ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"Diseño y Construcción de un Prototipo de Registrador de Tráfico Telefónico"

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización: ELECTRONICA

Presentada por:

TEDDY JAVIER DUPLAA JURADO

1986

A G R A D E C I M I E N T O

Al Ing. PEDRO VARGAS GORDILLO, Director de Tesis, por la ayuda prestada en la realización de la presente tesis.

A la COMUNIDAD POLITECNICA, MAESTROS Y AMIGOS, que de una u otra forma, ayudaron en la realización de este trabajo.

D E D I C A T O R I A

A mis queridos padres, por la invalorable tarea de convertir me en lo que ahora soy.

A mis hermanos.

Les demuestro mi cariño y afecto, dedicándoles el presente trabajo.

ING. GUSTAVO BERMUDEZ F.
SUB-DECANO DE LA FACULTAD
DE INGENIERIA ELECTRICA.

ING. PEDRO VARGAS G.
DIRECTOR DE TESIS

ING. PEDRO CARLO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. CARLOS BECERRA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por 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).

TEDDY JAVIER DUPLAA JURADO

R E S U M E N

El objetivo de esta tésis es diseñar un prototipo de un registrador de tráfico telefónico para 256 abonados, pero cuya construcción estará limitada solamente a ocho.

La presente tesis está constituída por cinco capítulos:

En el primer capítulo se introducen las definiciones básicas de la teoría de tráfico telefónico sin profundizar en la teoría matemática, sino mas bién enfocando estas definiciones desde el punto de vista práctico de tal forma de poder utilizarlas al diseñar el registrador de tráfico. Además se hace un análisis de algunos datos estadísticos que representa una característica importante del tráfico.

En el segundo capítulo, se desvía un poco la atención de lo que es el tráfico telefónico para

hacer un análisis de la conformación general de una red telefónica y mas particularmente de una central, a fin de poder determinar en primer lugar el sitio mas adecuado para realizar una medición y en segundo lugar los diferentes estados de una línea de abonado durante el desarrollo de una llamada con el objeto de ayudar al diseño general del medidor.

En el tercer capítulo se presentan las técnicas que podrían usarse en la medición de tráfico telefónico y se adopta la mas adecuada para usarse en la medición basada en microprocesador.

En el cuarto capítulo se realiza el diseño mismo del registrador de tráfico de línea de abonado y el desarrollo de los algoritmos, así como de los programas de software necesarios.

Finalmente el quinto capítulo recoge las instrucciones de operación del equipo diseñado, así como también los resultados obtenidos de una prueba experimental.

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones para una posible extensión del equipo diseñado.

INDICE GENERAL

PAGS.

CAPITILO II

PUNTOS DE MEDICION DE TRAFICO

CAPITULO III

MEDICION DE TRAFICO TELEFONICO

PAGS.

PAGS.

PAGS.

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

En la planificación de cualquier red telefónica por mas pequeña que sea, los primeros aspectos que deben tomarse en cuenta son:

1. La cantidad de abonados o usuarios que van a estar interconectados por medio de la red.

2. El volumen de tráfico telefónico que se estima podría generarse en la misma.

Pués, estas dos características influyen directamente en el costo y en el dimensionamiento de los equipos que van a constituir la central.

El número de abonados que hacen uso de una instalación telefónica determina la extensión de la red misma, es decir, de acuerdo con la cantidad y la ubicación de los usuarios se puede hacer un cálculo de la cantidad de material que se requiere para interconectar y dar servico a toda ellas, o lo

que en telefonía se denomina el costo de la planta externa.

El otro aspecto que, según se ha dicho, debe considerarse es el tráfico que va tener que manejarse en la red, puesto que esta debe dar un servicio de calidad aún en los períodos de tráfico mas intenso, o como suele llamarse, en las horas cargadas. Esto significa que debe dimensionarse una central de tal manera que se pueda establecer una comunicación con un cierto márgen predeterminado de probabilidad incluso en los momentos de mayor congestión o volumen de tráfico. De acuerdo con los valores estimados o medidas de tráfico se podrá establecer cuales son los requerimientos de equipo de conmutación dentro de la central. De lo que se ha dicho anteriormente puede entenderse la importancia que tiene el disponer de una teoría de tráfico telefónico y el poder realizar mediciones de tráfico que arrogen resultados de carácter estadísticos que permita realizar el dimensionamiento de las redes.

Una planificación de red además empieza con un conocimiento profundo de sus abonados conectados para preveer demandas futuras y tomar políticas de tari-

fación.

Actualmente en las instalaciones de IETEL existen registradores (comúnmente llamados medidores) de tráfico telefónico que tienen aproximadamente 20 años de instalados, por lo que se los puede considerar obsoletos. Estos equipos poseen dispositivos electromecánicos y dado el auge de la tecnología en el campo de los microprocesadores, bien se podría pensar en una innovación, diseñándolos con esta nueva tecnología, como es la tendencia de casi todos los equipos electrónicos.

Podríamos encontrar ventajas y desventajas del equipo que se piensa diseñar con respecto al existente, entre las que tenemos:

VENTAJAS:

- Calcula la intensidad de tráfico de cada abonado observado.
- Calcula la intensidad de tráfico del grupo de abonados observados.
- Los resultados de los calculos se los puede

observar de dos modos: por visualizadores y por impresora.

- El tiempo de observación de las líneas de los abonados se lo puede programar hasta 100 horas.

- Muestrea la línea de los abonados cada 0.5 segundos.

- Es portátil.

DESVENTAJAS:

- Es relativamente caro.
- Es un equipo que no se puede exponer a temperaturas ambiente muy elevadas.

- Solo se puede observar un grupo de 256 abonados, en el mejor de los casos, ya que en realidad se hará la observación de 8 abonados.

Como se puede ver; mas pesan las ventajas que posee este equipo que las desventajas, las cuales pueden ser facilmente superadas si se tienen los suficientes recursos económicos y el ambiente de trabajo de estos equipos es el adecuado, como es el de las oficinas de IETEL. Sobre la tercera desventaja se puede decir que existe sólo en este

diseño, ya que es un prototipo, o sea un modelo de un registrador de tráfico de mayor capacidad.

Entre las ventajas señaladas, la única que posee el registrador de tráfico telefónico que existe actualmente es la cuarta, ya que este solo se limita a contabilizar tiempos de ocupación o desocupación de la línea observada en un período predeterminado, sin realizar cálculo alguno con dichos datos, teniéndolo que hacer el operador del equipo en forma manual.

CAPITULO 1

TEORIA Y GENERALIDADES

1.1 DEFINICION DE TRAFICO TELEFONICO

La noción de tráfico, aplicada a las telecomunicaciones es, sin duda menos familiar al hombre común que la de tráfico vehicular definida como la frecuencia y la importancia de circulación de vehículos, de la misma manera se puede definir en general el tráfico dentro de una red de telecomunicaciones como la frecuencia y duración de las llamadas telefónicas por ejemplo.

Desde el punto de vista del usuario el tráfico corresponde a la duración efectiva de la conversación. Sin embargo es necesario aclarar que del lado de la central, el tráfico telefónico está constituido por la suma de:

- Un tráfico comercial o eficaz y tarifado correspondiente al tiempo de la conversación, y

- Un tráfico ineficaz o correspondiente a los diversos suplementos de ocupación de los circuitos, ejemplo: el tiempo de marcación, timbre, etc.

Se puede definir el tráfico telefónico como una suma de comunicaciones más o menos numerosas y más o menos largas, entendiéndose como una comunicación, el tiempo de conversación más el tiempo de ocupación de los órganos involucrados.

Para el usuario telefónico, lo que importa en materia de tráfico es la fluidez, o sea, la facilidad de poder comunicarse cuando él lo desea.

Cuatro criterios permiten caracterizar la fluidez de tráfico telefónico:

- El tiempo de tono de invitación a marcar.
- El tiempo de establecimiento de la comunicación.
- La demora de contestación del abonado solicitado.

- La eficacia.

El tono de invitación a marcar se demora un cierto tiempo hasta llegar al abonado. Este tiempo es el que toma al autoconmutador conectar a un abonado que descuelga su teléfono con un registrador, que es el encargado de detectar el número que el abonado va a marcar. La norma de calidad a este respecto establece que el tiempo del tono de invitación a marcar no debe ser superior a los tres segundos. En nuestro país, este tiempo es inferior a los diez segundos.

El establecimiento de una llamada es el tiempo que transcurre entre el momento que el abonado recibe el tono de invitación a marcar hasta que él tiene el tono de respuesta indicando el timbrado del abonado solicitado o el tono de ocupación. Este tiempo se compone de dos partes: la duración de la marcación, que depende del comportamiento del abonado y de otro lado el tiempo que la central se toma para establecer la conexión correspondiente. La forma de disminuir el tiempo de establecimiento de la comunicación es adoptar sistemas de señalización más rápidos.

La demora de respuesta o contestación del abonado demandado es en promedio de unos doce segundos. A este respecto el normativo establece que no hayan más del 20% de llamadas que se atiendan después de diez segundos durante la hora cargada.

La eficacia de la llamada es el criterio más importante, y así mismo el más complicado de controlar, puesto que depende de muchos factores como se verá más adelante.

En resumen, el tráfco telefónico, referido simplemente como tráfico, es definido como la suma de llamadas telefónicas sobre un grupo de circuitos o redes tomando en cuenta la duración de las llamadas así como también su número.

1.2 VOLUMEN DE TRAFICO

El volúmen de tráfico que cruza una central o parte de ella es definida como la suma de las duraciones de las comunicaciones intercambiadas en un período dado T, llamado período de observación. Si n(t) es la función que representa la duración de una comunicación, el volumen de tráfico está dado por:

$$\text{Volumen de Tráfico} = V = \int_0^T n(t)\,dt = \sum_0^T ti$$

En forma más simple si N es el número medio de comunicaciones establecidas durante la unidad de tiempo, H la duración media de estas comunicaciones y T el período de observación, el volumen de tráfico cursado dentro del sistema durante el tiempo T es:

$$V = N \,.\, H \,.\, T$$

Ejemplo 1: Si un abonado utiliza su línea tres minutos, luego telefonéa durante cinco minutos y luego durante doce minutos, en el transcurso de una hora, el volumen de tráfico es:

$$V = \sum_0^T ti = 1x3 + 1x5 + 1x12 = 20 \text{ minutos-llamadas}$$

Ejemplo 2: Si doscientas llamadas de una duración promedio de dos minutos son generadas durante un período de una hora por los abonados conectados a una central ¿Cuál es el volumen de tráfico generado en tres horas?

$$V = 200 \times 2 \times 3 = 1200 \text{ minutos-llamadas}$$

1.3 INTENSIDAD DE TRAFICO

La intensidad instantánea de tráfico está definida como el número de comunicaciones simultáneas en un instante dado.

Sin embargo esta intensidad instantánea fluctúa enormemente de momento en momento a medida que una llamada aparece, o desaparece, es por esto que se utiliza más corrientemente la intensidad media de tráfico que es el número medio de conversaciones simultáneas observadas durante un período de observación.

Este período de observación puede ser de cualquier duración, pero más frecuentemente se lo toma igual a una hora.

Así la intensidad instantánea de tráfico es siempre un número entero pero la intensidad media puede ser un número fraccionario.

