempo. Para reducir la carga y los requerimientos para el almacenamiento dinámico, solamente una grabación individual en

un tiempo es enviado a TRAP para la salida. TRAR almacena todos las grabaciones individuales en una cola antes que ellas sean transferidas al bloque TRAP para la salida.

El buffer es dividido para un número de grabaciones de objetos, una grabación por cada una de los objetos de grabación. El máximo número de grabación es 32.

Función

El bloque de función TRAR ejecuta grabación de tráfico por medio de contadores de lectura en el bloque de manejo de tráfico en intervalos regulares.

Grabación

Durante una grabación, los contadores en el bloque de manejo de tráfico son leídos en intervalos regulares. Sus contadores de intensidad de tráfico son leídos en el intrevalo ordenado.

Los siguientes contadores son leídos:

Contadores para el número de órganos

(individuales), contadores de llamadas, contadores para el número de llamadas infructuosas (o llamadas en cola), contadores de intensidad de tráfico y contadores de nivel de bloqueo. Rutas con sistemas de cola también tienen contadores para el número de bids logrados después de los contadores de nivel de cola.

Las grabaciones individuales son almacenadas en una cola hacia TRAP para esperar para una transferencia.

Cuando una grabación individual es recojida de la cola, una señal es enviada al TRAP para 'agarrar' una salida individual en TRAP.

2.2.7 TIMET

El bloque de función TIMET recibe los comandos para administrar el horario de tiempo.

Definición

- Programa de Medición (MP)

Un programa de medición define un conjunto de grabaciones ejecutadas por un bloque de usuario y tiene una única identidad (número MP).

Un MP es fijado dentro del estado del MP definido (sin horario) por un comando, al bloque del usuario. Tal MP es luego fijado dentro del estado de MP= horario, por un comando, al TIMET que contiene el horario.

- Tabla de tiempo

Una tabla contiene el horario del tiempo de los MP.

- Período de grabación básica

Los intervalos de busquedad de la tabla de tiempo, el cual implica que ésta es la más pequeña unidad de una grabación.

- Períodos de salida de resultados

Consiste de un número de periodos de grabaciones básicas. Después de cada periodo de salida de resultados, TIMET envía una señal al bloque del usuario, los cuales luego inicia una impresión de resultados. El periodo de salida de resultados es indicado en minutos.

- Períodos de grabación

Consiste de un número de periodos de salida de resultados consecutivos e indica el tiempo

total de una grabación. El máximo periodo de grabación es de 24 horas. Es posible definir periodos de grabación para un número de días consecutivos.

Realización

- Estructura del bloque

El bloque de función es implementado enteramente en software de central y consiste de una unidad de función.

- Estructura del dato

Aparte de datos comunes y datos temporales, TIMET tiene 4 archivos, entre otros Tablas de Programas de Medición (MPT), y Tablas de Tiempo (TT). El archivo MPT tiene uno individual para cada programa de medición posible. El número de programas de medición es usado como un índice en MPT. Cuando el horario de tiempo de un programa de medición es definido con comando TRTSI, cada una de los tiempos especificados (máximo 4) es almacenado en un TT libre individual, junto con una referencia (número de programa de medición) al actual MPT individual.

2.2.8 Impresos

- Identidad de grabación de tráfico: impreso de la identidad de programa de medición para uso libre.
- Horario de grabación de tráfico: impreso de horario de programas de medición dadas.

Función

- Iniciación de una grabación
Siempre es posible ordenar un impreso de una identidad de un programa de medición para usuario libre, por comando TRIDP (Itraffic Recording Identities, Print).

Cuando un programa de medición es definido (sin horario) en un bloque de usuario, una señal es enviada al TIMET. Después que es posible especificar un horario del programa de medición usando el comando TRTSI (Itraffic Recording Time Schedule, Initiate). Cada tiempo especificado es almacenado en un TT libre individual junto con una referencia al actual MPT individual donde los otros parámetros del comando son también almacenados.

- Investigación del horario de programas de mediciones

El comando TRTSP (Traffic Recording Time Schedule, Print) ordena un impreso del horario especificados de uno o más programas de medición.

Un bloque de usuario puede preguntar al TIMET si un programa de medición dado, existe y si un horario es especificado enviando una señal.

- Arranque y parada de periodos de grabación

2.3 MEDICION DE TRAFICO EN LA CENTRAL

2.3.1 Resultado de las Mediciones

1. Aplicaciones

El medidor de tráfico es usado como una herramienta de operación y planificación. Para operación, porque las mediciones son usadas para activación de grupos de circuitos con rutas, carga y balanceo de componentes de central. Para planificación, porque las mediciones son usadas para estimar futuros requerimientos en dimensio-

namiento de rutas y centrales.

2. Frecuencia de las Mediciones

Las mediciones de tráfico son realizadas según las recomendaciones de la CCITT Rec. E.500, la cual establece que las mediciones de tráfico sobre rutas, serán desarrolladas durante la principal hora de ocupación (BH) de cada día de trabajo, simultáneamente sobre todas las rutas internas y externas. Para calcular el tráfico normal por cada ruta, serán tomadas las mediciones para los 30 días más ocupados de cada año. Para componentes de centrales, los 10 días más ocupados por cada año son requeridos. Así, es posible que para nuevas instalaciones de la fase inicial, las mediciones de tráfico se tomen todas las mañana.

La administración local puede también requerir temporarios estudios de ciertos objetos fuera de la especificación CCITT recomendada.

3. Datos Obtenidos

TRAFF: Tráfico medido o cursado cuya unidad es el Erlang.

NBIDS: Número de llamadas o bids.

CCDNG: Congestión de llamadas o bids bloqueados.

NDV: Número de órganos conectados.

ANBLD: Número de órganos bloqueados.

MHTME: Tiempo de sostenimiento promedio, es decir el tiempo medio que dura una llamada.

4. Colección de Datos de Tráfico

El resultado, al final del período de grabación, es ingresado al ADM enrutado en tablas en la central. En el ADM, cuando se define una nueva cantidad, un resultado de órgano de ADM ha sido definido. El órgano puede ser una impresora de línea, cinta magnética, o un disco de Colección de Actividad de Datos (DCA).

Como todas las centrales desearán entrar al mismo tiempo al final de la 'hora pico' (BH), las cintas magnéticas o impresoras no son apropiadas para la salida de datos directos porque son bastantes lentas y no son hábiles para responder lo suficientemente rápidos para todos los pedidos de conexión, resultando datos perdidos. Normalmente el dato de tráfico es temporalmente almacenado en discos, en archivos individuales (DCS) para cada una de las centrales y recuperados separadamente

en papel o cinta en la conveniencia de los operadores.

5. Forma de Reintegración del Archivo Individual (DCS)

La reintegración de DCS se puede dar en diferentes formas.

- a) Reintegrado como una copia firma en impresora
- b) Visualizados sobre un terminal para su examinación. Recuperado a cinta magnética para bajo flujo de proceso
- c) Si HCS (Subsistema de Computación) es ajustado a un procesador
- d) Por otro ADM conectado a uno de los anteriores

El archivo DCS es cíclico, así nuevos datos de entrada serán grabados sobre datos anteriores.

2.4 INTERFACE DE ADAPTACION DE UN COMPUTADOR PERSONAL A UNA CENTRAL DIGITAL

2.4.1 Generalidades

La posición geográfica que ocupan las centrales

Digitales en la ciudad de Guayaquil ha hecho posible que se implemente un Sistema Central de Operación y Mantenimiento (AOM) de tal forma que a través de este sistema se conozcan las condiciones de funcionamiento de dichas centrales telefónicas digitales y al mismo tiempo en caso de falla, poder dar un mantenimiento por vía remota.

El AOM tiene la gran ventaja de que a este sistema también se puede conectar las centrales analógicas, obteniendo de esta forma una centralización total de la red.

La introducción de la centralización de operación y mantenimiento ofrece muchas ventajas, por ejemplo:

Se puede chequear y acceder toda la red desde una sola posición de trabajo; en cambio sin el AOM se debe asignar un personal para que trabaje en cada una de las centrales telefónicas.

Otra ventaja es la denominada 'especialización', lo cual quiere decir que los problemas y las tareas se pueden dividir en áreas específicas atendidas por un especialista. En el Centro de Operación y Mantenimiento, Administración y

Gestión (COMAG) las áreas se dividen en posiciones de trabajo: una para atender las instalaciones nuevas, otra que se encarga de medir el tráfico intercentral, otra que es propiamente para operación y mantenimiento que es atendida por dos personas que manejan terminales y que están supervisando 10 centrales digitales, y otra que se encarga del mantenimiento de los canales de transmisión.

2.4.2 Estructura del ADM

El ADM es un sistema modular que consiste de un número de subsistemas, los cuales pueden ser combinados de tal manera de formar un sistema completo para operación y mantenimiento. El ADM también permitirá la conexión de dispositivos terminales para supervisión de centrales telefónicas analógicas.

2.4.2.1 Equipo Central

El ADM está constituido por 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 proceso.

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

El procesador principal es un procesador UAC 1610/P que es un microprocesador de capacidad media de 2 Megabytes diseñado por ERICSSON y con un sistema de seguridad al acceso altamente sofisticado.

Los programas que se cargan en el MP se los hace a través de un computador que maneja una unidad de cintas en donde se encuentran los programas principales y tambien los programas de pruebas para detectar fallas en las tarjetas electrónicas pertenecientes a las centrales telefónicas digitales.

Los procesadores regionales RPs son del tipo APN 163 también diseñado por ERICSSON. la capacidad es de 1 Megabyte pero

su capacidad puede ser extendida; 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 aliviar la carga del procesador principal realizando rutinas repetitivas. La figura 2.21 muestra la estructura de un equipo AOM que es utilizado en la ciudad de Guayaquil.

2.4.2.2 Subsistemas en AOM

Los subsistemas que conforman el equipo principal del AOM son :

- 1) Subsistema de Administración de Comunicación (CMS)

El CMS está destinado para la comunicación de datos con centrales digitales, Terminal de Mantenimiento de Transmisión (TMT), Terminal de interface con las centrales analógicas (OMT) y otros sistemas que tiene el AOM. Computadores externos pueden conectarse también al CMS. El subsis-

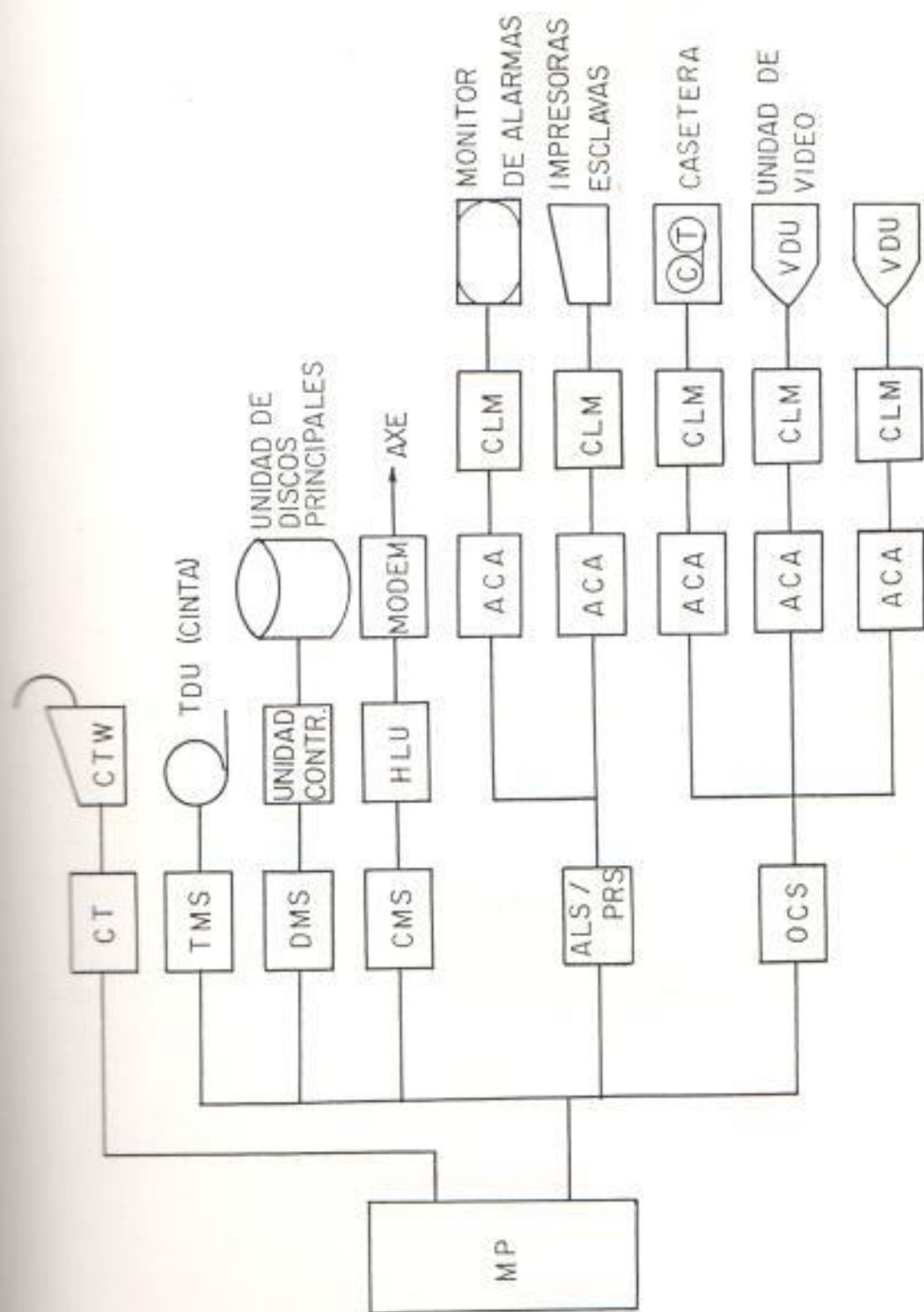


Fig.2.21 SISTEMA AOM PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

tema trabaja de acuerdo a un protocolo establecido 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 puede manejar hasta 8 enlaces de datos y el sistema ADM puede incorporar 6 CMS, es decir que 48 centrales en total pueden ser supervisadas por el ADM incluyendo también las centrales telefónicas analógicas que se conectan al ADM a través de un OMT.

2) Subsistema de Comunicación con los Operadores (DCS)

Es el subsistema que maneja la comunicación con los operadores y lo hace a través de terminales, siendo las impresoras también útiles para la misma labor. Se pueden conectar hasta 16 terminales a cada DCS, y un sistema ADM puede incluir 4 DCS. Por lo tanto se pueden conectar hasta 64 terminales.

3) Presentación de Alarmas (ALS/PRS)

ALS recibe la información de las alarmas desde las centrales telefónicas y desde el propio AOM. Las alarmas se presentan en un monitor a colores en donde se observa la categoría de la alarma y el tipo de fallas, para cada central. Las alarmas también pueden ser presentadas en papel, para esto se utilizan impresoras de alta velocidad que son controladas por el subsistema PRS. Se pueden conectar hasta 8 unidades en el subsistema ALS, PRS.

4) Manejo de Archivos (DMS y TMS)

El sistema de supervisión y mantenimiento de central AOM, utiliza discos para almacenar una gran cantidad de datos. Hasta 16 unidades de discos se pueden conectar al DMS que es un subsistema que administra dichos discos; cada disco tiene una capacidad de 50 Megabytes lo que resulta suficiente para el AOM.

El TMS en cambio, administra las cintas magnéticas que se utilizan para transferir los datos desde los contadores de llamadas; se utilizan las cintas porque en ellas se archiva la información por largo tiempo.

5) Otros Subsistemas

OTS, subsistema terminal de operación y mantenimiento que se utiliza cuando las centrales telefónicas analógicas se conectan al ADM vía un OMT.

EMS, Subsistema de medición electrónica que está en el ADM y que es requerido por el equipo terminal de medición electrónica para poder activarse.

ATME, es un subsistema de central que hace posible programar y ejecutar las mediciones de líneas de transmisión desde el otro centro de mantenimiento de transmisiones (TMC). La información con respecto a las rutas, circuitos,

periodos de mediciones deseado y disponibilidad de equipos de prueba es almacenado en disco. La ejecución de los programas de medición es ordenada por el operador del TMC y es ejecutada automáticamente. El AOM se conecta con ATME via enlace de datos.

2.4.3 Subsistema de Comunicación con los Operadores (OCS)

2.4.3.1 Generalidades

El subsistema de comunicación con el operador proporciona y controla la comunicación entre los terminales de los operadores, usados por el personal de operación y mantenimiento; y centrales conectadas o funciones internas del AOM. En consecuencia OCS maneja el procedimiento de acceso, la conexión y desconexión entre el terminal de operadores y centrales o el mismo AOM y el manejo y enrutamiento de la entrada y salida. Esto también incluye diferente chequeo de autoridad y sintaxis.