En forma matemática la intensidad media de tráfico en el tiempo T de observación, está dada por la siguiente fórmula.

$$A = \frac{1}{T} \int_0^T n(t)\, dt = \frac{V}{T}$$

Esta expresión representa el valor medio de la función n(t) en el intervalo (0,T).

Si se consideran las definiciones de los parámetros N y H dados anteriormente, la intensidad media de tráfico está dada sencillamente por la expresión:

$$A = \frac{V}{T} = \frac{N.H.T}{T} = N.H$$

Ejemplo 3: Calcular la intensidad de tráfico con los datos del ejemplo uno.

$$A = \frac{V}{T} = \frac{20}{60} = 0.33 \text{ Erlangs}$$

Lo que significa que su línea estuvo ocupada el 33% del tiempo de observación.

Ejemplo 4: Calcular la intensidad de tráfico con los datos del ejemplo 2.

$$A = \frac{1200}{3 \times 60} = 6.66 \text{ Erlangs}$$

Lo cual quiere decir que en promedio el número de líneas ocupadas simultáneamente es de 6.66.

La cantidad de tráfico usada en el cálculo del número de switches requeridos en una central es el de la intensidad de tráfico.

1.4 UNIDAD DE TRAFICO

Es evidente que la intensidad de tráfico es una cantidad dimensionada, por lo que muchos nombres se le ha dado. Pero la unidad internacional de tráfico telefónico es llamado el "ERLANG", nombre dado después que el matemático Danés A.K. Erlang estudió la teoría del tráfico telefónico.

Un Erlang representa un circuito ocupado por una hora. La intensidad de tráfico expresada en Erlangs representa:

1. El número medio de llamadas en curso simultaneamente durante un período de una hora.

2. El número medio de llamadas originadas durante un período de tiempo igual al tiempo que dura una llamada.
3. El tiempo total, expresado en horas para llevar a cabo todas las llamadas.

Por ejemplo, si un grupo de 18 líneas porta nueve Erlangs de tráfico y si la duración promedia de cada llamada es de tres minutos, entonces bajo la primera definición, podemos decir que el número de líneas ocupadas es nueve.

Siguiendo con la segunda definición decimos que en promedio nueve llamadas se originan cada tres minutos por lo que en una hora se originan 180 llamadas.

Y de acuerdo a la tercera definición encontramos que el tiempo total empleado para llevar a cabo 180 llamadas es nueve horas.

1.5 TIPOS DE TRAFICO TELEFONICO

Cuando una llamada se presenta en una central telefónica pueden suceder dos cosas:

- Uno, al menos, de los elementos dentro del auto-conmutador está disponible y la llamada es inmediatamente servida.

- Todos los elementos están ocupados por otras llamadas (puesto que al dimensionar las centrales nunca se preveen para manejar los niveles extremos de tráfico).

En el segundo caso en ciertos sistemas (y es el caso de las comunicaciones automáticas) la llamada es devuelta con un tono de ocupado y la central no la atiende, o la cancela, debiendo renovarse la tentativa por parte del abonado solicitante hasta encontrar un circuito libre para poder comunicarse. Estos sistemas se denominan sistemas con pérdida o de llamadas perdidas.

En otros sistemas la llamada puede demorar en ser atendida hasta que un elemento del sistema quede libre y la encamine. Este es el caso por ejemplo del abonado que llama a una operadora. Estos sistemas se llaman sistemas de espera o de demora de atención.

Se ha visto entonces que no todo el tráfico que se presenta a la central puede ser despachado, o bién se pierde o tiene que esperar para ser atendido. De acuerdo a esto, puede diferenciarse entre lo que es tráfico ofrecido, tráfico cursado o despachado y tráfico perdido.

1.5.1 TRAFICO OFRECIDO

Supongamos una red local de N abonados, si en esa red hay n abonados con conversación, toda nueva llamada de un abonado hacia otro abonado tiene una probabilidad

$$\frac{n}{N-1} \approx \frac{n}{N}$$

de encontrar su correspondiente ocupado.

El tráfico ofrecido está constituido por el conjunto de llamadas que se presentan, sean o no satisfechas. Así, si λ es el número de llamadas que se manifiestan durante la unidad de tiempo y h la duración de estas comunicaciones, el tráfico ofrecido esta dado por el valor medio aproximado:

$$Ao = \lambda . h$$

Es difícil de evaluar este tipo de tráfico porque no fue totalmente eficaz.

1.5.2 TRAFICO DESPACHADO

O tráfico cursado, está conformado por todas apquellas llamadas que la red pueda atender.

1.5.3 TRAFICO PERDIDO

Es constituido por las llamadas que no pueden ser atendidas y que se contestan con un tono de ocupado o con una señal de espera.

Es evidente que puede establecerse la siguiente relación:

Tráf. Ofrecido = Tráf. despachado + Tráf. perdido.

1.6 NATURALEZA DEL TRAFICO TELEFONICO

El servicio telefónico puede demandarse a cualquier hora del día o de la noche ya sea para negocios o para actividades sociales. El momento exacto al cual se hace una determinada llamada depende

de un amplio rango de factores que son peculiares a cada abonado. Mas aún las llamadas son originadas por los abonados sin ningún conocimiento de las demandas de otros abonados. Se ve entonces que existirán amplias variaciones en el número de llamadas minuto a minuto. Los factores que influencian sobre la incidencia de llamadas son tan diversos que se puede establecer con razonable precisión que las llamadas telefónicas se originan de una manera puramente aleatoria. Esta última afirmación no es estrictamente verdadera puesto que el número de llamadas originadas en un instante dado depende en cierta manera del número de conversaciones que están ya en curso, sin embargo, en la práctica el número de abonados es usualmente tan grande que este factor no tiene una influencia muy marcada. La duración de una comunicación también es un proceso aleatorio.

Aunque es cierto decir que dentro de un periodo corto, las llamadas telefónicas se originan de forma aleatoria, existen sin embargo ciertos factores que producen más volumen del tráfico en unas horas del día que en otras. Los abonados de una determinada área están influenciados por cos-

tumbres o hábitos más o menos comunes, tales como, por ejemplo el inicio de las operaciones bancarias y de negocios a las 9H00, la misma hora de almuerzo, etc, además las empresas telefónicas establecen ciertos horarios de reducción de tarifas que influyen también en el comportamiento de los abonados.

Estas actividades más o menos comunes producen periodos bién definidos de picos de tráfico que ocurren a la misma hora, día tras día. Luego es posible tomar un promedio de tráfico a través de varios días representativos y obtener un gráfico particular para cada Área o ciudad por ejemplo que muestre la variación típica del tráfico en ese sitio.

La figura No. 1.1 muestra un gráfico típico de la variación de tráfico telefónico durante un día laborable en una ciudad como Guayaquil.

El tráfico durante la noche, como podrá verse, es, despreciable. Crece rápidamente desde las 8H30 y alcanza un pico entre las 10H00 y las 10H30. Existe una caída pronunciada del tráfico durante las horas de almuerzo, la cual es seguida por un peque-

so pico durante la tarde. En la noche se vuelve a tener un pico, debido fundamentalmente a actividades de caracter social.

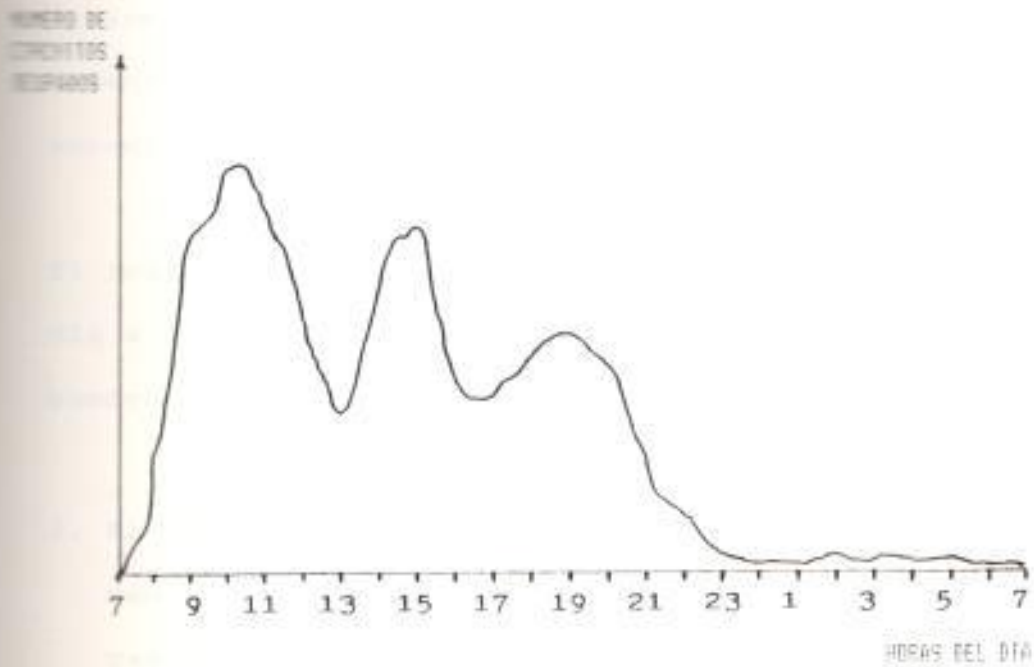


FIGURA No. 1.1: VARIACION DEL TRAFICO DURANTE EL DIA.

1.6.1 LA HORA CARGADA

Un requerimiento necesario de un sistema de conmutación automático es dar un servicio standard en todo instante o durante todo el dia. Por lo

tanto la cantidad de equipos de conmutación debe ser capáz de manejar el tráfico durante los periodos de mayor carga.

Durante el día existe una hora en la que se presenta el mayor tráfico, éstos 60 minutos del día se definen como la hora cargada. La elección de exactamente 60 minutos es arbitraria, pero se lo ha encontrado por muchas razones.

El tráfico de la hora cargada varía, sin embargo de día a día. De observaciones y mediciones hechas se puede establecer lo seguiente a este respecto:

1. El máximo flujo de tráfico no cae exactamente dentro de los mismos 60 minutos cada día, por razones prácticas, entonces, la hora cargada se define como los 60 minutos consecutivos durante el día que durante un periodo largo tiene el máximo flujo de tráfico.

2. Ocurren variaciones incluso durante los días de la semana, habiéndose observado que ciertos días tienen mayor tráfico en la hora cargada que otros, como puede apreciarse en la figura No 1.2.

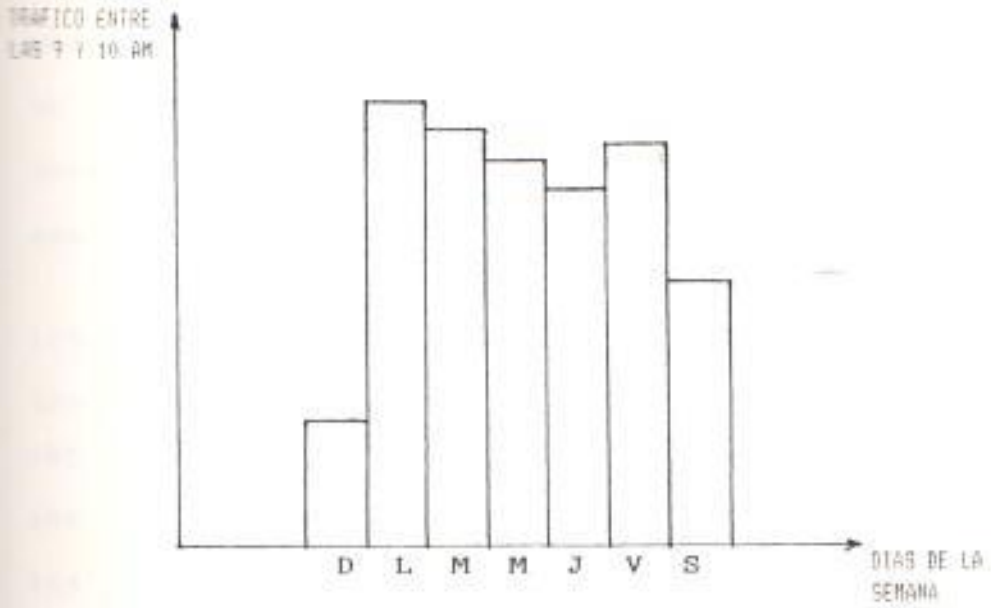


FIGURA No. 1.2: VARIACION DEL TRAFICO EN LOS DIAS DE LA SEMANA.