2.4.3.2 Introducción

1) Inspección

Desde los terminales soportados por DCS el personal de operación y mantenimiento puede ingresar muchos comandos que pueden ser introducidos desde terminales conectados en centrales y también operar las funciones internas del AGM. La réplica de los comandos son enviados de regreso como procedimiento de impresos, repuestas directas o solo como impresos a los operadores.

Según lo que el operador desea y la autorización del mismo, DCS solicita la creación de una conexión al destinatario deseado y retiene la conexión tanto tiempo como el operador lo desee.

La conexión a una central es arreglada por medio de un canal lógico desde el remitente al receptor de un mensaje.

Una asignación en el lenguaje de comando es llamado un comando. Un comando siempre comienza con una palabra clave, el código del comando. Si el comando tiene paráme-

tros ellos comienzan con dos puntos (:) y son separados con una coma (,). Todos los comandos finalizan con un punto y coma (;). (Ver figura 2.22).



Fig 2.22 Sintaxis de Comando

Los tipos básicos de funciones realizadas por DCS son:

- Procedimiento de acceso para chequeo de ingreso (log on), salida (log off) y contraseña (password).
- Entrada y salida del terminal.
- Chequeo de autorización para comandos y solicitud de destinatario.
- Apertura y cierre de canales lógicos entre operadores y destinatarios.
- Manejo de transacciones de dialogo entre DCS y centrales (o ADM).
- Enrutamiento y espera de mensajes.
- Transacción de copias para propósito de explotación (logging).

El manejo de las entradas y salidas del terminal toma lugar en el procesador regional. Parte del software del OCS reside en el procesador regional directamente conectado al ADM o en un ADM conectado vía un enlace.

2) Conexiones de los Subsistemas

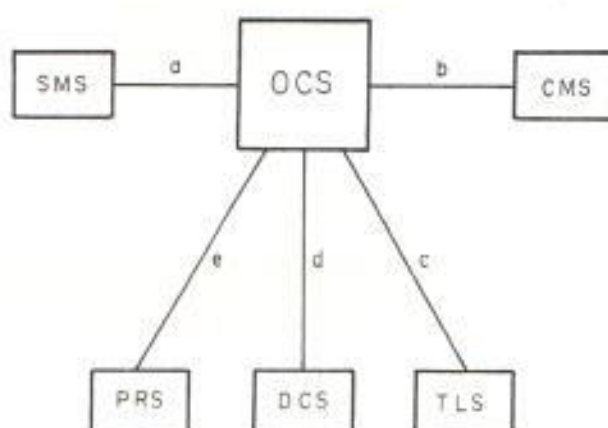


Fig 2.23 Conexiones lógicas entre OCS y otros subsistema funcionales con el ADM.

De la figura 2.23 podemos observar lo siguiente.

- a) SMS mantiene la información acerca de las contraseñas (password), datos de destino, autoridad de comandos y datos de dispositivos u órganos. Los cambios de aquellos datos son reali-

zados por SMS sobre ingresos de comandos autorizados.

- b) Todas las comunicaciones entre DCS y unidades de enlaces conectados es enrutada via CMS. Centrales, otros centros de ADM, grupos de terminales y sistemas de negocios, son ejemplos de tales unidades de enlaces conectados.
- c) Comandos y respuestas a comandos son 'cortadas' por TLS cuando un indicador de corte es fijado por el código de comando. Intentos para el ingreso de contraseñas, destinatarios o comandos no autorizados son reportados y luego 'cortados' por las alarmas del TLS.
- d) Salida de resultados desde una central pueden ser dirigidos a almacenamiento intermedio a DCS por un comando. Este es el único método por las cuales la salida de resultados pueden ser dirigidas a discos, cintas etc.

- e) Salida de resultados pueden ser dirigidas a PRS por un comando de SMS.

2.4.3.3 Funciones

El subsistema de comunicación con el operador consiste de dos bloques de funciones.

- Bloque de función del Software de Comunicación con el Operador (DCSB).
- Bloque de función de la Circuitería Regional (RPB).

1) Bloque de función del Software de Comunicación con el Operador (DCSB)

El DCSB es requerido para realizar las funciones siguientes.

a) Procedimiento de acceso

El procedimiento de acceso consiste de una secuencia de acciones usados para prohibir el uso no autorizado del AGM. El operador inicia con un pedido de

acceso. DCS responde con una invitación de 'entrada' y un indicador de 'listo'.

El operador tipéa su contraseña. Si la contraseña es conocida por el sistema conseguirá un reconocimiento de entrada.

Después de entrar, el operador inicia su sesión. Al final de la sesión, el operador tipeará un comando de salida (log off) y recibirá un reconocimiento de salida.

b) Entradas de terminal

Las entradas son aceptadas desde el terminal después que un indicador de 'listo' ha sido visualizado. Un indicador de 'listo' es dado, en respuesta a un pedido de acceso, si el sistema está preparado para recibir entradas, y automáticamente durante el diálogo interactivo.

El software del OCS es preparado para aceptar identificación (contraseña), pedido de destino (canal lógico), comandos o puntero.

Entradas no solicitadas pueden ser recibidas en cualquier tiempo pero son ignorados a menos que sean reconocidas.

Sintaxis o formato de comando incorrecto es indicado por un diagnostico apropiado de error en el terminal.

c) Salida de terminal

Los siguientes tipos de salidas son devueltas al terminal:

- Anuncios: en encabezados del sistema, anuncios de destino etc.
- Salida de respuesta de comandos: chequeos de impresos, procedimientos de impresos, respuestas de impresos.

- Salidas espontáneas: mensajes del sistema.
- Salida de resultados: datos de centrales y funciones del AGM.
- Puntero interactivo: pedido de datos, parámetros ect.
- Diagnostico de errores: error de sintáxis, desconocidos comandos/comandos de destinos no autorizados/destinos, parámetros incorrectos etc.

d) Enrutamiento de la salida de terminal

Todas las salidas por terminal son manejadas y enrutadas por DCS. Procedimientos, chequeos e impresos de respuestas son siempre dirigidas hacia el terminal desde donde el correspondiente comando fue originado. También es posible ordenar una copia legible a ser impresa en un órgano de impresión conectado.

Si el terminal está fuera de

servicio, la salida es automáticamente redirigida hacia un órgano de desvío (stand-by).

e) Funciones administrativas de comunicación con el operador

Para habilitar al subsistema a realizar su función principal, un número de tareas administrativas son desarrolladas por el OCS.

Es necesaria la comunicación interna entre partes del OCS residentes en diferentes procesadores. Esto incluye información de estado tales como reinicio de un procesador regional, fallas de terminal, cambios en estado de corte de un terminal e interrupciones.

El OCS conserva la supervisión de tiempo de mensajes enviados para procesos externos (incluyendo centrales). También supervisa control de tiempo de una cola de pedido de conexión asociado con

una salida de resultados, GCS también conserva una tabla global que incluye información relacionada a identidad de órganos, direcciones, estado y autorización, en adición a la actual dirección de conexión.

2) Bloque de función de la circuitería regional (RFB)

La configuración de la circuitería es esquemáticamente mostrada en la figura 2.24.

Los terminales e impresoras son conectados al procesador regional vía un cable principal de cuatro hilos entre la unidad de video y datos (VDU) o la teleimpresora (HTW), y el interface de lazo de corriente.

Cuando los modems son usados, se requiere de un cable entre el VDU o HTW y uno de los modems y un cable entre el adaptador de comunicaciones y el otro modem. El modem debe ser

asincrónico y operar en full duplex. El modem será conectado por una línea de teléfono alquilada, la cual permite una operación full duplex.

El adaptador de comunicaciones (ACA) y el modem de lazo de corriente (CLM) consiste de una tarjeta cada uno.

Además del adaptador y el modem el RPB requerido por DCS incluye las siguientes funciones de circuitería (ver figura 2.24).

- Una unidad de procesamiento central (CPU)
- Una tarjeta de tiempo y supervisión (TSB)
- Equipo de energía
- Unidad de almacenamiento de escritura (WSU)
- Una unidad de almacenamiento de lectura (RSU)
- Un adaptador de procesador principal (MPA) para la conexión al MPS.

2.4.4 Conexión de un Computador Personal al ADM

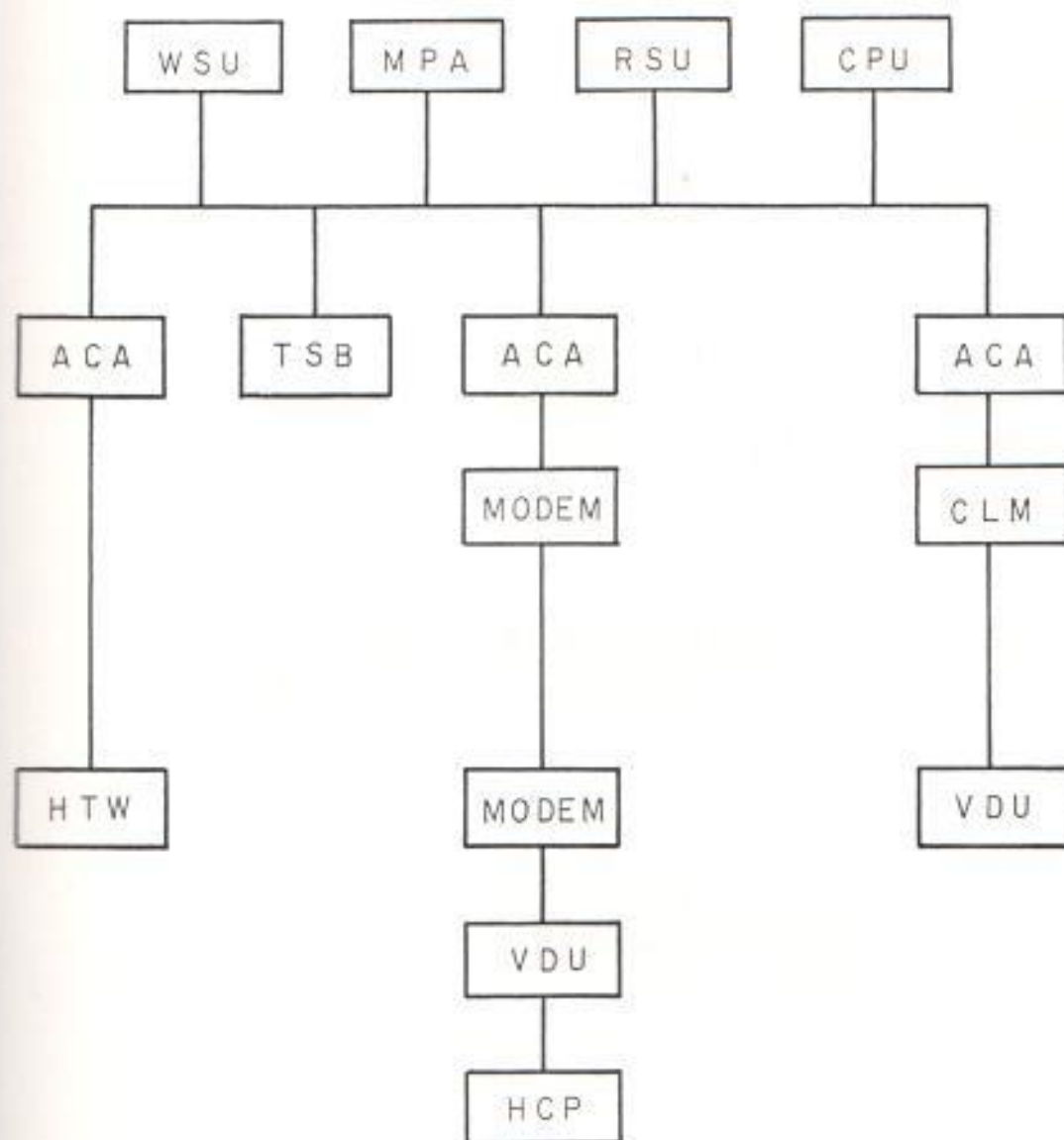


Fig. 2.24. CONFIGURACION DE LA CIRCUITERIA DEL RPB

El DCS ofrece la comunicación entre los usuarios del ADM y sus funciones. Esta interface hombre-máquina es basada en el uso de terminales de visualización (VDU) y/o teleimpresores. Los terminales son usados para control del mismo ADM y la red a las cuales el ADM está conectado.

Los terminales son asincrónicos y se conectan via un interface V24/V28 (RS-232) con modem (1200-2400 bps) para localización remota o via un interface de lazo de corriente (usualmente 2400 bps) para uso local. El protocolo que utiliza es el VT-100 o ENQ-ACK, determinando automáticamente, el DCS, qué tipo de terminal es conectado.

Un Computador Personal (PC) o un Sistema Personal (PS) puede ser conectado al equipo central ADM por medio de un interface de conexión.

Para esto, el PC o PS debe comportarse como un equipo terminal de datos y video (VDU), el cual se obtiene con la ayuda de algún programa de simulación para microcomputadoras.

El PC o PS debe ser conectado a un RPS o MPS, a través de un interface V24/V28 (RS-232-C) directamente al subsistema o a través de un modem.

También puede ser conectado a través de un interface de lazo de corriente. El VDU debe ser conectado a través de un interface de lazo de corriente sólo cuando es conectado a un MPS.

El interface V24/V28 (RS-232-C) puede ser usado solamente cuando la longitud del cable de señal es menor a 15 metros (medido al sistema o al modem).

El interface de lazo de corriente permite una longitud de hasta 300 metros. Cuando se usa este método y el equipo terminal no acepta lazo de corriente, se utilizará un adaptador o convertidor de corriente a voltaje.

Diferentes tipos de conexiones se pueden realizar desde el terminal hasta el ADM.

- Conexión directa V24/V28 (RS-232-C)

Cuando se conecta el equipo terminal directamente al equipo central ADM el cable es conectado al al conector I/O en la parte del VDU y a la posición B-F4 del Adaptador de Comunicación Asíncrono (ACA) en el OCS-RP.

- Conexión a RPS

Se conecta un cable del bloque terminal de 4 vias (T+,T-,R+,R-) del convertidor de corriente a voltaje. En la figura 2.25 se muestra la posición de las vias. En QCS-RP, el cable será conectado a A-F4 del CLM (modem de corriente de lazo). El plug A debe ser puesto en A-F3 del CLM. (Ver figura 2.26).

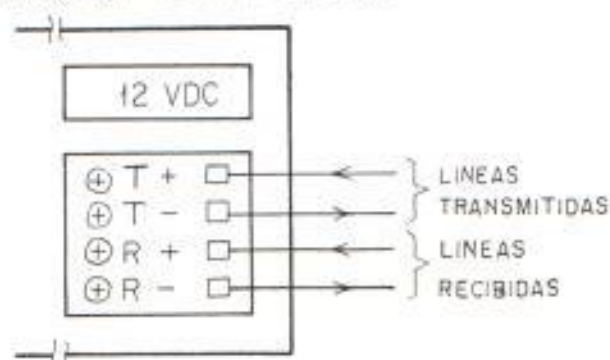


Fig 2.25 Convertidor de corriente a voltaje

- Conexión a MPS

Se conecta un cable del bloque terminal de 4 vias (T+,T-,R+,R-) del convertidor de corriente a voltaje, como en la figura 2.25. En MPS, el cable será conectado a B-F2 del CLM. (Ver figura 2.26).

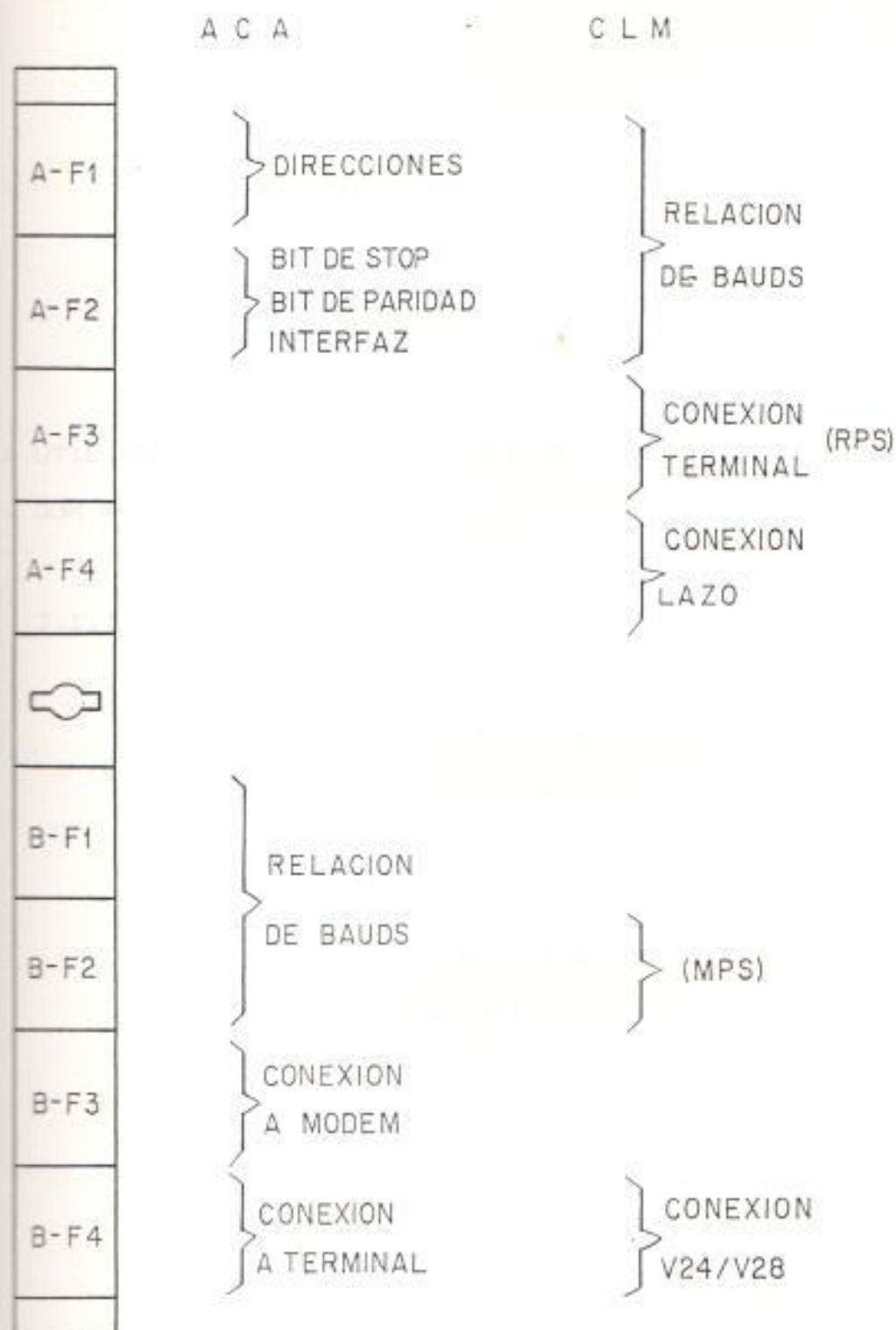


Fig. 2.26 CONEXION A . CLM Y ACA

CAPITULO III

ANALISIS DEL PROGRAMA DE APLICACION

3.1 UTILIZACION DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO EN UN COMPUTADOR PERSONAL

3.1.1 Cálculo de Probabilidad de pérdida (E)

Para la cantidad de llamadas perdidas en un grupo con disponibilidad completa que contiene n órganos y dispuesta de tal manera que cualquier llamada que no encuentra un órgano libre se pierde, el matemático danés A. K. Erlang ha dado la siguiente expresión:

$$E_{1,n}(A) = \frac{A^n/n!}{1 + A + A^2/2! + \dots + A^n/n!}$$

donde A es el flujo de tráfico ofrecido expresado en Erlang y n es el número de troncales o canales de servicio.

Esta fórmula asume que:

- El tráfico se origina desde un infinito número de fuentes.
- Las llamadas perdidas son despejadas asumiendo un tiempo de sostenimiento de cero.
- El número de troncales o canales de servicio es limitado.

Esta fórmula es frecuentemente usada para estimar el número de órganos requerido en una planta telefónica. Es usada no solamente para grupos de disponibilidad completa sino también para una gran extensión como una base para la estimación de las condiciones de tráfico en grupos con disponibilidad restringida. La relación entre el número de órganos n , el flujo de tráfico A y la cantidad $E_{1,n}(A)$ de la fórmula anterior envuelve alguna labor en relación a computaciones numéricas y consecuentemente se necesitarán tablas para ello.

En su forma original, como expuesto anteriormente, la fórmula de pérdida de "Erlang" no es apropiado para computaciones. Sin embargo, hay métodos bien conocidos disponibles para computar el tráfico ofrecido y la cantidad $E_{1,n}(A)$ de la expresión original (Apéndice A).

La fórmula de pérdida 'Erlang' es probablemente la más comúnmente usada en estos días fuera de los Estados Unidos. Pérdida significa la probabilidad de bloqueo en el conmutador debido a congestión o a 'todas las troncales ocupadas' (ATB). Esto es expresado como "Grado de Servicio" o la probabilidad de encontrar x canales ocupados.

En esta parte es muy importante comprender la diferencia entre congestión de tiempo y congestión de llamada cuando nos referimos a grado de servicio. Congestión de tiempo, por supuesto, se refiere a la fracción decimal de una hora durante las cuales todas las troncales están ocupadas simultáneamente. Congestión de llamadas, por otro lado, se refiere al número de llamadas que fallan al primer intento, al cual se denomina 'llamadas perdidas'. Se debe tener en mente que la fórmula de Erlang trata con tráfico ofrecido, el cual difiere de tráfico desarrollado por el número de llamadas perdidas.

3.1.2 Cálculo de número de órganos (N)

Cuando se dimensiona una ruta, se desea encontrar el número de circuitos que sirven a la ruta. Hay

algunas fórmulas a disposición para determinar el número de circuitos, basados en la carga de tráfico BH. Existen cuatro factores que ayudan a determinar cuál fórmula de tráfico se debe usar dando un conjunto particular de circunstancias. Aquellos factores primeramente tratan con (1) la distribución en duración y tiempo de tráfico ofrecido (p.e. llegadas aleatorias o periódicas y tiempo de sostenimiento distribuido constante o exponencial), (2) el número de fuentes de tráfico limitadas o altas (infinitas), (3) la disponibilidad de troncales en grupos para fuentes de tráfico completo o disponibilidad restringida, y (4) la manera en las cuales las llamadas perdidas son manejadas.

En el Apéndice B se muestra la fórmula utilizada para calcular el número de órganos necesarios (N), para una ruta con tráfico ofrecido y probabilidad de pérdida (E) como parámetros.

3.2 ALGORITMO PARA AUTOMATIZAR EL CALCULO DEL GRADO DE SERVICIO DE UNA CENTRAL

La forma de cálculo para automatizar el grado de servicio de una central, en este programa es el siguiente.

- 1) Abrir el archivo que contiene los datos recolectados de la central deseada, cuando se trata de una central digital.
- 2) Encontrar el número de tomas o periodos de grabación (NRP).
- 3) Almacenar todas las rutas con sus respectivos datos, en arreglos, por grupos de grabación de tráfico (TRG) y periodos de grabación.
- 4) Ordenar cada ruta, en cada grupo, en cada periodo de grabación con el mayor tráfico y almacenarlos en arreglos junto con sus respectivos datos.
- 5) Calcular tráfico ofrecido a partir del tráfico medido máximo y el número de circuitos funcionando para cada ruta.
- 6) Calcular el número de líneas que se necesitaría para lograr un resultado óptimo en la utilización de los circuitos o troncales en cada ruta de la central en análisis.
- 7) Calcular tráfico perdido, rendimiento por circuito, y porcentaje de pérdida.

- 8) Buscar cuales son las rutas entrantes o salientes por rastreo de digitos alfanuméricos.
- 9) Abrir un archivo secuencial y grabar todas las rutas salientes en orden junto con sus datos.
- 10) Separar las rutas entrantes de las salientes.
- 11) Abrir el archivo anterior para grabar las rutas entrantes a continuación de las rutas salientes sin dejar perder los datos ya existentes.
- 12) Grabar el archivo con todos los datos obtenidos y calculados, en un disco flexible para su uso posterior.

3.3 PROGRAMA DE APLICACION

3.3.1 Introducción

El programa para la optimización del grado de servicio de las centrales no solamente es aplicable para centrales digitales sino también para centrales analógicas. La base principal es la utilización de subrutinas que le dan mayor flexibilidad al mismo. Dentro de las centrales digitales se encuentran las Centrales Locales, Central Transito y Central Cuenca; estas últimas son dos

casos especiales de análisis de tráfico.

Para mayor facilidad en el uso del programa, se ha utilizado un método muy práctico y útil como es el menú. Comenzando con el menú principal el cual incluye la opción para elegir las centrales analógicas además de las digitales, seguimos con un menú para centrales analógicas, centrales digitales, y matriz. Este último incluye la hoja de resultados y gráficos estadísticos.

El lenguaje utilizado para el desarrollo de este programa es el BASIC Avanzado (BASICA), estructurado por subrutinas lo cual hace que un programa se pueda corregir muy fácil y rápidamente ya sea añadiendo, sustrayendo o moviendolos de un lugar a otro.

3.3.2 Diagrama de Flujo General del Programa

El diagrama de flujo general del programa presenta todas las subrutinas que se utilizan en el mismo, al igual que las líneas de asignaciones más importantes. Como se muestra en la figura 3.1, los bloques representan tanto las asignaciones como las subrutinas indicando en la parte superior derecha el número de línea en el

programa.

3.3.2.1 Diagrama de Flujo del Programa Principal

El diagrama de flujo del programa principal es mostrado en la figura 3.2.



Fig 3.2 Diagrama de Flujo del Programa Principal

El bloque de 'constuir la pantalla de presentación' contiene dos cuadros que se observan al iniciar el programa. Primero una pantalla a color con el nombre del programa y su autor; y el segundo cuadro indica el nombre del trabajo.

En el segundo bloque se definen las variables a ser utilizadas como es dimen-

sión de arreglos, inicialización de constantes etc. El último bloque es una subrutina que contiene el menú principal que es en donde se va a seleccionar el tipo de central que se ha de analizar.

3.3.2.2 Diagrama de Flujo de las Subrutinas más Importantes

Las subrutinas más importantes utilizadas en el programa son:

- 1) Ingreso del nombre del archivo y de datos (200)

Después de haber seleccionado las opciones deseadas y llegar a la sección de análisis de tráfico en centrales digitales, el siguiente paso es ingresar el nombre de la central a ser analizada junto con la probabilidad de pérdida deseada. Luego con el nombre ingresado se formará el nombre del archivo con la vía correcta, es decir en el disco B. Una vez formado el nombre correcto, se abre el archivo y se extraen los datos línea por línea. La extracción se la realiza en

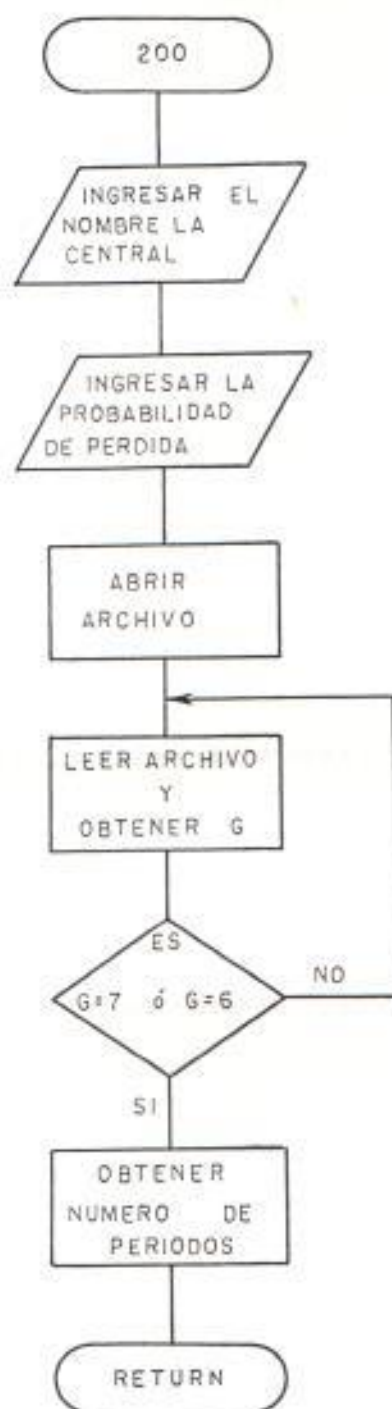


Fig. 3.3 INGRESO DE NOMBRE Y DATOS

esta forma debido a que los datos son almacenados en el disco por campos y por encabezados, cuando son colectados desde el AOM. Después de extraer las líneas, se rastrea para encontrar el número de períodos de grabación fijados por el operador que realizó la programación. Este dato es almacenado para su uso posterior.

En la figura 3.3 se observa la lógica de la subrutina en mención.

2) Búsqueda de rutas (900)

Como se indicó en el capítulo anterior, las rutas son almacenadas en conjunto de 32, llamados grupos de grabación de tráfico (TRG) y éstos en grupos llamados programas de medición (MP). Entre los grupos de grabación se incluyen rutas especialmente agrupadas que sirven solamente para la observación de mantenimiento de la central, y grupos de abonados PBX. Es decir, que no solamente se obtienen los resultados de rutas entre centrales sino también de los órganos internos (p.e. paso de abonados).

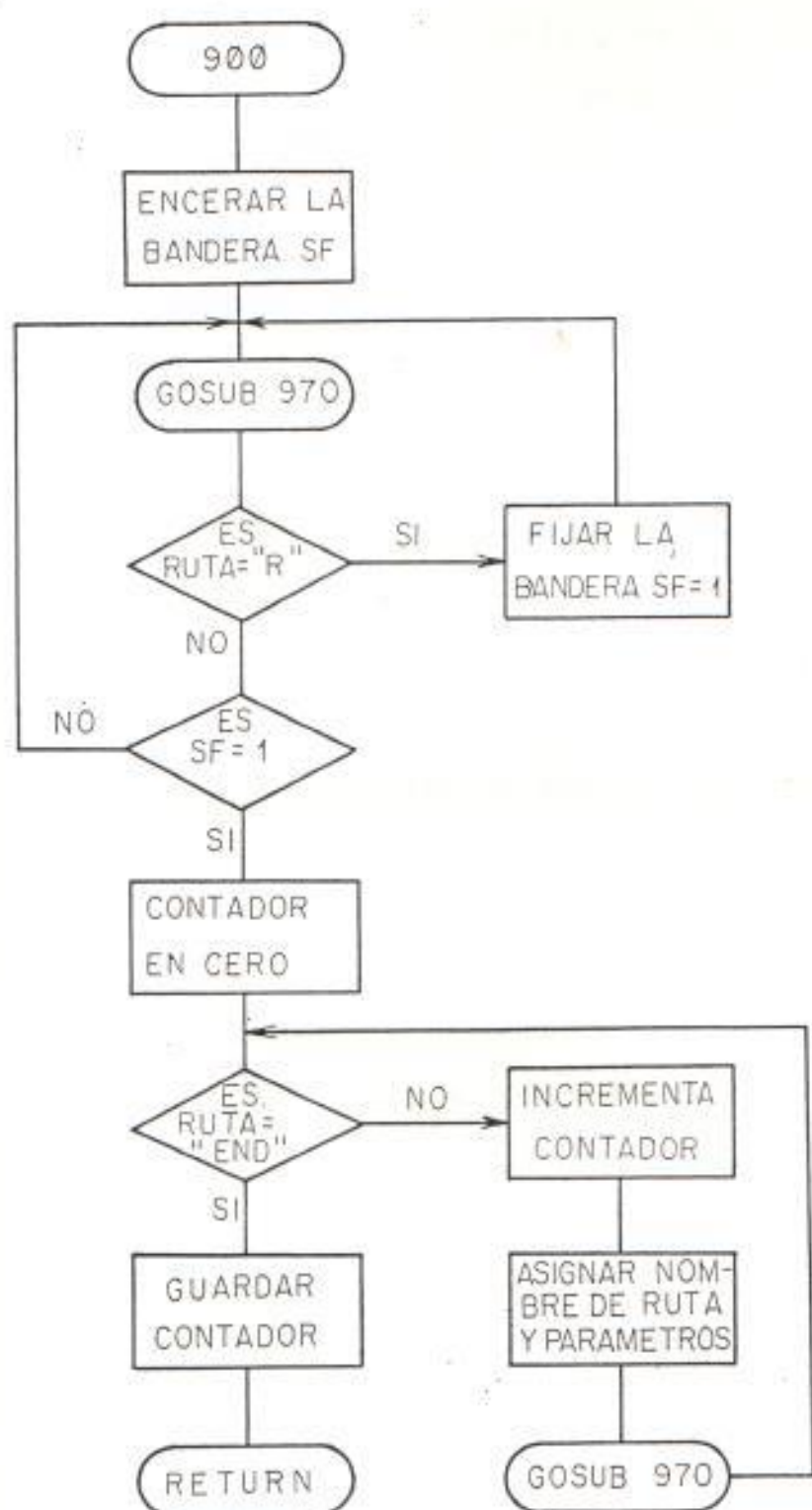


Fig. 3.4 BUSQUEDA DE RUTAS

Ahora, la función de la subrutina es separar de entre los grupos, aquellos que contienen solo rutas intercentrales. Para esto debemos saber cuales son los grupos que contienen solo las rutas necesarias y almacenar el contenido que hay entre las líneas con la letra "R" y la palabra "END". Las rutas son almacenadas con sus respectivos resultados de medición. La figura 3.4 indica con más detalle los pasos que se siguen.