3. El tráfico de la hora cargada también varía con las estaciones del año, figura No. 1.3 y se nota una tendencia a incrementar justo antes de las fiestas públicas.

4. Además, el tráfico telefónico tiene una inclinación a aumentar de año a año, figura No. 1.4

Puesto que se ha definido un período de una hora como considerable para tener una medida significativa de tráfico, generalmente es conveniente dispo-

ner de un registrador graduado para una hora de medición. Sin embargo en la presente tésis se hace un diseño general que permite medir el tráfico durante un período cualquiera como se verá mas adelante.

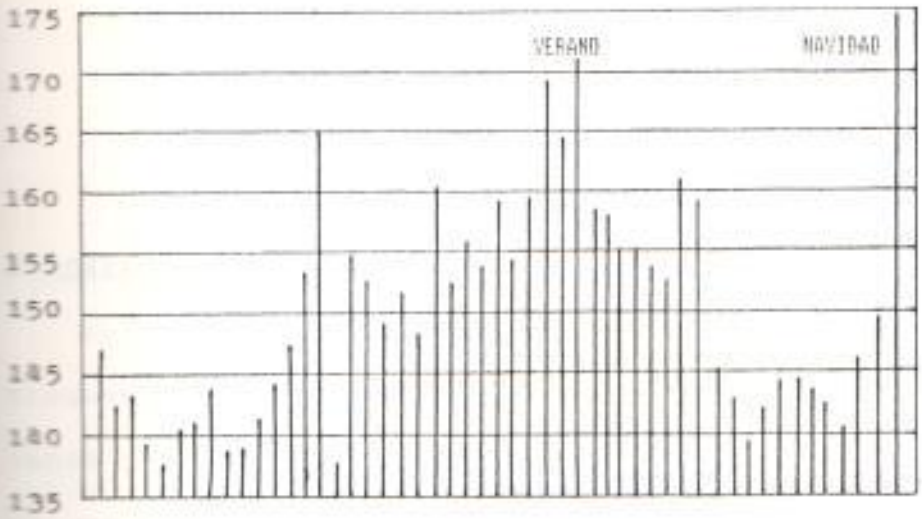


FIGURA No. 1.3: VARIACION DEL TRAFICO CON LAS ESTACIONES.

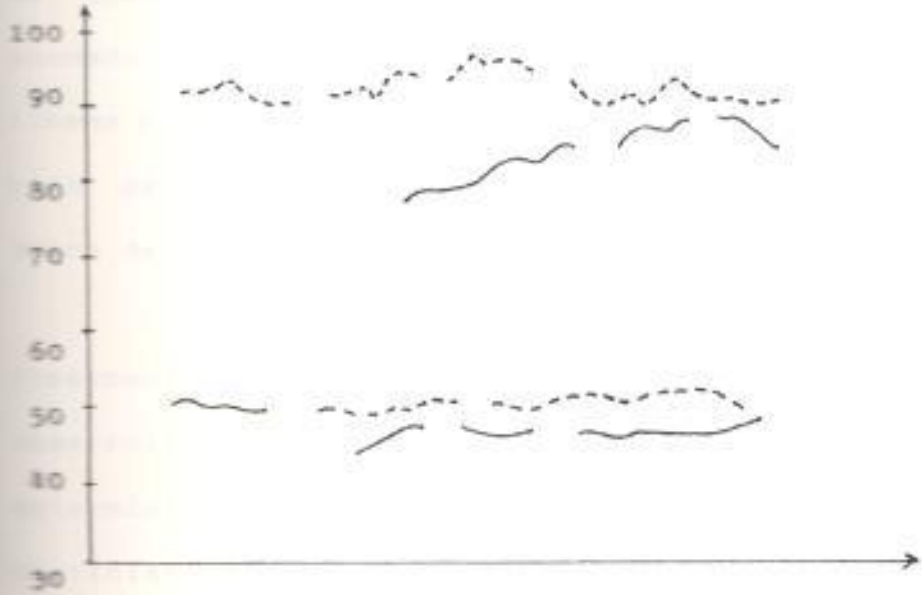


FIGURA No. 1.4: INCREMENTO ANUAL DEL TRAFICO

CAPITULO II

PUNTOS DE MEDICION DEL TRAFICO

2.1 INTRODUCCION

En este capítulo se describen los distintos bloques que conforman un central telefónica indicando en cada bloque el tipo de medición de tráfico que puede realizarse.

Se describe particularmente el equipo de línea de abonado, que es el órgano de interfase entre las líneas y la central, a fin de explicar la señalización de línea y las diversas formas de obtener datos de la línea.

Finalmente se estudian las fases involucradas en el desarrollo de una llamada telefónica con objeto de determinar el estado de la línea durante las distintas fases.

2.2 BREVE ENFOQUE DE UNA CENTRAL TELEFONICA ELECTRONICA.

Los bloques principales de una central electrónica se muestran en la figura No. 2.1.

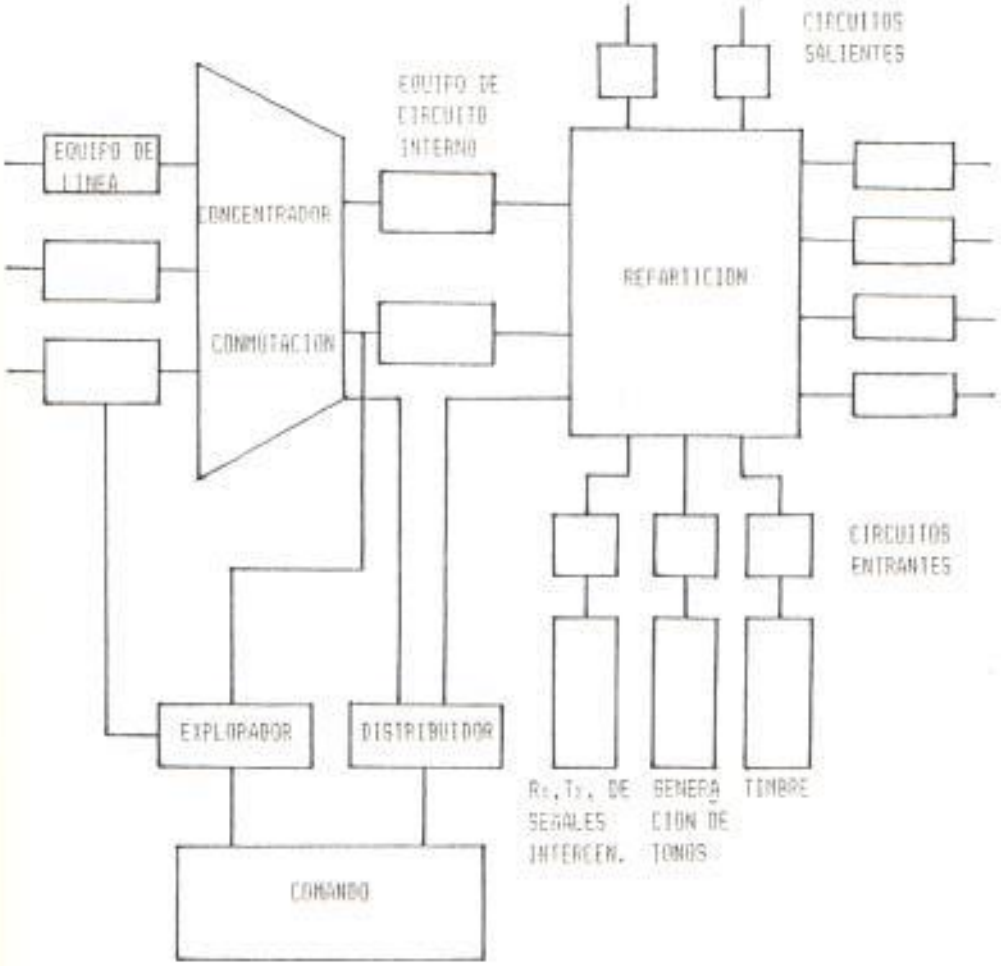


FIGURA No. 2.1: DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA CENTRAL ELECTRONICA.

1. <u>Organos de conexión</u>

a) **Red de concentración**

El bloque de concentración es el encargado de reducir el número de circuitos entrantes de los abonados a un número menor de líneas para su posterior conmutación. A la salida de la red de concentración podría realizarse una medición de tráfico de los circuitos internos.

b) **Red de repartición**

En esta red se realiza la conmutación de todos los circuitos, circuitos internos, circuitos entrantes y circuitos salientes. Es manejada por una unidad de comando que realiza las funciones de lógica de conmutación.

2. <u>Organos de señalización y rotación</u>

Estos son los órganos de gestión, o sea de relación de la red con el exterior. Entre ellos tenemos el generador del tono de timbre que puede estar ubicado también en el concentrador, el generador de tonos para señalización central-abonado y para señalización intercentral.

3. Organos anéxos

Existen otros órganos en la central tales como equipo de tarifación, de gestión y de mantenimiento.

Esta ha sido una descripción muy rápida y superficial de una central típica. El propósito es conocer, solamente, en que sitios podría realizarse una medición.

Dependiendo del requerimiento de medición se puede instalar un aparato de medición del tráfico entrante, del tráfico saliente o del tráfico de circuitos. O bién podría quererse una medición de ocupación de los órganos tales como los de señalización, o los órganos de conmutación, etc.

En el caso de esta tesis deseamos medir el tráfico de los abonados locales de una central. El aparato podría estar ubicado, bién en la línea misma o en el equipo de línea.

2.3 EL EQUIPO DE LINEA

El equipo de línea es el órgano de interface entre el sistema de conmutación y la línea del abo-

nado. Existe un equipo de línea por cada abonado.

2.3.1 FUNCIONES DEL EQUIPO DE LINEA

Como órgano de interfase, el equipo de línea tiene las siguientes funciones:

- Provee al abonado la alimentación de batería.
- Protección de sobrevoltaje en la línea de abonado.
- Generar la señal de timbre sobre la línea de abonado.
- Transformación de dos hilos a cuatro hilos (transformación híbrida).
- Pruebas, provee puntos de test de línea.

2.3.2 EQUIPO DE LINEA DE UNA CENTRAL ELECTROMECANICA.

La figura No. 2.2 representa el equipo de línea de un sistema electromecánico.

Este equipo está constituido por los siguientes e-

lementos:

- Un punto de prueba de la corriente de línea, unido a un explorador para detectar nuevas llamadas.

- Un relé de falsa llamada que provea de la emisión permanente de un tono.

- A veces, un relé que permita aislar físicamente la línea del autoconmutador para protección: por ejemplo de presencia de 220 V. en línea.

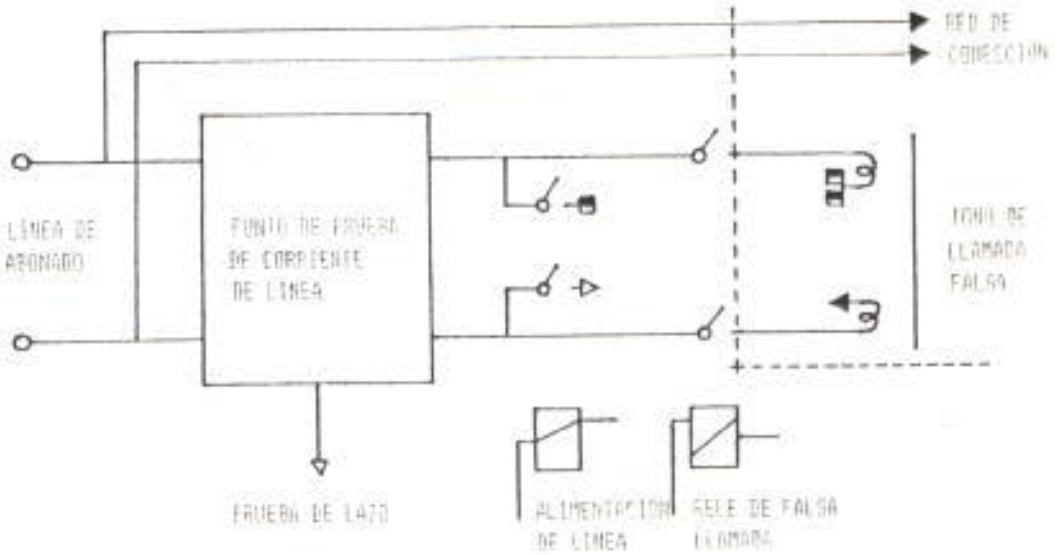


FIGURA No. 2.2: EQUIPO DE LINEA DE UN SISTEMA ELECTROMECANICO

2.3.3 EQUIPO DE LINEA DE UNA CENTRAL ELECTRONICA.

En el caso de una red de tipo especial o tem-

poral se tiene a nivel del equipo de línea lo siguiente; figura No. 2.3.

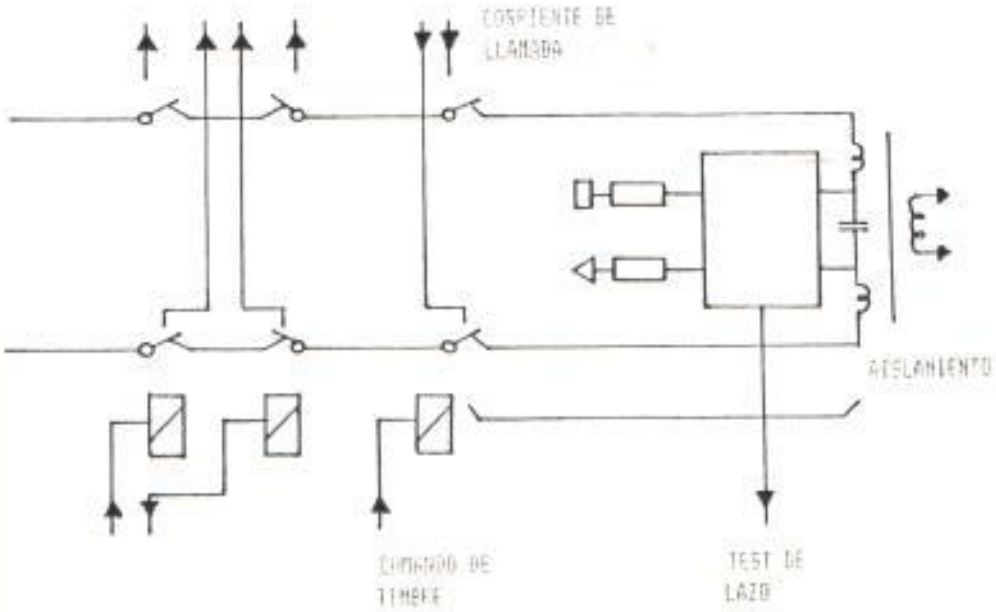


FIGURA No. 2.3: EQUIPO DE LINEA DE UNA CENTRAL ELECTRONICA.

- Dos relés de prueba (del equipo de línea de un abonado y de la línea de abonado).

- Relés de inyección de señales fuera de banda, timbre, inversión de polaridad y teletarifación (se representa sólo en envío de llamada).

- Dispositivos suplementarios de protección del sistema de protección.

- Alimentación permanente de la línea.

- Punto de pueba de la corriente de línea para la recepción de todas las señales fuera de banda (ocupación, liberación, numeración, llamadas de registro).

- Un transformador para aislar eléctricamente la línea de la red de conexión.

- Eventualmente un trasformador de 2 a 4 hilos según el modo de transmisión utilizado.

Como se ha visto en la descripción del equipo de línea, siempre se dispone de un punto de prueba de la corriente de línea que permite conocer inmediatamente el estado de la línea.

Obviamente el lugar más adecuado para la medición de tráfico de línea sería, pués el equipo de línea. Sin embargo se puede instalar el medidor sobre la línea cuando no se tiene acceso al equipo de línea.

2.4 FASES DE UNA LLAMADA TELEFONICA.

Las etapas de una comunicación telefónica son

las siguientes:

a) **Emisión de llamada**

Cuando un abonado levanta su microteléfono la señal de toma es detectada por el equipo de línea.

b) **Preselección**

Consiste en buscar un camino entre el abonado y un registrador libre. Esto servirá para recibir la numeración del abonado y enviar el tono de invitación a marcar.

c) **Marcación**

Una vez recibido el tono de invitación a marcar la central recibe los pulsos generados por el disco de marcación o teclado por medio de un registrador.

d) **Traducción**

Cuando el número ha sido recibido o un número suficiente de cifras, el registrador conecta un traductor libre para decodificar el número y encontrar el abonado solicitado entre los abonados locales o de la otra central.

e) **Selección**

Ahora los órganos de comando tienen los datos necesarios para establecer un camino entre el abonado llamante y el llamado.

f) **Prueba del abonado llamado**

Una vez establecido el camino entre los abonados se debe detectar el estado del abonado llamado. Si el abonado demandado está en ocupación se liberan todos los órganos excepto el de envio de tono de ocupación. Si está libre, se toma el equipo de línea de ese abonado.

g) **Envio de señal de timbre**

En este momento se envia por la línea del llamado, una señal alterna de timbrado y al abonado solicitante un tono de espera de contestación.

h) **Conversación**

Cuando el abonado solicitado descuelga su teléfono, todo los órganos involucrados se liberan exepto lo equipos de línea y los puntos de establecimiento del camino.

i) **Liberación**

Cuando alguno de los abonados cuelga el teléfono, una señal de liberación es emitida por el aparato para la desconexión de los circuitos.

j) **Tarifación**

Cuando la conversación ha terminado se puede realizar la tarifación en equipos especializados en función del tiempo y la distancia de la llamada.

CAPITULO III

MEDICION DE TRAFICO TELEFONICO

3.1 INTRODUCCION

Como ya se ha mencionado la medición y la estimación del tráfico telefónico es indispensable para el dimensionamiento de las redes de telefonía y concierne a la mayor parte de las funciones de administración.

Las funciones de administración que dependen de los datos obtenidos a partir de la medición del tráfico telefónico son:

a) **Función financiera**

Puesto que los montos de ingresos y de egresos de la inversión en una planta, dependen del volumen de tráfico.

b) **Función de equipamiento**

La planificación de las redes y el dimensionamiento de la infraestructura son hechas a partir de las predicciones de tráfico.

Estos equipos no deben ser ni muy escasos para evitar la congestión, ni sobredimensionados para evitar gastos inútiles.

c) **Función comercial**

Dado que se deben adoptar políticas de tarifación de los usuarios en función de la demanda y del día y la hora en que esta se produce, teniendo además en cuenta la distancia.

Para llevar a cabo las funciones de administración que se ha señalado, no basta pués, con un sólo tipo de medición de tráfico que simplemente haga la contabilización del número de llamadas. Se necesitan mediciones más especializadas que permitan cumplir con las necesidades cuántitativas y cuálitativas requeridas para tales funciones.

Estas medidas deben permitir tener datos acerca de la intensidad de tráfico efectivamente cursado, del

tráfico perdido y del tráfico ofrecido, así como datos de otra naturaleza para realizar análisis diversos dentro de la central.

3.2 MEDICIONES UTILES PARA LAS FUNCIONES DE ADMINISTRACION

Con el objeto de obtener una información completa del tráfico telefónico que permita obtener datos suficientes para las funciones de administración de las redes, es necesario realizar una serie de medidas, ya sea a nivel de líneas de abonado o a nivel de los órganos internos de una central, tales como registradores, dispositivos de señalización, etc.

En las centrales analógicas se dispone generalmente de aparatos especializados para cada una de las funciones, mientras que en las centrales modernas de tipo electrónico y digital se hacen las mediciones de tráfico con ayuda de programas de software que pertenecen ya al sistema controlado por conmutador.

Se distinguen siete funciones principales en la medición de tráfico:

1. <u>La observación de carga</u>

Que concierne a la intensidad de tráfico, en Erlangs, de los diferentes órganos de un conmutador, estados de abonado, estados de selección, órganos de comando o auxiliares y grupos de circuitos. Esta es la medida básica para el dimensionamiento así como para el conocimiento de los principales flujos de tráfico. El aparato utilizado es el Erlangmetro que permite en las versiones últimas observar hasta 6000 órganos subdivididos en 60 grupos. Este aparato da automáticamente para cada grupo o conjunto, más no para cada órgano separadamente, el valor en Erlangs de la intensidad de tráfico.

2. <u>La observación de las lineas de abonado</u>

Que consiste en la medición de tráfico especializada para las lineas de abonado. Pués permite medir el flujo de tráfico en Erlangs de los abonados distinguiendo el tráfico de entrada del tráfico de salida. Se utiliza el <u>medidor de ocupación telefónica</u> (MOT) que posibilita observar hasta 32 lineas de abonado simultáneamente e individualmente y además mide ciertas características cualitativas, tales como el porcentaje

de no contestación de los abonados observados.

3. **La función de conteo**

Permite contabilizar las llamadas y los eventos de todo tipo (llamadas, llamadas eficaces, rechazos de llamada, funcionamiento de órganos, etc.). Esto habilita particularmente la supervisión de la calidad de despacho de tráfico gracias a la medida apróximada del porcentaje de llamadas perdidas a través de las diferentes secciones de la red. Para esto se utiliza un aparato que permite observar hasta 1500 puntos individualmente o por grupos. La función de conteo sirve mucho en caso de medición apróximada de tráfico ofrecido y perdido.