3) Obtención de tráfico máximo (990)

Después de haber separado las rutas de interés junto con sus respectivos resultados, se tiene que ordenar los valores de tráfico medido en forma descendente de entre todos los periodos de grabación. Una vez realizado este ordenamiento, se almacena en un arreglo las rutas con el mayor tráfico y sus demás datos, para cada una de ellas. El método utilizado para este propósito es el de la "burbuja". Ver figura 3.5.

4) Cálculo de tráfico ofrecido (1600)

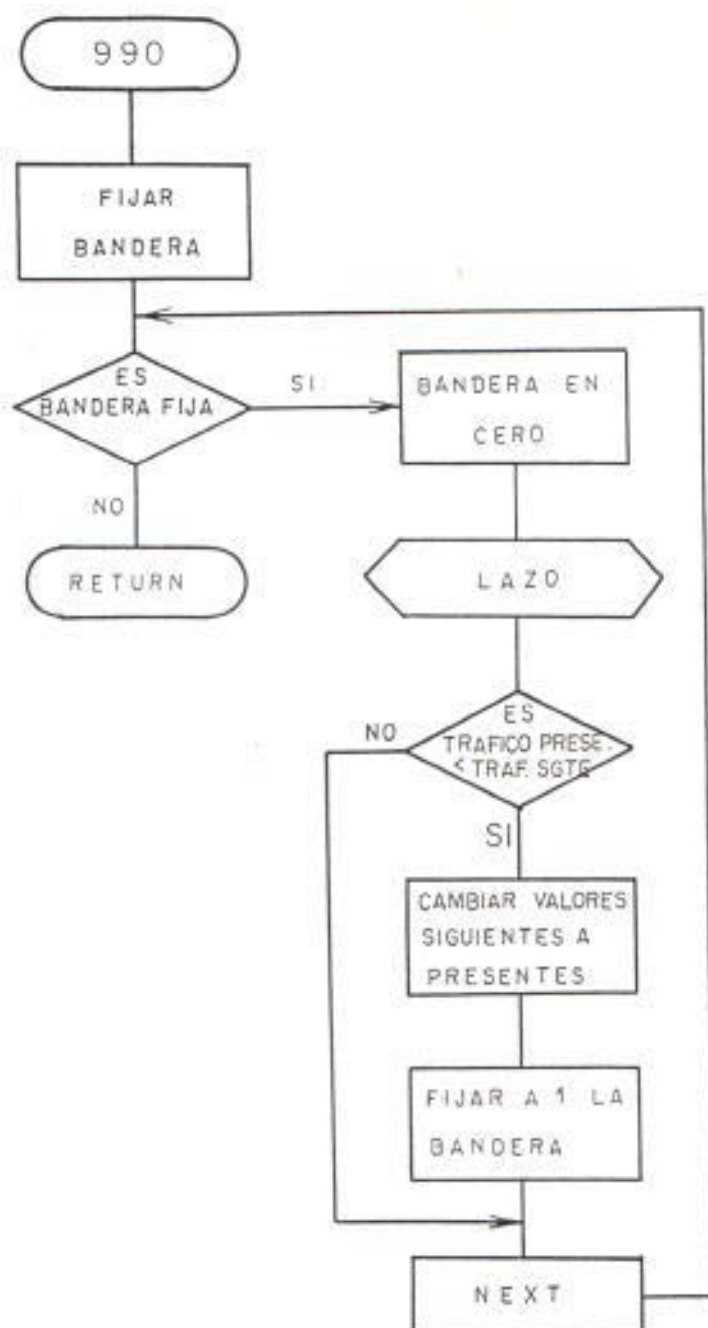


Fig.3.5 TRAFICO MAXIMO

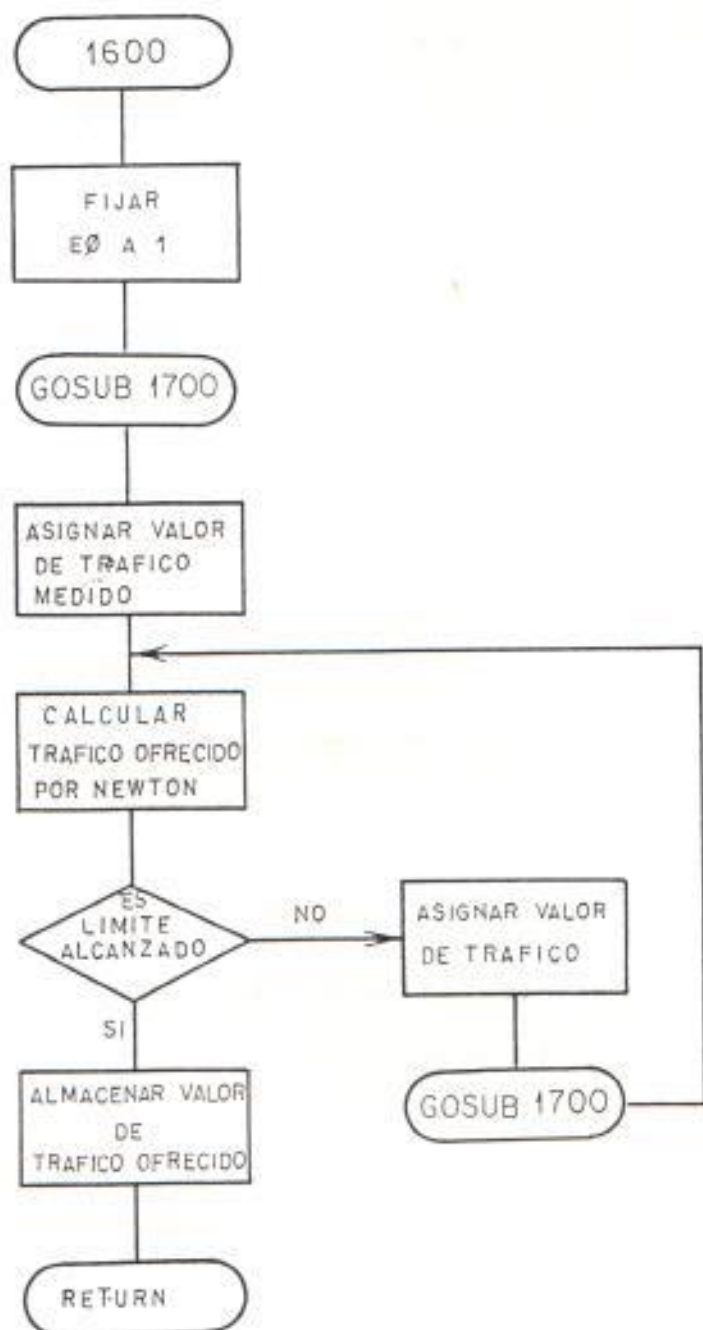


Fig.3.6 TRAFICO OFRECIDO

Una vez obtenido los datos completos y ordenados, se hará el cálculo del tráfico ofrecido ingresando como parámetros el número de circuitos funcionando, es decir los circuitos conectados menos los circuitos bloqueados; y el tráfico medido. Como se observa en la figura 3.6, el proceso que se utiliza es basado en el método enunciado en el Apéndice C.

5) Cálculo de líneas necesarias (1800)

El cálculo de troncales necesarias, requeridas para disminuir la pérdida de tráfico, se fundamenta en el método analizado en el Apéndice B, siendo la segunda forma la utilizada en este programa; como se muestra en la figura 3.7.

Esta subrutina es la más importante en el proceso de optimización, ya que es el resultado de todo el análisis y por lo tanto va a permitir que la administración se base en estos valores para la ampliación y planificación de central dando de esta manera un mejor grado de servicio a los abonados.

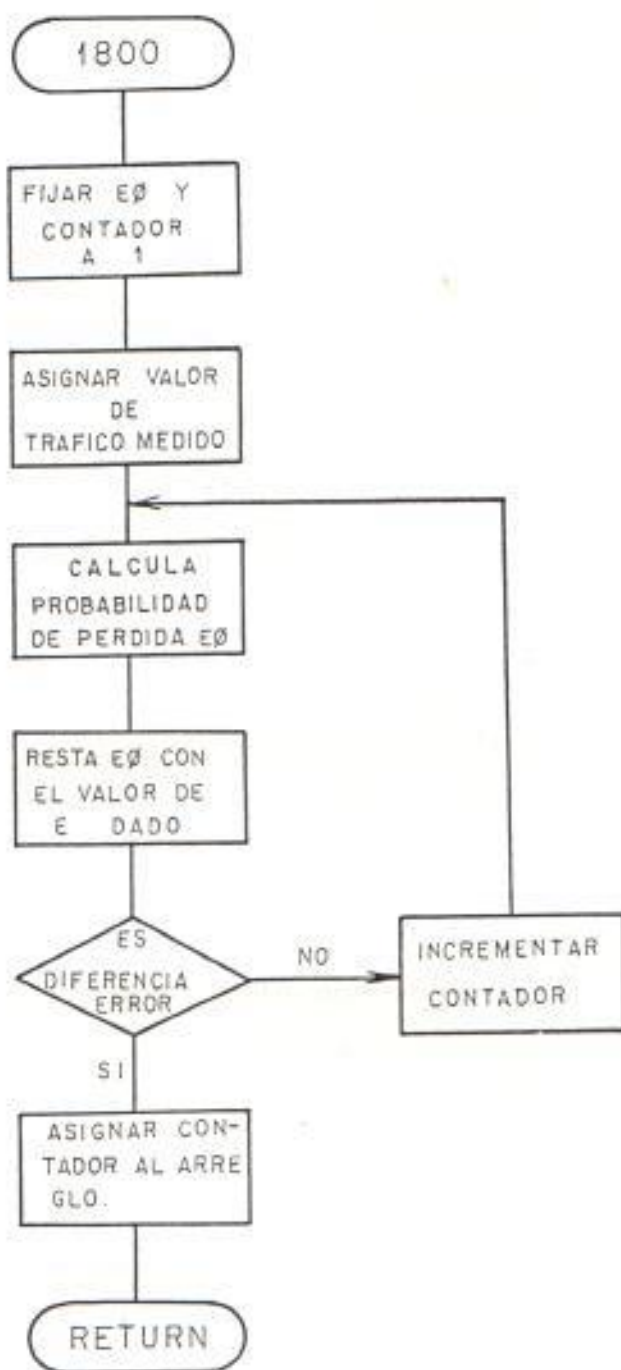


Fig.3.7 CALCULO DE LINEAS NECESARIAS

3.3.3 Ejemplo de Aplicación

Antes de comenzar el proceso de análisis de tráfico, debemos tener los resultados de mediciones de tráfico almacenados en el disco (flexible o duro) del PC para el tratamiento de las centrales digitales. Si no han sido almacenados, primeramente tenemos que cargar el programa que simula el PC como un terminal remoto, para estar ON LINE con el equipo central ADM y 'pedir' los datos colectados de medición de tráfico de cada central, y grabarlos en el disco del PC.

Después de haber grabado los resultados de medición, se carga el programa desarrollado, desde el sistema operativo (MS-DOS) con el nombre del archivo por lote que contiene el programa. Una condición muy importante es que los archivos que contienen los resultados de medición, deben estar en el disco B y el programa en el disco A ó C. La razón de esta condición es porque el programa hace la búsqueda de los archivos con destino de la vía en el disco B.

El listado que se presenta en las páginas siguientes es una muestra de los resultados obtenidos de las mediciones realizadas en la

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

<DCDAP:DCA=TRAF3EN3.STM=1988-10-04-08-00

ORDERED

DCDAP DATA

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
7 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
2ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
3ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
4ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
5ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
6ADI1	0.0	1	0.0	5		0.0

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
6 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
URD1I	11.5	1707		68	1.9	67.3
FCD1I	29.0	1641		52	0.8	63.3
PDR1I	72.5	5236		100	1.0	63.2
EGU1I	51.8	4484		80	0.2	52.7
LCEI	21.9	2356		70	0.0	73.2
LDTI	36.3	1678		70	0.0	59.7
CEN12I	24.2	1400		80	0.0	62.2
BOY12I	177.1	4789		240	0.5	23.5
OST12I	70.5	1452		150	2.5	65.8
NOR1I	39.3	2145		172	1.0	57.4

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
5 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
---	-------	-------	-------	-----	-------	--------

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

CEN10	49.0	121	0.6	68	4.5	61.5
CEN20	41.1	223	3.1	52	1.0	64.2
BOY10	98.4	212	69.4	100	1.0	45.6
BOY20	78.1	131	59.4	80	0.9	56.4
OST10	52.2	212	0.3	70	0.0	89.4
OST20	35.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
NOR10	38.4	5564	0.0	110	0.0	63.3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
4 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGI	127.1	1707		329	0.0	67.3
BTAI	27.2	1641		299	0.0	63.3
NOR2I	101.8	5236		449	0.0	63.2
DURI	22.0	4484		299	0.0	52.7
ALB2I	32.0	1706		359	0.0	79.6
SUR3I	48.7	1678		269	0.0	59.7
MAPAI	37.8	1400		119	0.0	38.8

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
3 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGO	106.6	5455	0.0	329	0.0	66.3
BTAO	42.9	4546	0.0	299	0.0	74.7
NOR2O	57.0	2123	0.0	449	0.0	78.6
DURO	11.5	7897	0.0	299	0.0	56.9
ALB2O	15.4	1221	0.0	359	0.0	56.7
SUR3O	20.5	5544	0.0	269	0.0	12.7
MAPAO	27.5	4546	0.0	119	0.0	22.8

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
2 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
---	-------	-------	-------	-----	-------	--------

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

CJO	811.5	1707	0.0	68		67.3
SS00	29.0	1641	0.0	52	0.0	63.3
SS10	72.5	5236	0.0	100	0.0	63.2
SS20	51.8	4484	0.0	80	0.0	52.7
SS30	31.9	1706	0.0	70	0.0	79.6
SS40	36.3	1678	0.0	70	0.0	59.7
CJI	24.2	1400	0.0	80		62.2
SS01	177.1	2355	0.0	240	0.0	23.5
SS11	70.5	3210	0.0	150	0.0	65.8
SS21	39.3	4523	0.0	172	0.0	57.4
SS31	72.7	2143	0.0	352	0.0	122.3
SS41	46.8	1318	0.0	384	0.0	127.8
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
1 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CS1	49.0	121	0.6	68	0.0	61.5
CR1	41.1	223	3.1	52	0.0	64.2
KR2SS0	98.4	212	69.4	100	0.0	45.6
KR2SS1	78.1	131	59.4	80	0.0	56.4
KR2SS3	52.2	212	0.3	70	0.0	89.4
KR2SS4	35.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
0 0 4 60 1 881004 0830 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
RE	127.1	1707	0.0	329		67.3
PD	27.2	1641	0.0	299		63.3
CDR	101.8	5236	0.0	449		63.2
TOM	22.0	4484	0.0	299		52.7
COF	32.0	1706	0.0	359		79.6
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

```

7 0 4 60 2 881004 0930 60 NO
R TRAFF NBIDS CCONG NDV ANBLO MHTIME
2ADI1 0.0 0 0.0 5 0.0
3ADI1 0.0 0 0.0 5 0.0
4ADI1 0.0 0 0.0 5 0.0
5ADI1 0.0 0 0.0 5 0.0
6ADI1 0.0 1 0.0 5 0.0
END

```

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
6 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

```

R TRAFF NBIDS CCONG NDV ANBLO MHTIME
URD11 21.5 1707 68 1.9 67.3
FCO11 39.0 1641 52 0.8 63.3
POR11 82.5 5236 100 1.0 63.2
EGU11 61.8 4484 80 0.2 52.7
LCEI 41.9 1706 70 0.0 79.6
LDTI 46.3 1678 70 0.0 59.7
CEN121 34.2 1400 80 0.0 62.2
BOY121 187.1 2345 240 0.5 23.5
OST121 80.5 3214 150 2.5 65.8
NOR11 49.3 2589 172 1.0 57.4
END