4. **Observación de llamadas reales**

Consiste en registrar las caracteristicas esenciales (origen, número demandado, duración de la conexión, timbrado, de conversación, tipo de llamada) de cada llamada. Esta observación es útil para satisfacer numerosas necesidades de tipo cuálitativo (medida de tasas de eficacia, tiempos de establecimiento, demora de respues-

ta, etc.) y cuántitativas (caracteristicas detalladas de las llamadas en frecuencia y en duración). Para realizar estas mediciones se necesitan aparatos que sean capaces de analizar la señalización de los abonados, la señalizacion de los circuitos (lineas troncales intercentrales) y el enrutamiento de las llamadas.

5. **Supervición de abonados**

Tiene por objeto registrar todas las llamadas demandadas por un abonado, así como los impulsos de tarifación correspondientes.

6. **Medida de tiempo de espera de tono de invitación a marcar**

En este caso no se trata de una medida real sino que se usan técnicas de simulación. Se dispone de un cierto número de abonados reservados para este efecto y se procede a descolgarlos alternativamente a fin de obtener datos del tiempo de espera del tono de invitación a marcar. Son indicios de calidad del servicio.

7. **Tasas de pérdida o rechazo**

Para esta medición se envían llamadas de ensayo

hacia ciertos números predeterminados a fin de tener una estimación de las tasas de rechazo de llamadas.

3.3 MEDICION DE TRAFICO DESPACHADO

El tráfico despachado es el tráfico efectivo cursado de una central o entre centrales. Este es el único tipo de tráfico que se lo puede medir con exactitud puesto que es un tráfico real, que pone en funcionamiento varios órganos dentro de una central.

Prácticamente todas las centrales en la actualidad están equipadas con aparatos destinados a determinar las tarifas que deben pagar cada uno de los abonados por el consumo que hagan de la red. Estos equipos no son más que medidores del tráfico despachado o cursado por la red para cada abonado y se lo puede y debe hacer con mucha precisión a fin de evitar problemas de administración

A partir de las mediciones del tráfico despachado se determinan también los tiempos de ocupación de los diferentes órganos que componen la central, tales como los receptores y transmisores de señali-

zación, las líneas de entrada y salida, los concentradores, los equipos de línea, etc. que se requieren para las funciones de administración interna y de equipamiento.

La medición del tráfico cursado es, entonces, la más importante, puesto que permite tomar decisiones de mucho interés para dar un servicio de buena calidad a los usuarios.

3.4 MEDICION DE TRAFICO PERDIDO

La medición del tráfico perdido se la puede hacer sólo en forma apróximada debido a que las causas para que una llamada no sea efectiva o no pueda ser despachada son muchas y de muy diferente naturaleza. Algunas de las razones más importantes que producen la pérdida de una llamada son las siguientes:

- Ocupación o no contestación

  Esta es la causa más frecuente para que las llamadas se pierdan (25% a 35% de las llamadas).

  En el caso de abonados residenciales, la ocupación, no es muy fuerte puesto que, afortunada-

mente en las horas cargadas ellos no telefonéan mucho (menos del del 2%).

Por el contrario los abonados profesionales tienen mayor tráfico en los periodos más intensos de tráfico y ocurren con más frecuencia estados de ocupación.

La causa más frecuente de no respuesta es, evidentemente, la ausencia del abonado demandado y no existe solución para este problema de tal manera que el número de llamadas así perdidas es muy alto (alrededor del 20%).

- <u>Bloqueo de la red</u>

La ineficacia de una llamada, puede deberse a estrangulamientos momentáneos en la red. En efecto, la red funciona bajo el principio de poner a disposición los equipos para todos los abonados, pero en número limitado.

La existencia de bloqueos dentro de una red de telecomunicaciones es inherente a su principio, es decir que se admite en concepción una tasa de bloqueo de todos modos.

Las fluctuaciones de tráfico son tales que sería antieconómico dimensionar las redes para absorver todos los puntos extremos de tráfico. Por esta razón el bloqueo como causa de pérdida de tráfico es un problema que no se puede solucionar facilmente.

Un bloqueo de la red ocurre cuando no existe un órgano libre dentro del grupo de equipos o de las lineas de salida, entrada, o intercentrales. La red en este caso devuelve un tono de ocupación.

- **Fallas técnicas**

Dentro de un sistema ocurren con cierta regularidad desórdenes de carácter técnico debidos a la calidad de los materiales y al mantenimiento.

En la mayoría de los casos el funcionamiento incorrecto no se produce de forma regular o sistemática, sino más bién de forma aleatoria. Por esta razón es difícil cuántificar la cantidad de tráfico perdido debido a fallas de carácter técnico.

- **Numeración incorrecta**

Es muy común y se produce con alguna frecuencia el hecho de que un abonado marque un número equivocado que dá como resultado una pérdida de tráfico más o menos significativa.

Una forma de detectar este tipo de errores es cuando un usuario cierra su teléfono antes de haber terminado de marcar.

Existen inclusive otras causas que contribuyen al tráfico perdido. Como se ha dicho, entonces, es muy complicado tratar de cuantificar con exáctitud este tipo de tráfico y se lo puede hacer en forma apróximada midiendo por ejemplo la duración de los tiempos de establecimiento, de los tiempos de timbrado,etc.

3.5 MEDICION DEL TRAFICO OFRECIDO

El tráfico ofrecido está dado como se mencionó antes por:

T. Ofrecido = T. Despachado + T. Perdido

Luego, también su cuantificación es apróximada,

puesto que es el tráfico ideal si nó hubiéra pérdidas de orden técnico o por ausencia del interlocutor.

Existen también técnicas de aproximación directa del tráfico ofrecido obtenido por conteo de las llamadas por unidad de tiempo, con suceso o no.

3.6 METODOS UTILIZADOS EN LA MEDICION DE TRAFICO

Existen dos métodos de medición: por intervalos de tiempo o por número de eventos.

1. Medición de los intervalos de tiempo

De acuerdo con la definición básica de que el tráfico es el número promedio de ocupaciones simultáneas se puede escribir el tráfico de línea de abonado como la suma de los tiempos de ocupación (tu) de las líneas observadas dividido por el tiempo de observación (T).

$$A = \frac{1}{T} \sum_{u} tu$$

El tiempo de observación T, como se ha justificado anteriormente, se lo toma generalmente

igual a una hora.

2. **Medición del número de eventos**

El otro método de medición de tráfico es contar el número de órganos, en este caso líneas, ocupadas en tiempos particulares o a intervalos regulares.

Este procedimiento se denomina muestreo o escrutinio. La intensidad de tráfico de las líneas de abonado se calcula entonces como:

$$A = \frac{1}{N} \sum_{v} Pv$$

Donde Pv es el número de líneas ocupadas observadas en el v-ésimo muestreo y número total de muestras tomadas es N.

3.6.1 METODO UTILIZADO EN LA PRESENTE TESIS

En la presente tesis se realiza el diseño de un registrador de tráfico telefónico de línea de abonado que permite observar un grupo de varios abonados en forma simultánea e independiente y que calcula después de un cierto tiempo T de observa-

ción la intensidad de tráfico de cada abonado individualmente y también del grupo. Los detalles a este respecto se describen en el capítulo IV.

En este trabajo se elige la técnica de medición de longitudes de tiempo puesto que de esta manera es más sencillo medir la intensidad de tráfico en forma individual y también simultánea.

Otra razón es que cuando se utiliza la técnica de muestreo y las muestras se toman a intervalos muy distantes entre sí, se introducen en el cálculo un error que después habrá que considerarlo.

Para determinar el tráfico se utiliza la siguiente técnica:

Se detecta a intervalos regulares el estado del abonado, figura No. 3.1. Si en un instante dado el estado del abonado es, por ejemplo, ocupado se supone que entre ese instante y el de la siguiente muestra la línea estuvo ocupada, de esta manera, lo que en realidad se está midiendo es el tiempo total que la línea está ocupada. El intervalo entre dos detecciones se escoge suficientemente pequeño para

que con seguridad no se cometa error al suponer el mismo estado entre dos muestras consecutivas.

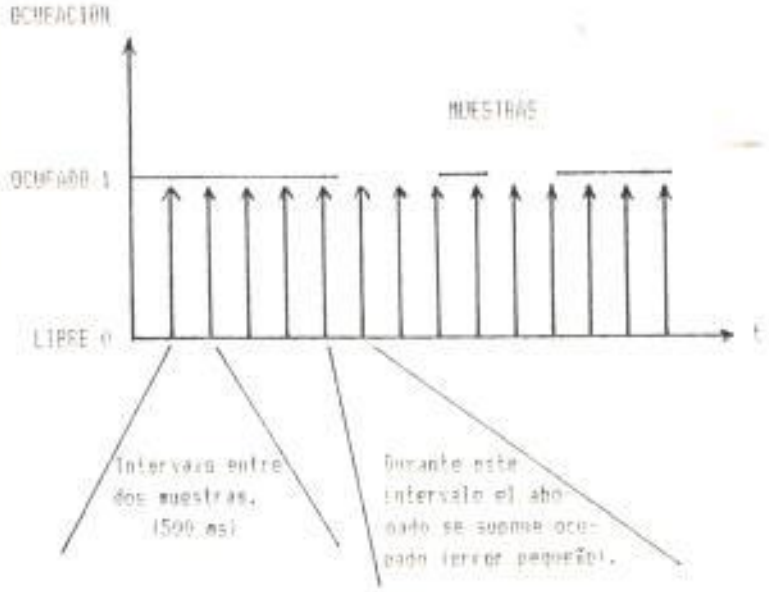


FIGURA No. 3.1: METODO DE MEDICION

3.6.1.1 ERROR INTRODUCIDO EN LA MEDICION

El intervalo que se elige en el diseño de esta tesis es de medio segundo ya que este tiempo es suficientemente corto para propósitos prácticos pues 0.5 segundos es lo que se demora un abonado en elevarse el auricular al oído por ejemplo.

En cualquier conversación un tiempo de medio segundo es realmente despreciable.

Además eligiendo 0.5 segundos como intervalo de medición, el error máximo que podría cometerse por conversación es de:

$$\text{Error máximo por conversación} = 2 \times \frac{0.5 \text{ s.}}{1 \text{ hora}} = 2 \times \frac{0.5 \text{ s.}}{3600 \text{ s.}} = 0.00028$$

Esto significa que se tiene una precisión de tres cifras decimales. A pesar de que en el diseño se calcula el tráfico con cuatro cifras decimales, en la práctica real de dimensionamento son suficiente dos cifras decimales, de modo que, puede considerarse con este criterio que el error que se comete es muy pequeño como para ser considerado.

3.7 MEDICION DE TRAFICO DE UN ABONADO

Si un abonado ocuparía su línea durante todo el período de observación evidentemente su tráfico es de un Erlang. Esto se lo puede ver de dos formas:

La intensidad de tráfico promedio de ese abonado es un Erlang, puesto que el número promedio de líneas ocupadas en el período de observación es uno. Visto de otra forma, la intensidad de tráfico del abonado está dada por:

$$A = \frac{1}{T} \sum_{u} tu$$

Siendo tu el tráfico que esa línea permanece ocupada, como $\sum_{u} tu = T$, tenemos que la intensidad es:

$$A = \frac{T}{T} = 1 \text{ Erlang}$$

Puesto que un abonado común no telefonéa permanentemente, su aparato en ciertos momentos está libre y en otros estará ocupado. El tráfico de esa línea puede medirse por la proporción de tiempo que la línea permanece ocupada.

Supongamos por ejemplo, que la actividad de la línea del abonado es la que se muestra en la figura No. 3.2.

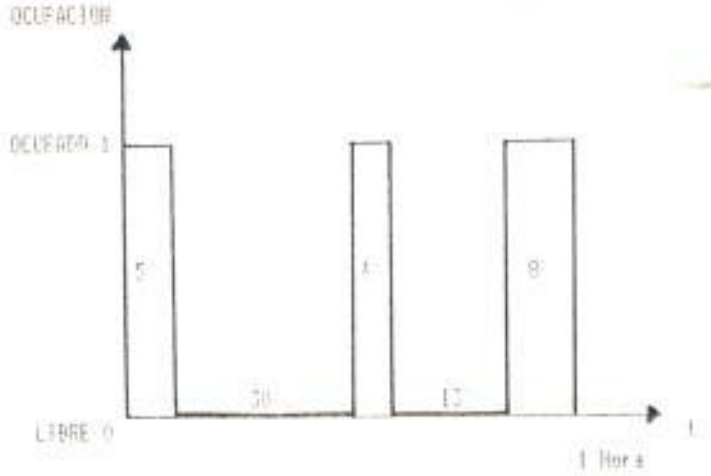


FIGURA No. 3.2: TRAFICO DE UN ABONADO

El tráfico promedio del abonado es:

$$A = \frac{1}{T} \sum_{u} tu$$

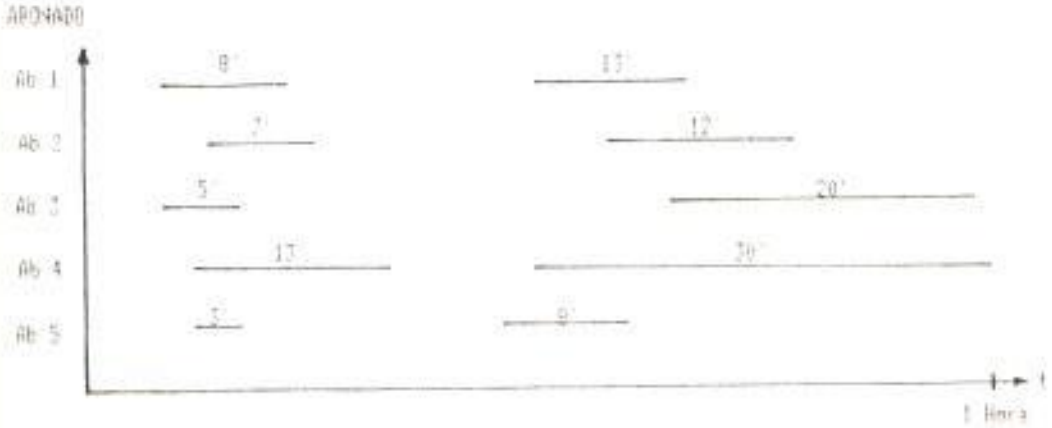
$$A = \frac{1}{60} (5 + 4 + 8) = 0.283 \text{ Erlangs}$$

Esto significa que la línea estuvo ocupada el 28.3% del tiempo.

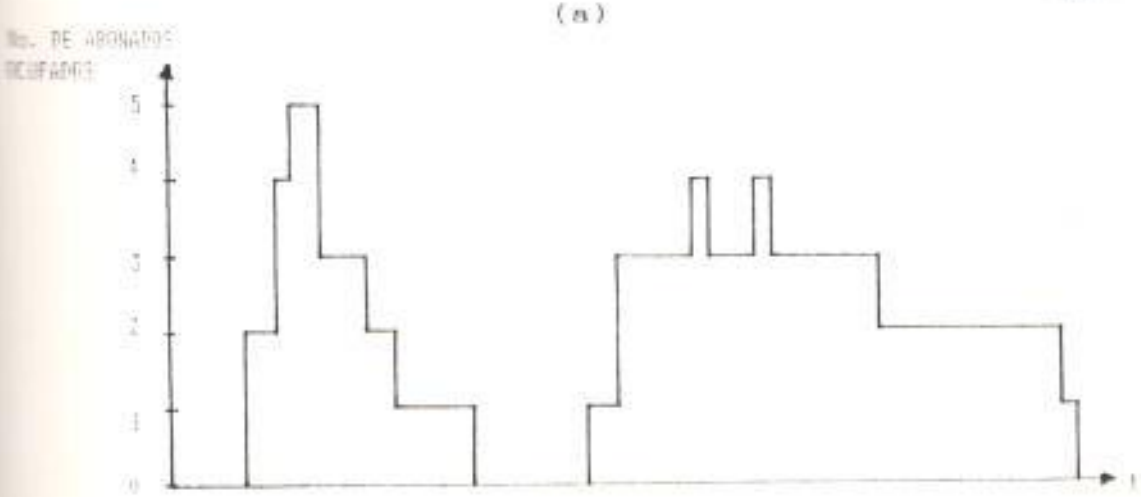
Este resultado también puede interpretarse como el número promedio de líneas ocupadas que en este caso, evidentemente es menor que uno.

3.8 MEDICION DE TRAFICO DE UN GRUPO DE ABONADOS

Consideremos ahora un grupo de cinco abonados que tienen la actividad que se muestra en la figura No.3.3.a.



(a)



(b)

FIGURA No. 3.3: MEDICION DE UN GRUPO.

Las variaciones del número de llamadas simultáneas, es decir, un gráfico de la intensidad instantánea de tráfico que tiene el grupo se muestra en la figura No.3.3.b

De acuerdo con la definición, la intensidad media de tráfico está dada por el número promedio de llamadas simultáneas, o sea, es el valor medio de la curva de la figura No.3.3.b. De esta figura tenemos que:

$$A = \frac{1}{T} \int_0^T n(t)\, dt$$

$$A = \frac{1}{60} (2x2 + 4x1 + 5x2 + 3x3 + 2x2 + 1x5 + 1x2$$
$$3x5 + 1x4 + 3x3 + 1x4 + 7x3 + 12x2 + 1x1)$$

$$A = \frac{116}{60} = 1.93 \text{ Erlangs}$$

Este mismo valor puede encontrarse calculando individualmente el tráfico de cada abonado y sumando:

$$A = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$A = \frac{8 + 10}{60} + \frac{7 + 12}{60} + \frac{5 + 20}{60} + \frac{13 + 30}{60} + \frac{3 + 8}{60}$$

$$A = \frac{116}{60} = 1.93 \text{ Erlangs}$$

El valor encontrado en ambos casos significa exactamente que el número de líneas ocupadas simultaneamente es, en promedio de 1.93.

Entonces para medir la intensidad de tráfico de un grupo de abonados, se mide individualmente el tráfico de cada uno de los abonados que conforman el grupo y luego se suman estos tráficos parciales obteniéndose como resultado el tráfico del grupo considerado.

La intensidad de tráfico de cada abonado se mide utilizando la misma técnica descrita en el numeral 3.7.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL REGISTRADOR DE TRAFICO

4.1 HARDWARE

En esta parte del capitulo describiremos todos los elementos físicos que vamos a emplear en el diseño del registrador de tráfico telefónico y que como veremos mas adelante son cuatro:

- La interfase entre el SDK-85 y las líneas telefónicas de los abonados.

- El temporizador.

- El SDK-85, que controla todo el proceso, basándose en el microprocesador 8085.

- La impresora, que es el periférico por donde van

a salir impresos los resultados obtenidos de la medición.

4.1.1 DIAGRAMA DE BLOQUES FUNCIONAL

El diagrama de bloques completo del equipo de medición de tráfico de abonado se muestra en la figura No. 4.1.

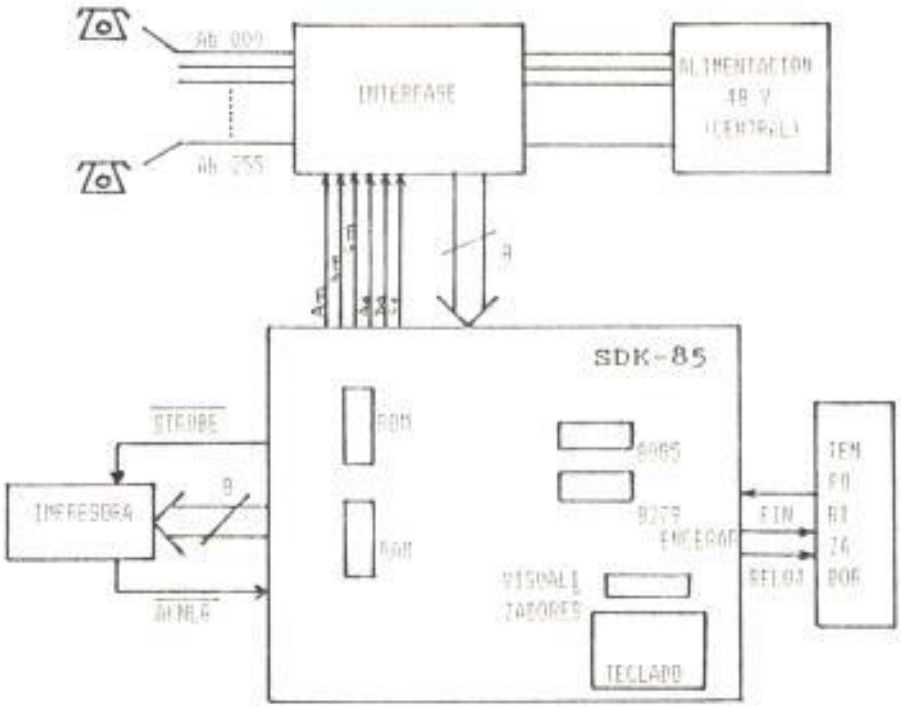


FIGURA No. 4.1: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL REGISTRADOR DE TRAFICO.

Como se observa en la figura anterior, los abonados son conectados al microprocesador por medio de una interfase a través de uno de los puertos de entrada/salida de la memoria ROM del SDK-85.

La interfase está conectada a las lineas de los abonados y permite obtener un nivel lógico para cada uno de los dos estados posibles del abonado (1 lógico para ocupado y 0 lógico para el estado libre). El diseño de este circuito y más detalles relacionados con el interfase serán explicados en el punto 4.1.4.

El registrador de tráfico consta de una impresora CENTRONICS de comunicación paralela modelo H80A conectada a través de uno de los puertos de entrada/salida de una de las memorias RAM del SDK-85, para la impresión de los resultados obtenidos de la medición del tráfico de cada abonado y del grupo de 256 abonados.

Por último se tiene un temporizador que es el que nos va a dar la señal de muestreo cada 0.5 segundos.

La descripción del SDK-85 se la hará en el siguien-

te punto.

4.1.2 DESCRIPCION DEL SDK-85

La figura No. 4.2 es un diagrama de bloques funcional del SDK-85. En ella se han omitido algunas líneas de control para dar simplicidad al esquema. Los diagramas esquemàticos y circuitales completos estàn incluidos en uno de los apèndices de la tesis.