```

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
5 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

```

R TRAFF NBIDS CCONG NDV ANBLO MHTIME
CEN10 39.0 121 0.6 68 4.5 61.5
CEN20 31.1 223 3.1 52 1.0 64.2
BOY10 88.4 212 49.4 100 1.0 45.6
BOY20 68.1 131 39.4 80 0.9 56.4
OST10 42.2 212 0.3 70 0.0 89.4
OST20 25.2 1231 0.0 80 0.0 87.3
NOR10 28.4 5564 0.0 110 0.0 63.3
END

```

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTROS

TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
4 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGI	137.1	1707		329	0.0	67.3
BTAI	37.2	1641		299	0.0	63.3
NOR2I	111.8	5236		449	0.0	63.2
DURI	32.0	4484		299	0.0	52.7
ALB2I	42.0	1706		359	0.0	79.6
SUR3I	58.7	1678		269	0.0	59.7
MAPAI	47.8	1400		119	0.0	38.8

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTROS

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
3 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGO	116.6	5455	0.0	329	0.0	66.3
BTAO	52.9	4546	0.0	299	0.0	74.7
NOR2O	67.0	2123	0.0	449	0.0	78.6
DURO	21.5	7897	0.0	299	0.0	56.9
ALB2O	25.4	1221	0.0	359	0.0	56.7
SUR3O	30.5	5544	0.0	269	0.0	12.7
MAPAO	37.5	4546	0.0	119	0.0	22.8

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTROS

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
2 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CJD	811.5	1707	0.0	68		67.3
SS00	29.0	1641	0.0	52	0.0	63.3
SS10	72.5	5236	0.0	100	0.0	63.2
SS20	51.8	4484	0.0	80	0.0	52.7
SS30	31.9	1706	0.0	70	0.0	79.6
SS40	36.3	1678	0.0	70	0.0	59.7
CJI	724.2	1400	0.0	80		62.2
SS01	77.1	1597	0.0	240	0.0	23.5
SS11	70.5	3574	0.0	150	0.0	65.8
SS21	39.3	3698	0.0	172	0.0	57.4
SS31	78.0	2578	0.0	384	0.0	122.1
SS41	46.6	8523	0.0	365	0.0	127.3

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
1 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CS1	49.0	121	0.0	68		61.5
CR1	41.1	223	0.0	52		64.2
KR2SS0	98.4	212	0.0	100		45.6
KR2SS1	78.1	131	0.0	80		56.4
KR2SS2	52.2	212	0.0	70		89.4
KR2SS3	35.2	1231	0.0	80		87.3
KR2SS4	38.4	5564	0.0	110		63.3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
0 0 4 60 2 881004 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
RE	127.1	1707		329	0.0	67.3
PD	27.2	1641		299	0.0	63.3
CDR	101.8	5236		449	0.0	63.2
TOM	22.0	4484		299	0.0	52.7
COF	32.0	1706		359	0.0	79.6

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
7 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
2ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
3ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
4ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
5ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
6ADI1	0.0	1	0.0	5		0.0

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
6 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
URD1I	31.5	1707		68	1.9	67.3
FCQ1I	49.0	1641		52	0.8	63.3
POR1I	92.5	5236		100	1.0	63.2
EGU1I	71.8	4484		80	0.2	52.7
LCEI	51.9	1706		70	0.0	79.6
LDTI	56.3	1678		70	0.0	59.7
CEN12I	44.2	1400		80	0.0	62.2
BOY12I	197.1	3214		240	0.5	23.5
DST12I	90.5	3578		150	2.5	65.8
NOR1I	59.3	2589		172	1.0	57.4

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
5 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CEN10	29.0	121	0.0	68	4.5	61.5
CEN20	21.1	223	0.1	52	1.0	62.3
BOY10	78.4	212	39.4	100	1.0	45.6
BOY20	58.1	131	39.4	80	0.9	56.4
DST10	32.2	212	0.3	70	0.0	89.4
DST20	15.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
NOR10	18.4	5564	0.0	110	0.0	63.3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
4 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGI	147.1	1707		329	0.0	67.3
BTAI	47.2	1641		299	0.0	63.3
NOR2I	131.8	5236		449	0.0	63.2
DURI	42.0	4484		299	0.0	52.7
ALB2I	52.0	1706		359	0.0	79.6
SUR3I	68.7	1678		269	0.0	59.7
MAPAI	57.8	1400		119	0.0	38.8

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRFP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
3 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGD	126.6	5455	0.0	329	0.0	66.3
BTAD	62.9	4546	0.0	299	0.0	74.7
NOR20	77.0	2123	0.0	449	0.0	78.6
DURD	31.5	7897	0.0	299	0.0	56.9
ALB20	35.4	1221	0.0	359	0.0	56.7
SUR30	40.5	5544	0.0	269	0.0	12.7
MAPAD	47.5	4546	0.0	119	0.0	22.8

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRFP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
2 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CJD	11.5	1707	0.0	68	1.9	67.3
SS00	29.0	1641	0.0	52	0.8	63.3
SS10	72.5	5236	0.0	100	1.0	63.2
SS20	51.8	4484	0.0	80	0.2	52.7
SS30	31.9	1706	0.0	70	0.0	79.6
SS40	36.3	1678	0.0	70	0.0	59.7
CJI	24.2	1400	0.0	80		62.2
SS01	177.1	3254	0.0	240	0.5	23.5
SS11	70.5	2365	0.0	150	2.5	65.8
SS21	39.3	4125	0.0	172	1.0	57.4
SS31	58.6	2587	0.0	384	0.0	78.3
SS41	65.4	6541	0.0	386	0.0	76.2

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRFP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
1 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CS1	49.0	121	0.0	68	0.0	61.5

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

CR1	41.1	223	0.0	52	0.0	64.2
KR2SS0	98.4	212	0.0	100	0.0	45.6
KR2SS1	78.1	131	0.0	80	0.0	56.4
KR2SS2	52.2	212	0.0	70	0.0	89.4
KR2SS3	35.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
KR2SS4	38.4	5564	0.0	110	0.0	63.3

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
0 0 4 60 3 881004 1030 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
RE	127.1	1707		329	0.0	67.3
PD	27.2	1641		299	0.0	63.3
CDR	101.8	5236		449	0.0	63.2
TOM	22.0	4484		299	0.0	52.7
COF	32.0	1706		359	0.0	79.6

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
7 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
2ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
3ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
4ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
5ADI1	0.0	0	0.0	5		0.0
6ADI1	0.0	1	0.0	5		0.0

END

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
6 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
URD11	16.5	1707		68	1.9	67.3
FCO11	35.0	1641		52	0.8	63.3
POR11	77.5	5236		100	1.0	63.2
EGU11	56.8	4484		80	0.2	52.7
LCEI	36.9	1706		70	0.0	79.6

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

LDTI	41.3	1678		70	0.0	59.7
CEN12I	29.2	1400		80	0.0	62.2
BOY12I	182.1	2587		240	0.5	23.5
OST12I	75.5	3698		150	2.5	65.8
NOR1I	43.3	3542		172	1.0	57.4
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
5 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
CEN10	34.0	121	0.6	68	4.5	61.5
CEN20	26.1	223	3.1	52	1.0	64.2
BOY10	83.4	212	69.4	100	1.0	45.6
BOY20	63.1	131	59.4	80	0.9	56.4
OST10	47.2	212	0.3	70	0.0	89.4
OST20	20.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
NOR10	58.4	5564	0.0	110	0.0	63.3
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
4 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGI	152.1	1707		329	0.0	67.3
BTAI	62.2	1641		299	0.0	63.3
NOR2I	126.8	5236		449	0.0	63.2
DURI	47.0	4484		299	0.0	52.7
ALB2I	57.0	1706		359	0.0	79.6
SUR3I	73.7	1678		269	0.0	59.7
MAPAI	62.8	1400		119	0.0	38.8
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
3 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
TRSGO	131.6	5455	0.0	329	0.0	66.3

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTROS

BTA0	67.9	4546	0.0	299	0.0	74.7
NDR20	81.0	2123	0.0	449	0.0	78.6
DURD	36.5	7897	0.0	299	0.0	56.9
ALB20	41.4	1221	0.0	359	0.0	56.7
SUR30	45.5	5544	0.0	269	0.0	12.7
MAPA0	52.5	4546	0.0	119	0.0	22.8
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTROS

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME S1 NM FCODE
2 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLD	MHTIME
CJO	11.5	1707	0.0	68		67.3
SS00	29.0	1641	0.0	52	0.0	63.3
SS10	72.5	5236	0.0	100	0.0	63.2
SS20	51.8	4484	0.0	80	0.0	52.7
SS30	31.9	1706	0.0	70	0.0	79.6
SS40	36.3	1678	0.0	70	0.0	59.7
CJI	24.2	1400	0.0	80	0.0	62.2
SS01	177.1	2365	0.0	240	0.0	23.5
SS11	70.5	4125	0.0	150	0.0	65.8
SS21	39.3	5236	0.0	172	0.0	57.4
SS31	36.5	3214	0.0	365	0.0	112.6
SS41	47.8	6541	0.0	325	0.0	235.3
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTROS

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME S1 NM FCODE
1 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLD	MHTIME
CS1	49.0	121	0.0	68	0.0	61.5
CR1	41.1	223	0.0	52	0.0	64.2
KR2SS0	98.4	212	0.0	100	0.0	45.6
KR2SS1	78.1	131	0.0	80	0.0	56.4
KR2SS2	52.2	212	0.0	70	0.0	89.4
KR2SS3	35.2	1231	0.0	80	0.0	87.3
KR2SS4	38.4	5564	0.0	110	0.0	63.3
END						

CONNECTED AT 198810040938 FROM CENTROS

RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO DE LA CENTRAL
DIGITAL CENTRO3

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP NRP RPL RPN DATE TIME SI NM FCODE
0 0 4 60 4 881004 1130 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDV	ANBLO	MHTIME
RE	127.1	1707		329	0.0	67.3
PD	27.2	1641		299	0.0	63.3
CDR	101.8	5236		449	0.0	63.2
TOM	22.0	4484		299	0.0	52.7
CDF	32.0	1706		359	0.0	79.6
END						

END

ADM 1988-10-05 08:55 DELAYED RESPONSE

DCS RETRIEVAL ENDED

RETRIEVAL OF DATA FOR DCA = TRAFCEM3 EXECUTED

END

central digital Centro 3, del 4 de Octubre de 1988; y suministradas por el AOM C.E a una impresora conectada en línea a éste. Esta información es transferida al disco duro del PC desde el AOM y utilizada por el programa.

Cuando se selecciona la opción para las centrales analógicas, el programa le pide al operador la información necesaria y lo almacena, para luego ser procesadas como con las centrales digitales.

3.3.4 Presentación de los Resultados

Al final del proceso, los resultados son almacenados en un archivo que tendrá el mismo nombre de la central analizada. Este archivo que se almacena en el disco B, es utilizado después para su presentación en una hoja de análisis de tráfico o en los gráficos estadísticos en la pantalla, si se quiere.

La hoja tabulada de análisis de tráfico que se recibe en copia impresa, contiene la información de los cálculos realizados para la obtención de los resultados necesarios para la operación y planificación de las centrales de la ciudad de Guayaquil. Estos resultados indican la ruta con

el valor de tráfico medido en la central y sus valores calculados de porcentaje de pérdida de tráfico, rendimiento promedio por cada circuito en funcionamiento, líneas que se encuentran conectadas, líneas funcionando, y las líneas que se necesitarían para satisfacer el tráfico ofrecido por la central.

Los gráficos también pueden ser recibidos en una copia impresa junto con la hoja anterior a través de una impresora de línea conectada al PC. Estos gráficos son, el Diagrama de Barras y el Diagrama Circular.

El diagrama de barras es un gráfico en un plano de dos dimensiones cuyo eje horizontal está formado por el nombre de las rutas y su eje vertical por los valores de tráfico medido.

El diagrama circular es también un gráfico en dos dimensiones en el que se muestran los valores de tráfico de las rutas en forma proporcional dentro de un círculo.

Una acotación muy útil para poder obtener los gráficos estadísticos en copia impresa es que el programa se debe cargar a través del archivo por

lote y nó por intermedio del paquete de lenguaje BASICA directamente, ya que para imprimir la pantalla, se tienen que cargar los archivos de tabla y gráficos del MS-DOS.

Estos gráficos al igual que la hoja de análisis de tráfico se obtienen por separado, tanto para rutas salientes como para rutas entrantes debido a que tienen diferente tratamiento. En las posteriores páginas se observan las formas de presentar los resultados del proceso de análisis de las centrales digitales y de las centrales analógicas.

3.3.5 Listado del programa

A continuación se detalla el listado del programa desarrollado. En él se puede observar todas las subrutinas a las que se hace mención en el numeral anterior al igual que los casos de centrales 'especiales' como Transito y Cuenca, junto con sus respectivas subrutinas. Además se puede observar las subrutinas que contienen los menús. Al final del listado se encuentra la subrutina que contiene los errores que pueden suceder y que le indicaría al operador cual es el tipo de error que se ha producido.


```

5 programa para optimizar el grado de servicio de las
  centrales digitales de la ciudad de Guayaquil con opcion
  para las centrales analogicas
10 DEF SEG
12 KEY OFF: WIDTH 40:SCREEN 0,1:COLOR 15,8 :CLS:COLOR 11,7
14 LOCATE 4,9,0 :PRINT CHR$(213)+STRING$(20,205)+CHR$(184)
16 LOCATE 5,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          "+"
  CHR$(179)
18 LOCATE 6,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          INGENIERIA          "+"
  CHR$(179)
20 LOCATE 7,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          "+"
  CHR$(179)
22 LOCATE 8,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          DE          "+"
  CHR$(179)
24 LOCATE 9,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          "+"
  CHR$(179)
26 LOCATE 10,9,0:PRINT CHR$(179)+"          TRAFICO          "+"
  CHR$(179)
28 LOCATE 11,9,0 :PRINT CHR$(179)+"          "+"
  CHR$(179)
30 LOCATE 12,9,0 :PRINT CHR$(212)+STRING$(20,205)+CHR$(190)
32 COLOR 15,0 :LOCATE 15,17,0 :PRINT "AUTOR"
34 LOCATE 17,6,0 :PRINT "CARLOS E. HERNANDEZ JOHNSON"
36 LOCATE 19,15,0 :PRINT "(C) 1988";
38 COLOR 14,0 :LOCATE 25,7,0 :PRINT "PRESIONE CUALQUIER TE-
  CLA PARA CONTINUAR";
40 A2$=INKEY$:IF A2$="" THEN 40
42 SCREEN 0,1 :COLOR 15,9,14:CLS
44 LOCATE 7,8,0 :PRINT "PROGRAMA PARA OPTIMIZAR"
46 LOCATE 10,6,0:PRINT "EL GRADO DE SERVICIO DE LAS"
48 LOCATE 13,8,0:PRINT "CENTRALES DIGITALES DE"
50 LOCATE 16,7,0:PRINT "GUAYAQUIL CON OPCION PARA"
52 LOCATE 19,8,0:PRINT "LAS CENTRALES ANALOGICAS";
54 COLOR 12,9:LOCATE 25,7,0 :PRINT "PRESIONE BARRA DE ESPA-
  CIO PARA CONTINUAR";
56 IF INKEY$(<> "" THEN 56
58 A1$=INKEY$
60 IF A1$="" THEN 58
62 IF A1$=" " THEN CLS:GOTO 100
64 GOTO 58
100 KEY OFF : WIDTH 40:SCREEN 0,0 :ON ERROR GOTO 9000
  'Definir variables
110 DIM H(32),RD$(7,32),TRAFD(4,7,32),CCOND(4,7,32),NDVD(4,
  7,32),NBLDD(4,7,32),TRAFO(7,32),NDO(7,32),RPC(7,32),NLN
  (7,32),TRAFA(150),CCON(7,32),NLF(7,32),T1(64),T2(64),R#
  (64),R(64),MT(64),T3(64),T4(64),T5(64),T6(64),T7(64),T8
  (64)
120 DIM T9(64),T10(64),T11(64),RI$(64),T12(64),T13(64),PDTP
  (7,32)
130 N1=0:N2=0:E=0:J=0:C=0:K=0:I=0:ERLA1=0:ERLA2=0
140 GOTO 4800
200 ***** SUBROUTINA 1 *****
210 LOCATE 18,1 :PRINT "INGRESE NOMBRE DE TRAFICO":PRINT:
  PRINT "DE CENTRAL DIGITAL":PRINT :INPUT NVAR$