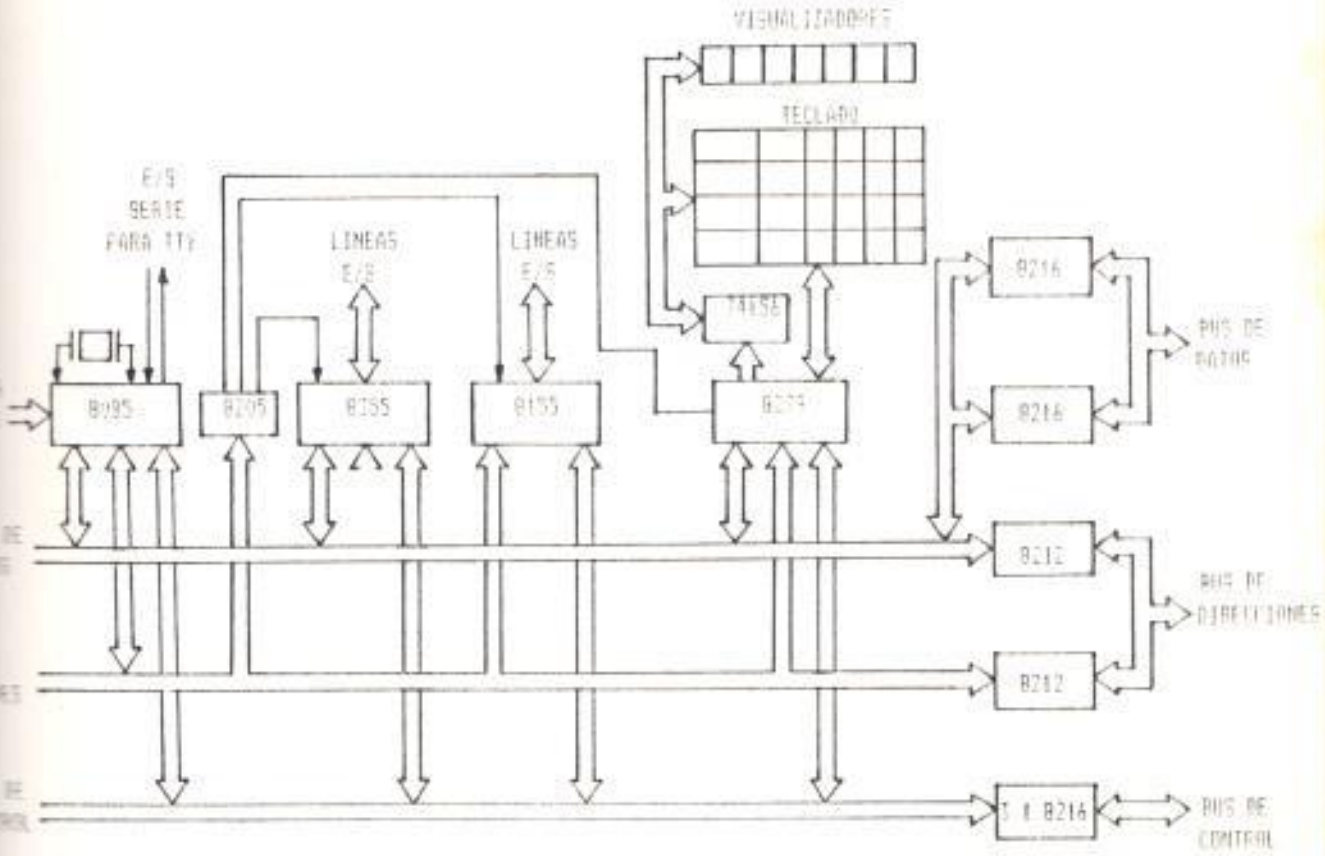


FIGURA No. 4.2: DIAGRAMA DE BLOQUES FUNCIONAL DEL SDK-85.

A continuación se hará una descripción de cada uno de los elementos del sistema.

- **El Microprocesador 8085 y el Sistema de Buses**

El microprocesador 8085 es una evolución del microprocesador 8080 e incorpora en una sola pastilla el 8080, el reloj 8024 y el controlador del sistema 8225. Es compatible con el repertorio de instrucciones y podría parecer a primera vista que es simplemente un sustituto del 8080; pero no es así, ya que desafortunadamente el 8085 queda corto de terminales. Para solucionar este inconveniente se multiplexa el bus de datos con el de direcciones. El bus de direcciones del 8085 sólo tiene ocho líneas por las que salen los bits A8 a A15, miéntras que las ocho líneas A0 a A7 de la parte baja de direcciones salen por el mismo bus de datos D0 a D7.

Una línea de control especial, ALE (habilitación del cerrojo de direcciones) indica cuando están saliendo direcciones y no datos por el bus de datos. El bus de datos ha de sufrir pués un proceso de demultiplexado externo y hay que añadir un cerrojo al sistema. El verdadero valor del 8085

radica en los componentes especiales de que dispone el sistema: el 8155 (RAM + E/S) y el 8355 (ROM + E/S), puesto que estos componentes disponen simultáneamente de memoria, circuitos de E/S y demultiplexores del bus de datos, resulta posible pués, construir un sistema completo con sólo tres circuitos integrados.

En la figura No. 4.3 se observan los 40 terminales de que consta el 8085.

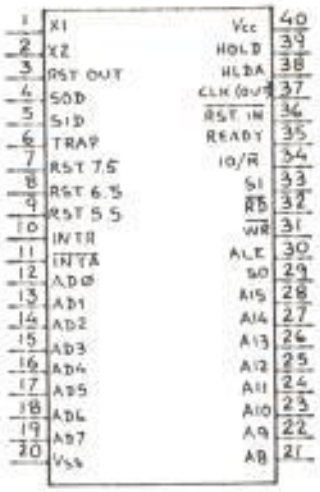


FIGURA No. 4.3: DIAGRAMA DE PINES DEL 8085

Dispone de cinco líneas de interrupción que se

han representado a la izquierda de la ilustración. Dos terminales están destinados al cristal del oscilador, y otros dos a la tensión de alimentación. A la derecha aparecen las líneas básicas del bus de control, junto con las de los buses de datos y direcciones. Posee también un par de líneas de entrada y salida serie que son manejadas por software para así dar al SDK-85 capacidad de comunicación con un teletipo. La frecuencia básica del 8085 en el KIT es de 3.072 Mhz, que internamente es dividida para 2 desde la entrada de cristal de 6.114 Mhz.

- <u>El 8155</u>

El 8155 es un circuito integrado de alta integración diseñado para ser compatible con el sistema de buses del 8085. Contiene 256 bytes de memoria RAM estática y el equivalente a un PIO (circuito integrado de interfase cuyas siglas significan "Entrada/Salida Paralela" o "Entrada/Salida Programable") con tres puertos externos, los puertos de 8 bits cuyas líneas pueden programarse de una en una como entrada o salida y un puerto de 6 bits, que se usa normalmente para diálogos. Además este integrado incluye también un tempori-

zador o contador de 14 bits.

Un 8155 es incluido en el SDK-85 y un espacio para otro ha sido dado en el circuito impreso, el cual fue llenado y que se denomina RAM de expansión. La memoria RAM en el 8155 es disponible para el almacenamiento de programas del usuario así como también para el almacenamiento de información necesitada por los programas del sistema (programa MONITOR).

El temporizador que posee el 8155 es usado por el programa monitor del 8085 en la rutina de Single Step para interrumpir al procesador después de cada instrucción.

- <u>El 8355 y 8755</u>

Así como el 8155,este circuito integrado también ha sido diseñado para ser compatible con el sistema de buses del 8085. El 8355 posee 2048 bytes de memoria ROM y 16 líneas de entrada/salida. El 8755 (que no está disponible en este sistema) tiene idéntica función y posición de pines que el 8355, pero contiene una memoria de sólo lectura borrable y reprogramable (EPROM) en

vez de una ROM.

El 8355 que contiene el SDK-85 posee el programa monitor, es decir el programa que hace al SDK-85 Âccesible a los usuarios.

- El 8279

El 8279 es un controlador de display y teclado que maneja la interface entre el 8085 y el paquete de teclas y visualizadores que tiene el SDK-85. El 8279 refresca el display desde una memoria interna mientras muestrea el teclado para ver si una tecla ha sido presionada.

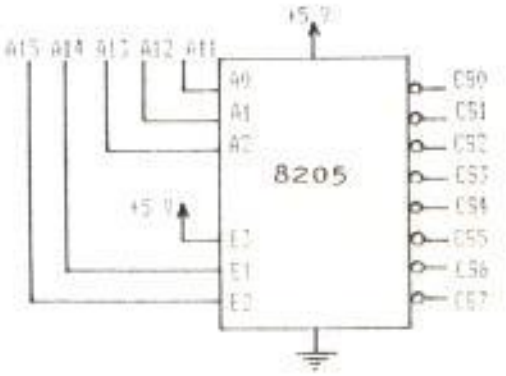
- El 8205

El 8205 es un decodificador de 1 a 8 que decodifica el bus de direcciones del 8085 para habilitar los chips del sistema.

Todos los circuitos integrados descritos anteriormente pueden ser conocidos mÂs a fondo si se revisa el manual del usuario del MCS-85.

4.1.2.1 AMPLIACION. MAPEO Y DISTRIBUCION DE LA MEMORIA

El direccionamiento de los elementos que inicialmente vienen acompañados con el KIT del microprocesador se lo hace a través de un decodificador 8205 al cual se le aplican tres líneas de la barra de direcciones (A11, A12 y A13) para que así seleccione linealmente el componente deseado. En la figura No. 4.4 se vé como está conectado este elemento así como también las direcciones que se generan.



SALIDA	DIRECCION	DISPOSITIVO SELECCIONADO
CS0	0000-07FF	8755/8355 ROM DEL MONITOR
CS1	0800-0FFF	8755/8355 ROM DE EXPANSION
CS2	1000-17FF	N/C
CS3	1800-1FFF	8279
CS4	2000-27FF	8155 RAM BASICA
CS5	2800-2FFF	8155 RAM DE EXPANSION
CS6	3000-37FF	N/C
CS7	3800-3FFF	N/C

FIGURA No. 4.4: CONECCION DEL 8205.

Del cuadro anterior se deduce que en el KIT sólo se destinan desde la localidad 2000 a 2FFF para memorias RAM que puedan ser utilizadas por el usuario, y ni siquiera esto, porque las memoria 8155 sólo disponen de 256 bytes de memoria; lo que hace que el KIT sólo disponga de 512 Bytes de memoria RAM.

O sea que la RAM básica tiene desde la localidad 2000 hasta la localidad 20FF, que en realidad el usuario puede usar sólo hasta la 20C1 porque el resto lo usa el programa monitor y la RAM de expanción desde la localidad 2800 hasta la localidad 28FF. En total el usuario lo único que posee como memoria RAM son 488 bytes para localizar ahí los programas, lo cuál queda corto para el programa empleado en esta tésis.

Se vé entonces la necesidad de hacer una ampliación de la memoria disponible en el KIT.

Se ampliará la memoria RAM en dos Kbytes (3000-37FF) empleando cuatro memorias 2144 (1K x 4) y la memoria ROM también en dos Kbytes (8000-87FF) empleando una memoria EPROM 2716 (2K x 8) con lo cual se cubren las necesidades de diseño del registrador

de tráfico telefónico.

Las memorias antes mencionadas se conectarán a la barra de direcciones, datos y control del 8085 a través de buffers 8212 y 8216 que están disponibles en el KIT y que en el diseño del SDK-85 sólo se habilita la barra de direcciones si se direcciona desde la localidad 8000 en adelante, es decir si la línea de dirección A15 del 8085 tiene un nivel lógico 1.

Para no hacer un desperdicio de localidades de memoria en el KIT hemos querido habilitar las memorias desde la 3000 hasta la 37FF para lo cual emplearemos la salida CS6 del 8205 así como también haremos un cambio en el hardware del KIT y que se muestra en el diagrama de la figura No. 4.5.