```

```

220 LOCATE 24,1 :PRINT "INGRESE VALOR DE PROBABILIDAD" :
PRINT:PRINT "DE PERDIDA E":PRINT :INPUT E
230 ARCHI$="B:"+NVAR$
240 OPEN "I",#1,ARCHI$,80 :CLS
250 LINE INPUT #1,W$
260 G=VAL(MID$(W$,3,1))
270 IF G=7 OR G=6 THEN NR=G :GOTO 280 ELSE GOTO 250
280 N=VAL(MID$(W$,11,1))
290 FECHA$=MID$(W$,21,6) : RETURN
400 '***** SUBROUTINA 2.1 CENTRALES LOCALES *****
410 FOR W1=1 TO N:FOR W2=1 TO NR
420 IF G=6 OR G=5 OR G=4 OR G=3 THEN 430 ELSE LINE INPUT #1
,W$ :IF EOF(1) THEN 440 ELSE G=VAL(MID$(W$,3,1)) :GOTO
420
430 GOSUB 900:NEXT W2,W1
440 CLOSE : RETURN
500 '***** SUBROUTINA 2.2 CENTRAL TRANSITO *****
510 FOR W1=1 TO N:FOR W2=1 TO NR
520 IF G=6 OR G=5 OR G=4 OR G=3 OR G=2 THEN 530 ELSE LINE
INPUT #1, W$ :IF EOF(1) THEN 540 ELSE G=VAL(MID$(W$,3,
1)):GOTO 520
530 GOSUB 900:NEXT W2,W1
540 CLOSE : RETURN
600 '***** SUBROUTINA 2.3 CENTRAL CUENCA *****
610 FOR W1=1 TO N :FOR W2=1 TO NR
620 IF G=5 OR G=4 OR G=3 OR G=2 THEN 630 ELSE LINE INPUT #1
,W$:IF EOF(1) THEN 640 ELSE G=VAL(MID$(W$,3,1)):GOTO
620
630 GOSUB 900:NEXT W2,W1
640 CLOSE :RETURN
700 '***** SUBROUTINA 3 C. LOCALES *****+*
710 FOR M1=3 TO 6:FOR M2=1 TO H(M1):GOSUB 990:Y=NDVD(1,M1,
M2)-NBLOD(1,M1,M2):A0=TRAFD(1,M1,M2):GOSUB 1600:GOSUB
1090
720 NEXT M2,M1:RETURN
750 '***** SUBROUTINA 7 C. TRANSITO *****
760 FOR M1=2 TO 7:FOR M2=1 TO H(M1):GOSUB 990:Y=NDVD(1,M1,
M2)-NBLOD(1,M1,M2):A0=TRAFD(1,M1,M2):GOSUB 1600:GOSUB
1090
770 NEXT M2,M1:RETURN
800 '***** SUBROUTINA 8 C. CUENCA *****
810 FOR M1=2 TO 5:FOR M2=1 TO H(M1):GOSUB 990:Y=NDVD(1,M1,
M2)-NBLOD(1,M1,M2):A0=TRAFD(1,M1,M2):GOSUB 1600:GOSUB
1090
820 NEXT M2,M1:RETURN
900 '***** SUBROUTINA A *****
910 SF=0
920 GOSUB 970
930 IF R$="R " THEN SF=1 :GOTO 920 ELSE IF SF=1 THEN
K=0 :GOTO 940 ELSE GOTO 920
940 IF R$="END" THEN H(G)=K: G=0 :RETURN
945 K=K+1
950 RD$(G,K)=MID$(W$,1,8):TRAFD(W1,G,K)=VAL(MID$(W$,9,6))
:CCOND(W1,G,K)=VAL(MID$(W$,23,6)):NDVD(W1,G,K)=VAL(MID$

```



```

(W#,29,6):NBLOD(W1,G,K)=CINT(VAL(MID$(W#,35,7)))
960 GOSUB 970 :GOTO 940
965 ***** subrutina line input*****
970 LINE INPUT #1,W#: IF EOF(1) THEN 975 ELSE R#=MID$(W#,
1,8)
975 RETURN
980
990 *****+ SUBROUTINA B1 *****
1000 FL=1
1010 WHILE FL:FL=0
1020 FOR M3=1 TO N-1
1030 IF TRAFD(M3,M1,M2) < TRAFD(M3+1,M1,M2) THEN 1040 ELSE
1080
1040 SWAP TRAFD(M3,M1,M2),TRAFD(M3+1,M1,M2)
1050 SWAP CCOND(M3,M1,M2),CCOND(M3+1,M1,M2)
1055 SWAP NDVD(M3,M1,M2),NDVD(M3+1,M1,M2)
1060 SWAP NBLOD(M3,M1,M2),NBLOD(M3+1,M1,M2)
1070 FL=1
1080 NEXT M3:WEND:RETURN
1082
1085 ***** SUBROUTINA B2 *****
1090 TRAFD(M1,M2)=X1
1100 NDD(M1,M2)=NDVD(1,M1,M2)
1110 CCON(M1,M2)=CCOND(1,M1,M2)
1120 NBLO(M1,M2)=NBLOD(1,M1,M2)
1130 NLF(M1,M2)=NDD(M1,M2)-NBLO(M1,M2)
1140 RPC(M1,M2)=TRAFD(1,M1,M2)/NLF(M1,M2)
1150 PDTP(M1,M2)=(1-A0/X1)*100 :RETURN
1160
1200 ***** SUBROUTINA C *****
1210 WRITE #1,RD$(I1,J1);TRAFD(1,I1,J1);CCON(I1,J1);RPC(I1,
J1);PDTP(I1,J1);NLF(I1,J1);NBLO(I1,J1);NDD(I1,J1);NLN
(I1,J1);TRAFD(I1,J1)
1290
1590 ***** subrutina trafico *****
1600 E0=1 :GOSUB 1700
1620 A=A0
1630 F1=A-A*E0-A0 :F2=1-E0:A1=A-F1/F2:DIF=A1-A
1640 IF DIF<=.00001 THEN X1=A1 :GOTO 1650 ELSE A=A1 :GOSUB
1700 :GOTO 1630
1650 RETURN
1700 *****+ subrutina E0 *****
1710 FOR I=1 TO Y
1720 E0=A0*E0/(I+A0*E0)
1730 NEXT I:RETURN
1790
1800 ***** SUBROUTINA LINEAS NECESARIAS *****
1810 E0=1:CT=1 :TR=TRAFD(J1,K1)
1820 E0=TR*E0/(CT+TR*E0)
1830 E1=(E0-E)*E0
1840 VAB=E1
1850 IF VAB <= (2E-10/E) THEN NLN(J1,K1)= CT:RETURN ELSE
CT=CT+1:GOTO 1820
3990

```

```

4000 ***** SUBROUTINA MENU SECUNDARIO *****
4010 PRINT "1.- ANALISIS DE TRAFICO ":PRINT
4020 PRINT "2.- MATRIZ":PRINT
4030 PRINT "3.- FIN DE SESION":PRINT:PRINT
4040 PRINT "INGRESE OPCION ====>";:INPUT OPC:RETURN
4090 '
4095 ***** SUBROUTINA LOCALES *****
4100 CLS:PRINT TAB(30) "MENU CENTRALES LOCALES":PRINT TAB
      (30) STRING$(22,45):PRINT:PRINT
4110 GOSUB 4010:ON OPC GOSUB 4130,5800,4610
4120 GOTO 4100
4130 GOSUB 200:GOSUB 400:GOSUB 700:FOR J1=3 TO 6 :FOR K1=1
      TO H(J1) :GOSUB 1800:NEXT K1,J1
4150 NARCH$="B:" + NVAR$ + ".RES"
4155 OPEN "D",#1,NARCH$
4160 FOR I1=3 TO 6 :FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=8 TO 4 STEP -1
4165 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="0" THEN GOSUB 1200 ELSE
      NEXT I2
4170 NEXT J1,I1:CLOSE
4173 OPEN NARCH$ FOR APPEND AS 1
4176 FOR I1=3 TO 6 :FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=8 TO 4 STEP -1
4180 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="I" THEN GOSUB 1200 ELSE
      NEXT I2
4185 NEXT J1,I1:CLOSE :RETURN
4190 '
4195 ***** SUBROUTINA MENU TRANSITO *****
4200 CLS:PRINT TAB(30) "MENU CENTRAL TRANSITO":PRINT TAB
      (30) STRING$(21,45):PRINT:PRINT
4210 GOSUB 4000:ON OPC GOSUB 4230,5800,4610
4220 GOTO 4200
4230 GOSUB 200:GOSUB 500:GOSUB 750:FOR J1=2 TO 7 :FOR K1=1
      TO H(J1) :GOSUB 1800:NEXT K1,J1
4260 NARCH$="B:" + NVAR$ + ".RES"
4270 OPEN "D",#1,NARCH$
4280 FOR I1=2 TO 7:FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=8 TO 4 STEP -1
4285 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="0" THEN GOSUB 1200 ELSE
      NEXT I2
4290 NEXT J1,I1:CLOSE
4300 OPEN NARCH$ FOR APPEND AS 1 :CLS
4310 FOR I1=2 TO 7:FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=8 TO 4 STEP -1
4320 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="I" THEN GOSUB 1200 ELSE
      NEXT I2
4330 NEXT J1,I1:CLOSE:RETURN
4390 '
4395 ***** SUBROUTINA MENU CUENCA *****
4400 CLS:PRINT TAB(30) "MENU CENTRAL CUENCA":PRINT TAB(30)
      STRING$(19,45):PRINT:PRINT
4410 GOSUB 4000:ON OPC GOSUB 4430,5800,4610
4420 GOTO 4400
4430 GOSUB 200:GOSUB 600:GOSUB 800:FOR J1=2 TO 7 :FOR K1=1
      TO H(J1) :GOSUB 1800:NEXT K1,J1
4460 NARCH$="B:"+NVAR$+".RES"
4470 OPEN "D",#1,NARCH$
4480 FOR I1=2 TO 5:FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=8 TO 4 STEP -1

```

```

4485 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="D" THEN GOSUB 1200 ELSE
NEXT I2
4490 NEXT J1,I1:CLOSE
4495 OPEN NARCH$ FOR APPEND AS 1
4500 FOR I1=2 TO 5:FOR J1=1 TO H(I1):FOR I2=B TO 4 STEP -1
4510 IF MID$(RD$(I1,J1),I2,1)="I" THEN GOSUB 1200 ELSE
NEXT I2
4520 NEXT J1,I1:CLOSE:RETURN
4530 '***** SUBROUTINA MENU C.DIGITALES *****
4590
4610 CLS:PRINT TAB(30) "MENU CENTRALES DIGITALES ":PRINT
TAB(30) STRING$(24,45):PRINT
4620 PRINT TAB(28) "1.- CENTRALES LOCALES "
4630 PRINT TAB(28) "2.- CENTRAL TRANSITO"
4640 PRINT TAB(28) "3.- CENTRAL CUENCA "
4650 PRINT TAB(28) "4.- FIN DE SESION":PRINT
4660 PRINT TAB(28) "INGRESE OPCION =====>";:INPUT OPD
4670 ON OPD GOSUB 4100,4200,4400,4800
4680 GOTO 4610
4690 RETURN
4790
4800 '***** SUBROUTINA MENU PRINCIPAL *****
4810 CLS:PRINT TAB(30) "MENU PRINCIPAL":PRINT TAB(30)
STRING$(14,45):PRINT
4820 PRINT TAB(25) "1.- CENTRALES DIGITALES "
4830 PRINT TAB(25) "2.- CENTRALES ANALOGICAS"
4840 PRINT TAB(25) "3.- FIN DE SESION":PRINT
4850 PRINT TAB(25) "INGRESE OPCION =====>";:INPUT OPP
4860 ON OPP GOSUB 4610,5000,4880
4870 GOTO 4810
4880 SYSTEM
4990
5000 '***** SUBROUTINA CENTRALES ANALOGICAS *****
5010 CLS:PRINT TAB(30) "MENU CENTRALES ANALOGICAS":PRINT
TAB(30) STRING$(25,45):PRINT
5020 PRINT "1.- INGRESO DE DATOS":PRINT
5030 PRINT "2.- ANALISIS DE TRAFICO":PRINT
5040 PRINT "3.- MATRIZ":PRINT
5050 PRINT "4.- FIN DE SESION":PRINT:PRINT
5060 PRINT "INGRESE OPCION =====>";:INPUT OPA
5070 ON OPA GOSUB 5200,5400,5800,4800
5080 GOTO 5010
5090 RETURN
5200 '*****+ SUBROUTINA INGRESO DE DATOS *****
5210 LOCATE 19,1 :INPUT "INGRESE NOMBRE DE LA CENTRAL ANA-
LOGICA ";NVAR$
5220 ARCH$="B:"+NVAR$
5230 OPEN "0",#1,ARCH$,80 :CLS:LOCATE 25,20:PRINT "FINALICE
LA LISTA CON LA PALABRA FIN"
5240 LOCATE 1,1
5250 INPUT "RUTA:";X$
5260 IF X$="FIN" THEN CLOSE:RETURN
5270 INPUT "TRAFICO MEDIDO:";X2
5290 INPUT "NUMERO DE CIRCUITOS:";X4

```



```

5300 INPUT "CIRCUITOS BLOQUEADOS:";X5 :PRINT
5310 WRITE #1,X#,X2,X4,X5
5320 GOTO 5250
5400 '
5405 '***** SUBROUTINA ANALISIS DE TRAFICO *****
5410 LOCATE 18,1:PRINT "INGRESE NOMBRE DE CENTRAL ANALOGI-
CA":INPUT NVAR#
5415 LOCATE 20,1:PRINT "INGRESE NOMBRE DE PROBABILIDAD "
:INPUT E
5420 ARCHI#="B:"+NVAR# : J1=1
5430 OPEN "I",#1,ARCHI#,80:CLS
5440 IF EOF(1) THEN CLOSE :GOTO 5490 ELSE M=M+1
5450 INPUT #1,Z#,Z2,Z4,Z5
5460 Y=Z4-Z5 : A0=Z2 :GOSUB 1600
5470 PDTP(1,M)=(1-A0/X1)*100 :R$(M)=Z# : TRAF(A(M)=Z2:
NDO(1,M)=Z4:NBLD(1,M)=Z5 :NLF(1,M)=Y :RPC(1,M)=Z2/Y
:TRAFD(1,M)=X1 :K1=M :T1(M)=Z2:GOSUB 1800 :GOTO 5440
5490 SU=M :NARCH#="B:"+NVAR#+".RES" : J1=1
5500 OPEN "O",#1,NARCH#,80
5510 J=1 :FOR I=1 TO SU
5520 WRITE #1,R$(I);TRAF(A(I);CCON(J,I);RPC(J,I);PDTP(J,I);
NLF(J,I);NBLD(J,I);NDO(J,I);NLN(J,I);TRAFD(J,I)
5530 NEXT I:CLOSE :RETURN
5800 '***** SUBROUTINA MENU MATRIZ *****
5810 CLS :PRINT " MENU MATRIZ " :PRINT :PRINT TAB(2)
STRING$(11,45) :PRINT:PRINT
5820 PRINT " 1.- HOJA DE TRAFICO MEDIDO ":PRINT
5830 PRINT " 2.- DIAGRAMA DE BARRAS ":PRINT
5840 PRINT " 3.- DIAGRAMA DE PARTES ":PRINT
5850 PRINT " 4.- FIN DE SESION" :PRINT:PRINT
5860 PRINT "INGRESE OPCION =====>":INPUT OPM
5870 ON OPM GOSUB 6000,6300,7000,4610
5880 GOTO 5810
5890 RETURN
6000 '***** SUBROUTINA HOJA *****
6010 LOCATE 20,1 :INPUT "INGRESE NOMBRE DE CENTRAL";NVAR#
6020 NARCH#="B:"+NVAR#+".RES" : Q2#=STRING$(118,"-
"):P#=CHR$(179)
6030 OPEN "LPT1:" AS #3 :GOSUB 8000 :SU=K :MEN#="RUTAS SA-
LIENTES" :F=45-2*K:GOSUB B100 :GOSUB B300 :WIDTH #3,
120:PRINT #3,CHR$(15);P#;Q2#;P#;CHR$(18);:WIDTH #3,80:
GOSUB 6110
6032 LOCATE 23,8,0 :PRINT "COLOQUE LA SIGUIENTE HOJA";
6034 LOCATE 24,1,0 :PRINT "PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA
CONTINUAR";
6036 A3#=INKEY# :IF A3#="" THEN 6036
6040 SU=L :MEN#="RUTAS ENTRANTES":FOR M=1 TO L :R$(M)=RI$(
M) :T1(M)=T2(M) :T3(M)=T4(M) :T5(M)=T6(M) :T7(M)=T8(M)
:T9(M)=T10(M) :T11(M)=R(M) :T13(M)=T12(M):TRAF(A(M)=MT
(M):NEXT M
6050 F=45-2*L:GOSUB B100 :GOSUB B300 :WIDTH #3,120:PRINT #3
,CHR$(15);P#;Q2#;P#;CHR$(18);:WIDTH #3,80 :GOSUB 6110
6060 PRINT #3,CHR$(27);CHR$(79);CHR$(27);"@":RETURN
6100 '***** SUBROUTINA DE HOJA *****

```

```

6110 LPRINT :LPRINT :LPRINT:LPRINT:LPRINT SPC(5);"FECHA:";
      FECHA$;SPC(15);"EJECUTADO POR:";STRING$(25,"_");SPC(2)
6120 RETURN
6300 '***** SUBROUTINA DIAGRAMA DE BARRAS *****
6320 DEF SEG
6330 KEY OFF:SCREEN 0,1 :COLDR 15,B:WIDTH 40:CLS
6340 COLOR 3,1:LOCATE 10,9,0:PRINT CHR$(213)+STRING$(21,
      205)+CHR$(184)
6350 LOCATE 11,9,0: PRINT CHR$(179)+" DIAGRAMA DE BARRAS "
      +CHR$(179)
6360 LOCATE 12,9,0:PRINT CHR$(212)+STRING$(21,205)+
      CHR$(190)
6370 COLOR 6,0: LOCATE 20,7,0 :PRINT :PRINT "PRESIONE
      BARRA DE ESPACIO PARA CONTINUAR"
6380 IF INKEY$<> " " THEN 6380
6390 CMD$=INKEY$
6400 IF CMD$="" THEN 6390
6410 IF CMD$=CHR$(27) THEN 6440
6420 IF CMD$=" " THEN 6440
6430 GOTO 6390
6440 ON ERROR GOTO 0
6450 K=0:J=1:L=0:SCREEN 1,0
6455 INPUT "INGRESE NOMBRE DE CENTRAL";NVAR$
6460 NARCH$="B:"+NVAR$+".RES" :GOSUB 6470 :GOSUB 6560:WIDTH
      40 :RETURN
6470 '***** SUBROUTINA SEPARA I/O *****+
6475 OPEN "I",#1,NARCH$,40 :CLS
6480 IF EOF(1) THEN CLOSE :RETURN
6490 INPUT #1,X$,TRA,V,V,V,V,V,V,V,V
6500 FOR P=B TO 4 STEP -1
6510 IF MID$(X$,P,1)="0" THEN K=K+1 :R$(K)=X$ :T1(K)=TRA
      : GOTO 6480
6520 IF MID$(X$,P,1)="I" THEN L=L+1 :RD$(1,L)=X$ :T2(L)=TRA
      :GOTO 6480 ELSE NEXT P:GOTO 6480
6550 '*****+ SUBROUTINA SALE/ENTRA *****+
6560 SU=K :MEN$="RUTAS SALIENTES" :GOSUB 6610 :CLS
6570 SU=L :FOR M=1 TO L :R$(M)=RD$(1,M) :T1(M)=T2(M)
      :NEXT M
6580 MEN$="RUTAS ENTRANTES" :GOSUB 6610 :RETURN
6600 ' ***** SUBROUTINA BARRAS *****+
6610 SCREEN 2,0 :MM=0 :FOR I=1 TO SU
6620 IF T1(I)>MM THEN MM=T1(I)
6630 NEXT I
6640 SF=100/MM :LOCATE 2,30 :PRINT MEN$+" "+NVAR$
6650 FOR I=1 TO SU :MT(I)=T1(I)*SF :NEXT I
6660 LINE (20,40)-(20,140)
6670 LINE (20,140)-(600,140)
6675 AL=20 :BL=140 :DX=580\SU
6680 FOR X=20 TO 600 STEP DX :LINE (X,139)-(X,141):NEXT X
6685 FOR Y=40 TO 140 STEP 10:LINE (19,Y)-(21,Y):NEXT Y
6690 FOR I=1 TO SU
6700 PSET(AL,BL)
6710 A=20+DX*(I-1) :B=140-MT(I):A1=(A-10+DX\2)\B:B1=B\B
6715 LOCATE B1,A1:PRINT T1(I)

```

```

6720 LINE -(A,B)
6730 A=20+I*DX :B=140-MT(I)
6740 LINE -(A,B)
6750 AL=A :BL=B :A=20+I*DX :B=140
6760 LINE -(A,B):NEXT I
6770 FOR I=1 TO 7:FOR Q=1 TO SU :DY=DX*Q :DZ=18+I
6775 LOCATE DZ,1+DY\8 :PRINT MID$(R$(Q),I,1);
6780 NEXT Q,I
6790 LOCATE 25,20:PRINT "PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA CON-
TINUAR";
6800 A$=INKEY$ :IF A$="" THEN 6800
6810 CLOSE :RETURN
7000 ***** SUBROUTINA DIAGRAMA DE CARTAS *****
7010 DEF SEG
7020 KEY OFF:SCREEN 0,1 :COLOR 15,8 :WIDTH 40:CLS:COLOR
10,0
7030 LOCATE 10,9,0:PRINT CHR$(213)+STRING$(21,205)+CHR$(
184)
7040 LOCATE 11,9,0:PRINT CHR$(179)+" CARTA CIRCULAR "+
CHR$(179)
7050 LOCATE 12,9,0:PRINT CHR$(212)+STRING$(21,205)+CHR$(
190)
7060 COLOR 14,0:LOCATE 21,7,0 :PRINT "PRESIONE BARRA DE
ESPACIO PARA CONTINUAR"
7070 IF INKEY$("<")="" THEN 7070
7080 CMD$=INKEY$
7090 IF CMD$="" THEN 7080
7100 IF CMD$=CHR$(27) THEN 7130
7110 IF CMD$=" " THEN 7130
7120 GOTO 7080
7130 ON ERROR GOTO 0
7140 K=0 :L=0
7150 SCREEN 1,0 :COLOR 8,0
7160 INPUT "INGRESE NOMBRE DE CENTRAL":NVAR$
7170 NARCH$="B:"+NVAR$+".RES" :GOSUB 6470 :SU=K :MEN$="RU-
TAS SALIENTES":GOSUB 7200
7180 SU=L :FOR M=1 TO L :R$(M)=RD$(1,M) :T1(M)=T2(M)
:NEXT M
7190 MEN$="RUTAS ENTRANTES" :GOSUB 7200 :WIDTH 40:CLOSE
:RETURN
7200 ***** SUBROUTINA CARTAS *****
7210 LR=70 :SR=64 :S=0 :FOR I=1 TO SU :R(I)=T1(I) :S=S+R(I)
:NEXT I
7220 FOR I=1 TO SU :R(I)=R(I)/S :NEXT I
7230 A2=0 :CLS :LOCATE 2,5-LEN(NVAR$)/2 :PRINT NVAR$
7240 LINE (8*(4.5-LEN(NVAR$)/2)-8,7)-
(8*(4.5+LEN(NVAR$)/2),16),3,B
7250 FOR C=1 TO SU
7260 A1=A2:A2=A2+R(C)*2*3.1415926#
7270 AA=(A1+A2)/2
7280 CX=160+COS(AA)*(LR-SR)
7290 CY=100-SIN(AA)*(LR-SR)
7300 CIRCLE (CX,CY),SR,1,-A1-.001,-A2
7310 PAINT (CX+COS(AA)*.8*SR,CY-SIN(AA)*.8*SR),C MOD 4,1

```



```

7320 LX=CX+COS(AA)*(50+SR)-4*(LEN(R$(C))-2);LY=CY-
SIN(AA)*(SR+10)
7330 LOCATE 1+(LY\8),1+(LX\8) :PRINT R$(C);
7340 LINE ((LX\8)*8,B*((LY\8)+1))-
((LX\8)*8+B*LEN(R$(C)),8*((LY\8)+1)),1
7350 NEXT C:LOCATE 25,1 :PRINT "PRESIONE CUALQUIER TECLA
PARA CONTINUAR"
7360 A$=INKEY$ :IF A$="" THEN 7360
7370 RETURN
8000 ***** SUBROUTINA I/O *****
8010 OPEN "I",#1,NARCH$,40 :CLS
8020 IF EOF(1) THEN CLOSE #1:RETURN
8030 INPUT #1,X$,V1,V2,V3,V8,V4,V5,V6,V7,V
8040 FOR P=B TO 4 STEP -1
8050 IF MID$(X$,P,1)="0" THEN K=K+1 :R$(K)=X$ :T1(K)=V1
:T3(K)=V2 :T5(K)=V3 :T7(K)=V4 :T9(K)=V5 :T11(K)=V6
:T13(K)=V7 :T15(K)=V8:GOTO 8020
8060 IF MID$(X$,P,1)="1" THEN L=L+1 :R1$(L)=X$ :T2(L)=V1
:T4(L)=V2 :T6(L)=V3 :T8(L)=V4 :T10(L)=V5 :R(L)=V6
:MT(L)=V7 :T12(L)=V8:GOTO 8020 ELSE NEXT P:GOTO 8020
8070 RETURN
8100 ***** SUBROUTINA TITULO *****
8110 WIDTH #3,120:PRINT #3,CHR$(27);"C";CHR$(64);CHR$(27);
"N";CHR$(F)
8120 PRINT #3,CHR$(14);CHR$(27);CHR$(15);"DIVISION DE INGE-
NIERIA DE CONMUTACION":PRINT #3,
8125 PRINT #3,CHR$(14);CHR$(27);CHR$(15);"DEPARTAMENTO DE
FISCALIZACION/"; "PROYECTO Y TRAFICO":PRINT #3,CHR$(
18)
8130 PRINT #3,CHR$(15);P$;Q2$;P$;CHR$(18);
8140 WIDTH #3,255
8150 PRINT #3,CHR$(27);"E";SPC(25);"ANALISIS DE TRAFICO";
SPC(26);CHR$(27);"F"
8155 WIDTH #3,120 :PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(118);P$;CHR$(
18);
8160 WIDTH #3,255 :PRINT #3,CHR$(27);"E";SPC(2);MEN$;SPC(
42);NVAR$;CHR$(27);"F"
8165 PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(118);P$;CHR$(18);:WIDTH #3,
120
8170 PRINT #3,CHR$(15);P$;Q2$;P$;CHR$(18);
8180 Q1$=STRING$(51,"-")
8190 PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(14);P$;" TRAFICO ";P$;
" CONGESTION ";P$;"RENDIMIENTO ";P$;" PORCENTAJE ";P$;
SPC(23);"LINEAS";SPC(22);P$;
8200 PRINT #3,CHR$(15);P$;" RUTAS ";P$;SPC(12);P$;
" DE ";P$;" POR ";P$;" DE ";P$;
Q1$;P$;
8210 PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(14);P$;" MEDIDO ";P$;
" LLAMADAS ";P$;" CIRCUITO ";P$;" PERDIDAS ";P$;
" FUNCIONANDO";P$;" BLOQUEADAS ";P$;" CONECTADAS ";P$;
" NECESARIAS ";P$;
8220 WIDTH #3,120 :PRINT #3,CHR$(15);P$;Q2$;P$;CHR$(18);
8230 RETURN
8300 ***** SUBROUTINA ESCRIBE *****

```

```

8310 FOR I=1 TO SU
8320 WIDTH #3,255:PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(14);P$;SPC(12);
P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);
P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;CHR$(18)
8330 WIDTH #3,80
8340 PRINT #3,USING "&";" ";R$(I);
8350 PRINT #3,USING "####.## ";T1(I);
8352 PRINT #3,USING "####.##";T3(I);T5(I);
8354 PRINT #3,USING "####.## ";T13(I);
8360 PRINT #3,USING "##### ";T7(I);
8362 PRINT #3,USING "##### ";T9(I);
8364 PRINT #3,USING "##### ";T11(I);
8366 PRINT #3,USING "##### ";TRAF(A(I))
8370 WIDTH #3,120 :PRINT #3,CHR$(15);P$;SPC(14);P$;SPC(12);
P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;SPC(12);
P$;SPC(12);P$;SPC(12);P$;CHR$(18);:WIDTH #3,80
8380 NEXT I:RETURN
9000 *****+ SUBROUTINA ERRORES *****
9010 IF ERR=70 THEN MENS$="DISCO PROTEJIDO CONTRA ESCRI-
TURA" :GOTO 9080
9020 IF ERR=71 THEN MENS$="EL DISCO NO ESTA LISTO" :GOTO
9080
9030 IF ERR=53 THEN MENS$="EL ARCHIVO NO ESTA EN EL DISCO"
:GOTO 9080
9040 IF ERR=61 THEN MENS$="EL DISCO ESTA LLENO" :GOTO
9080
9050 IF (ERR=64) OR (ERR=52) THEN MENS$="NOMBRE DE ARCHIVO
INCORRECTO":GOTO 9080
9060 IF ERR=58 THEN MENS$="EL ARCHIVO YA EXISTE" :GOTO
9080
9070 ON ERROR GOTO 0
9080 CLS:WIDTH 40:LOCATE 23,5,0 :PRINT MENS$ :LOCATE 1,1
:END

```

DIVISION DE INGENIERIA DE CONMUTACION

DEPARTAMENTO DE FISCALIZACION/PROYECTO Y TRAFICO

ANALISIS DE TRAFICO					TRAFICEN3			
RUTAS SALIENTES					LINEAS			
RUTAS	TRAFICO MEDIDO	CONGESTION DE LLAMADAS	RENDIMIENTO POR CIRCUITO	PORCENTAJE DE PERDIDAS	FUNCIONANDO	BLOQUEADAS	CONECTADAS	NECESARIA
TRSGD	131.60	0.00	0.40	0.00	329	0	329	163
BTAD	67.90	0.00	0.23	0.00	299	0	299	92
NOR20	81.00	0.00	0.18	0.00	449	0	449	106
SURD	36.50	0.00	0.12	0.00	299	0	299	58
ALB20	41.40	0.00	0.12	0.00	359	0	359	61
SUR30	45.50	0.00	0.17	0.00	269	0	269	66
MAPA0	52.50	0.00	0.44	0.00	119	0	119	74
CEN10	39.00	0.60	0.62	0.01	63	5	68	58
CEN20	31.10	3.10	0.61	0.03	51	1	52	48
BOY10	88.40	49.40	0.89	2.47	99	1	100	117
BOY20	68.10	39.40	0.86	2.14	79	1	80	94
OBT10	47.20	0.30	0.67	0.04	70	0	70	68
OBT20	25.20	0.00	0.32	0.00	80	0	80	41
NOR10	58.40	0.00	0.53	0.00	110	0	110	81

FECHA:

EJECUTADO POR: _____

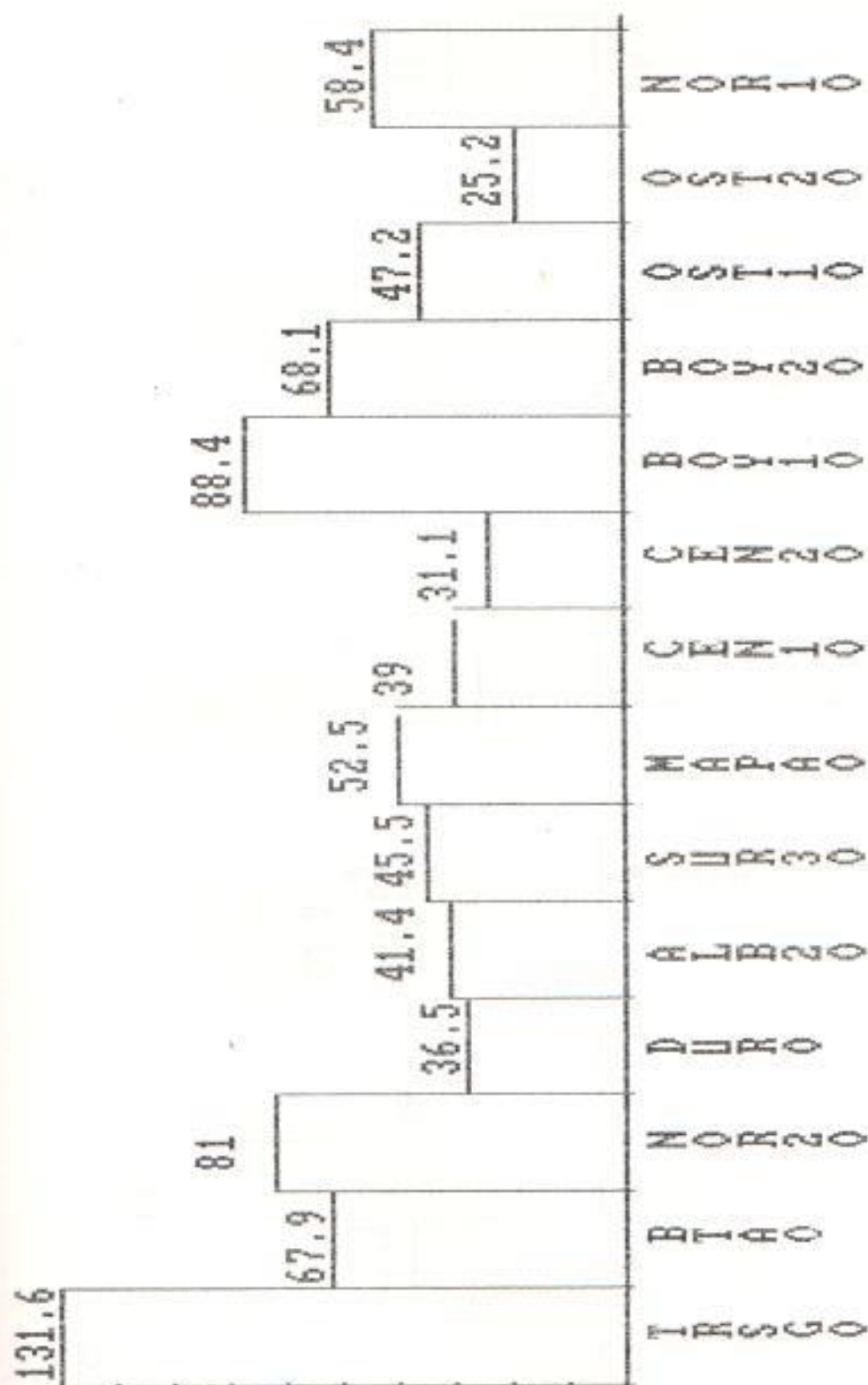
DIVISION DE INGENIERIA DE CONMUTACION

DEPARTAMENTO DE FISCALIZACION/PROYECTO Y TRAFICO

ANALISIS DE TRAFICO					TRAFICEN3			
RUTAS ENTRANTES								
RUTAS	TRAFICO MEDIDO	CONGESTION DE LLAMADAS	RENDIMIENTO POR CIRCUITO	PORCENTAJE DE PERDIDAS	LINEAS			
					FUNCIONANDO	BLOQUEADAS	CONECTADAS	NECESARIAS
TRSGI	152.10	0.00	0.46	0.00	329	0	329	185
STAI	62.20	0.00	0.21	0.00	299	0	299	85
MGR2I	131.80	0.00	0.29	0.00	449	0	449	163
DURI	47.00	0.00	0.16	0.00	299	0	299	67
ALB2I	57.00	0.00	0.16	0.00	359	0	359	79
SUR3I	73.70	0.00	0.27	0.00	269	0	269	98
MAPA1	62.80	0.00	0.53	0.00	119	0	119	86
URD1I	21.50	0.00	0.33	0.00	66	2	68	36
PCD1I	39.00	0.00	0.76	1.07	51	1	52	58
POR1I	82.50	0.00	0.83	0.88	99	1	100	109
EGU1I	61.80	0.00	0.77	0.39	80	0	80	85
LCEI	41.90	0.00	0.60	0.00	70	0	70	61
LDTI	46.30	0.00	0.66	0.03	70	0	70	67
CEN12I	34.20	0.00	0.43	0.00	80	0	80	52
BOY12I	187.10	0.00	0.78	0.00	239	1	240	223
EST12I	80.50	0.00	0.55	0.00	147	3	150	106
MOR1I	49.30	0.00	0.29	0.00	171	1	172	70

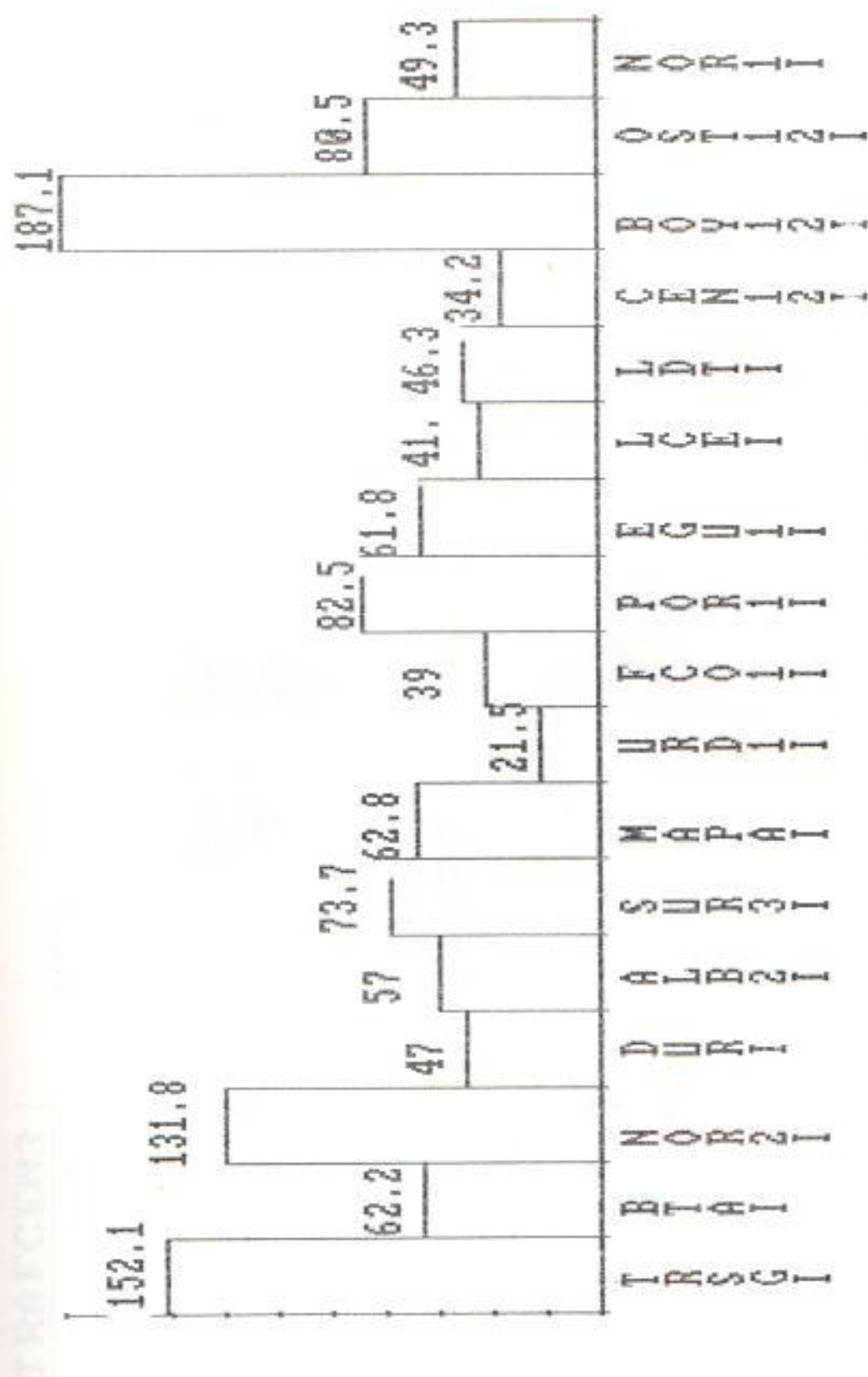
FECHA:

EJECUTADO POR: _____



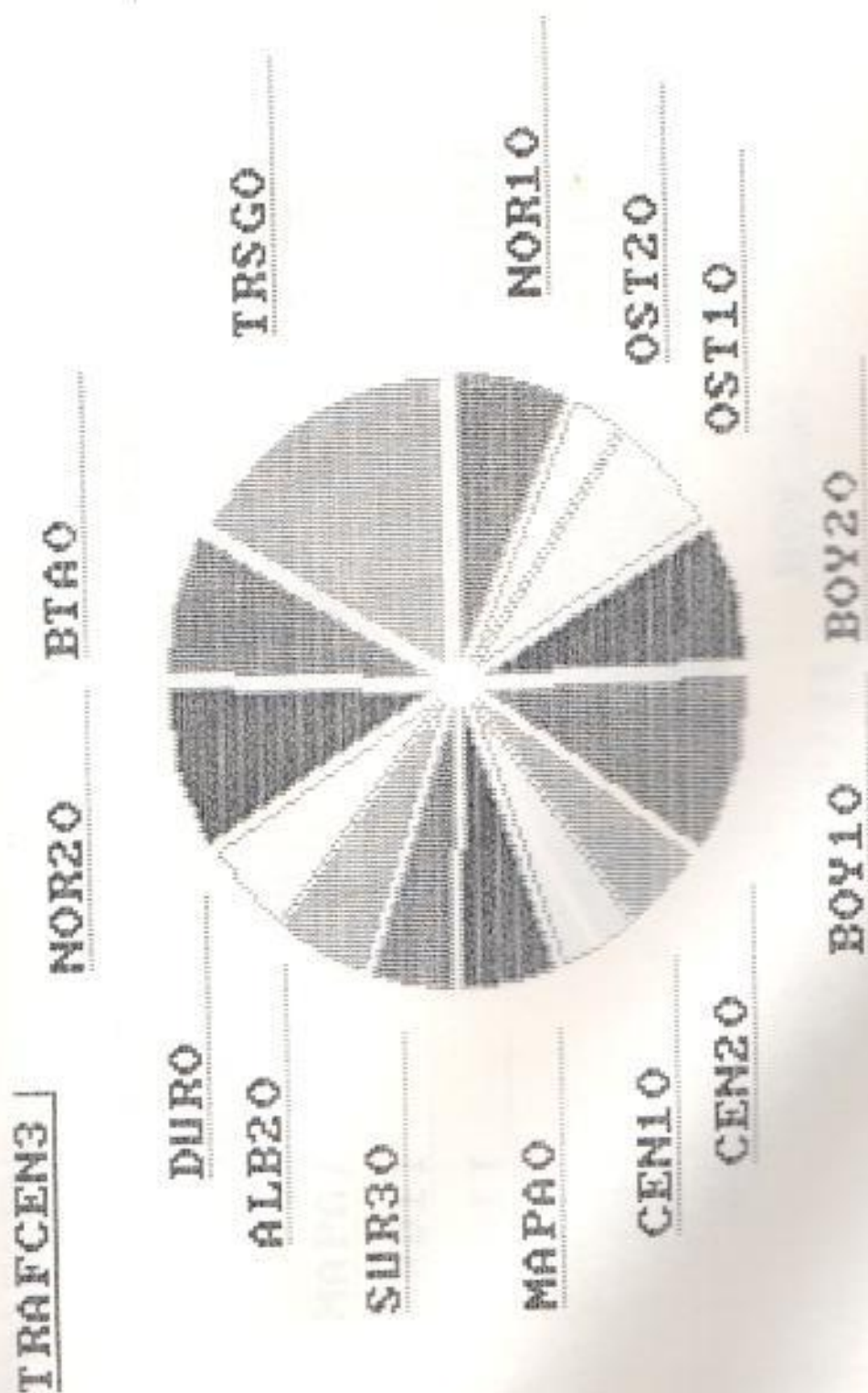
PRESSIONE CUALQUIEX TECLA PARA CONTINUAR

Fig.3.8 DIAGRAMA DE BARRAS DE RUTA SALIENTE



PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

Fig. 3.9 DIAGRAMA DE BARRAS DE RUTAS ENTRANTES



PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

Fig. 3.10. DIAGRAMA CIRCULAR DE RUTAS SALIENTES

TRAF CEN3

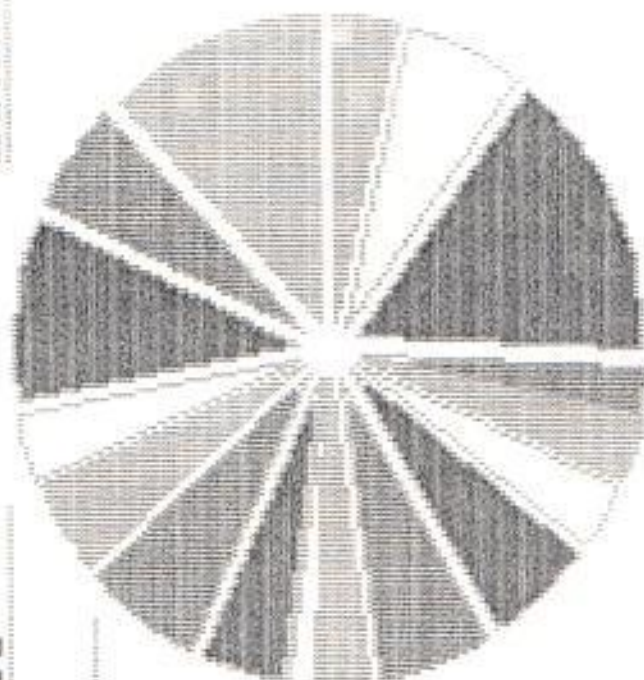
NOR2 I

DURI

ALB2 I

BTAI

SUR3 I



TRSGI

MAPAI

URD1 I

FCO1 I

NOR1 I

POR1 I

OST12 I

EGU1 I

BOY12 I

LCELD1 I

CEN12 I

PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

Fig. 3.11 DIAGRAMA CIRCULAR DE RUTAS ENTRANTES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concretamente se puede decir que este trabajo tiene dos partes muy bien definidas en cuanto a utilización se refiere.

- 1) La medición de tráfico que se desarrolla en cada central tanto analógica como digital, puede ser analizada indiferentemente la una de la otra. Sus datos pueden ser procesados de una manera eficiente, segura, exacta y a más de ello rápida, gracias a la tecnología moderna de la electrónica con el uso de los computadores personales debido a su rapidéz y gran capacidad de procesamiento que las hace muy útiles en la actualidad.

El programa desarrollado en este trabajo es para ser aplicado, justamente, en un computador personal que pueda utilizar el lenguaje BASIC Avanzado. El operador que utilice este programa no necesita tener muchos conocimientos de programación, debido a que la selección de las opciones es a base de menú lo cual lo hace muy fácil de utilizar.

- 2) Los resultados obtenidos del análisis de tráfico servirán para realizar la operación y planificación de cada

una de las centrales a ser tratadas, de la ciudad de Guayaquil. Una parte muy importante es que no solamente puede ser aplicado a una zona específica, sino a otros lugares, es decir, que no serviría únicamente para la ciudad de Guayaquil, ya que el trato de las mediciones de tráfico es general en cualquier parte del país.

Puesto que el tráfico telefónico se realiza en todas las rutas, dentro y fuera de la central, hay que tener muy en cuenta que el análisis en este caso es realizado únicamente para rutas directas entre centrales pudiendo servir para el resto de las rutas, dependiendo de los diferentes tipos de tráfico.

El estudio de la adaptación del PC al Centro de Operación y Mantenimiento (ADM CE), se lo realizó con un Sistema Personal IBM modelo 60 (PS/60) y el convertidor de lazo de corriente FACIT 5165.

En cuanto a conclusiones, se espera que este trabajo sirva como aporte para estudios posteriores y un análisis más a fondo y general de las centrales, que lleven al mejoramiento del servicio telefónico dentro de la región territorial.

En base al algoritmo de programación existe la posibilidad de que el programa pueda ser mejorado y además

pueda ser realizado en otro lenguaje de más alto nivel que involucre menos pasos de programación y así se pueda dar una herramienta mucho más útil para el campo de la Ingeniería de Tráfico en nuestro país.

A más de ello, podría aplicarse el contenido de este trabajo para el estudio y análisis de tráfico Internacional.

Se podría hacer un estudio y análisis para la adaptación de un computador personal (a parte de un IBM o compatible) al AOM CE, y que tenga un puerto serial (P3-ATARI) teniendo en cuenta, por supuesto, que el programa que se utilice para la simulación como un terminal, cumpla con los requerimientos del protocolo de comunicación VT-100, y las señales recibidas y transmitidas sean del nivel apropiado para el interface a utilizar (interfaz V24/V28).

BIBLIOGRAFIA

1. R. L. FREEMAN, "Telecommunication System Engineering", New York : John Wiley, 1980.
2. LM ERICSSON DESCRIPTION, "DCS, Operator Communication Subsystem ", Febrero 1984.
3. ELMI, "Registrador de Tráfico ZTXK 80101", Copenhagen: DINAMARCA.
4. LM ERICSSON DOCUMENTO DE ENTRENAMIENTO, "Sistema AXE, Sinópsis", Septiembre 1985.
5. INTELISA DOCUMENTO, "Medición de Tráfico", Diciembre, 1972.
6. IETEL, "Centrales Telefónicas ARF 102", 1979.
7. C. VALERO D, " Método de Optimización de Redes Telefónicas en Rutas Alternativas, Aplicado a la Ciudad de Guayaquil ", (Tesis, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1986)