Del diagrama concluimos que no sólo vamos a habilitar los buffers de expansión con A15 igual a 1 sino también si direccionamos la salida CS6 del 8205.

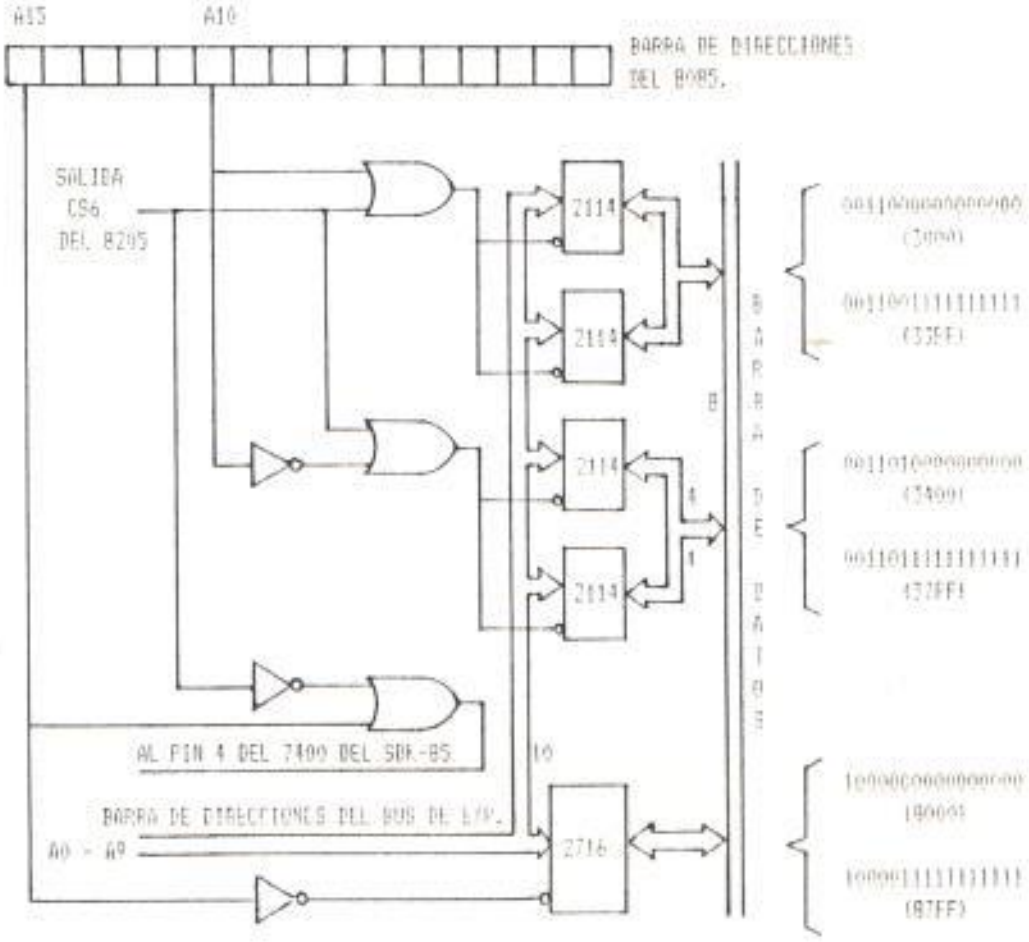
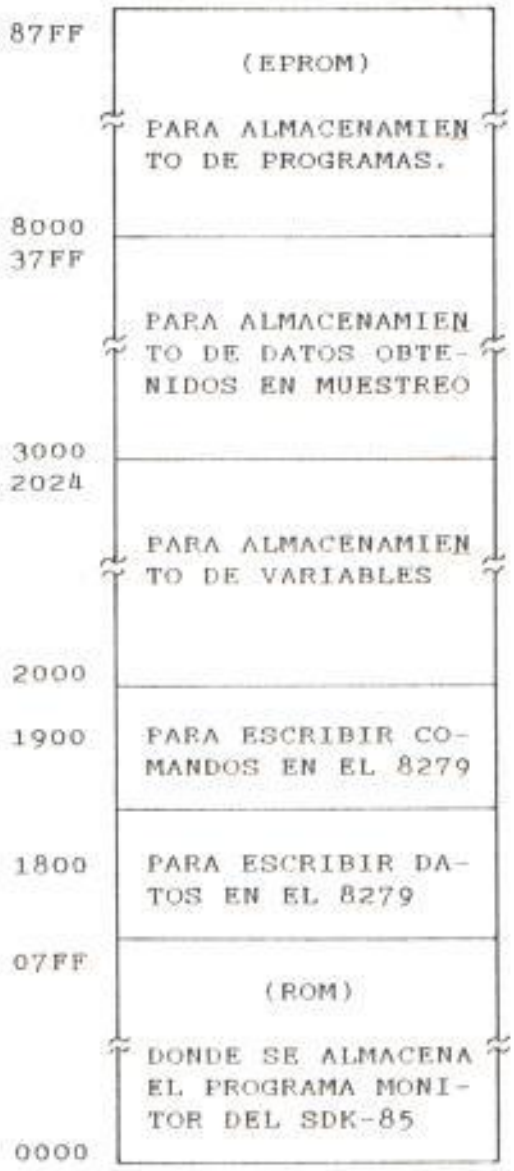


FIGURA No. 4.5: AMPLIACION DE MEMORIA DEL SDK-85.

DISTRIBUCION DE LA MEMORIA

Para propósitos de diseño del software que se empleará en el registrador de tráfico telefónico ilustraremos a continuación la distribución de la memoria que se dispone en el KIT una vez que ha sido expandida ésta.



DISTRIBUCION DE LA MEMORIA

4.1.3 DISEÑO DEL TEMPORIZADOR

El temporizador es el circuito encargado de enviar una señal positiva cada vez que han transcurrido 0.5 segundos, porque éste va ha ser el periodo de muestreo de las líneas de los abonados observados. Esto lo hará con la ayuda del temporizador del 8155 de expansión.

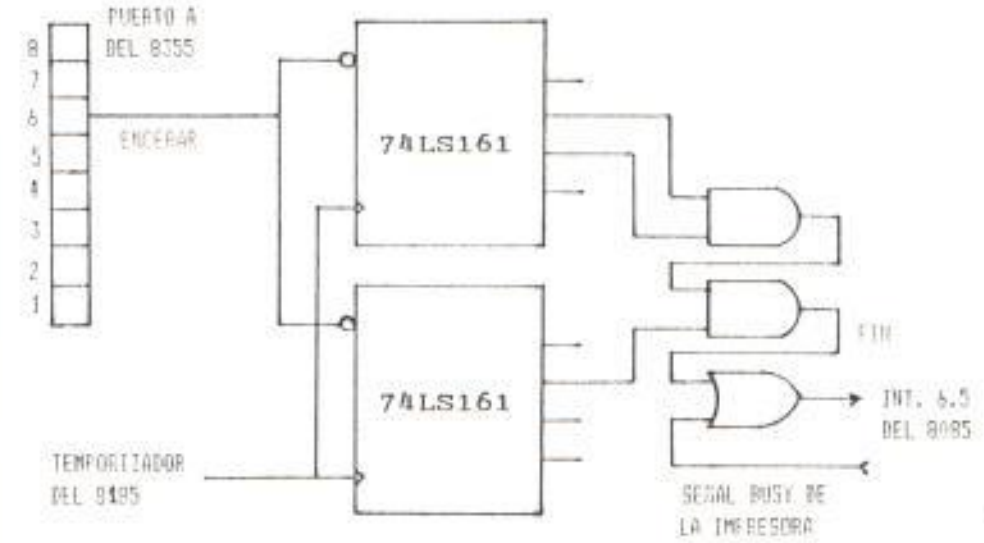
El temporizador está formado por dos contadores binarios 47LS161, que fueron escogidos por su sencillés para conectarlos en cascada y porque posee una señal de enceramiento asincrónico.

Estos contadores una vez encerados incrementarán su salida en uno cada 0.05 segundos y esto lo hacen 100 veces, por lo que cuando en sus salidas tengan el número binario 64 (100 decimal) se manda una señal positiva a la interrupción 6.5 del microprocesador para que éste muestree las líneas en ese instante.

El reloj de los contadores está alimentado por una señal de tren de pulsos del temporizador del 8155 el cual se programa para que envie un pulso cada 0.05 segundos.

La señal de enceramiento para los contadores se manda por una de la líneas del puerto A del 8355 y que se la programa como salida. Esta señal es enviada una vez que el microprosesador reconoció la interrupción, para que ahí comienze una nueva temporización.

El diagrama del circuito así como también el diagrama de tiempos se muestra en la figura No. 4.6.



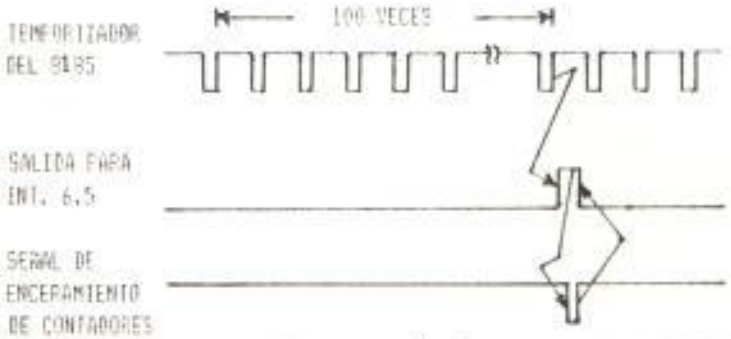


FIGURA NO. 4.6: EL TEMPORIZADOR

4.1.4 DISEÑO DE LA INTERFASE

4.1.4.1 INTRODUCCION

En la interfase se distinguen dos partes claramente definidas: la primera que es la que adecúa las señales de la línea telefónica que son analógicas a señales digitales con niveles lógicos TTL y la segunda que es la que decodifica las 256 líneas de abonado a sólo 8 para que el equipo las muestree de 8 en 8 hasta completar las 256. Hablaremos de la primera parte.

Puesto que los abonados son, por naturaleza terminales analógicos conectados a la central, las señales que circulan por la línea de abonado son, en general, análogas. Así por ejemplo, la corriente de timbrado, la señalización de invitación a marcar, el tono de ocupado, la señal de vóz, etc. El registrador de tráfico a base de microprocesador trabaja únicamente con señales digitales que es capaz de procesar.

Sin embargo, en la mayoría de centrales, sobre todo en aquellas de tipo digital, se dispone en el equipo de línea de los abonados de un punto de prueba digital o analógico que permite determinar

con suma facilidad el estado de la línea del abonado correspondiente.

En el caso de esta tésis, se va a utilizar la línea del abonado analógico para obtener a partir de ésto un nivel lógico TTL para diferenciar los estados del abonado.

Debido a que no se tiene acceso a una central telefónica, para propósitos de demostración del trabajo se alimentan un conjunto de aparatos telefónicos con un fuente de 48 V. contínuos al igual que se hace en una central.

4.1.4.2 CARACTERISTICAS DE LA LINEA DE ABONADO

La línea de los abonados o lazo del abonado es el elemento encargado de llevar las señales del terminal hacia la central y viceversa.

Las principales señales de la línea de abonado se resumen a continuación.

SIGNIFICADO	DIRECCION DE LA SEÑAL	NATURALEZA DE LA SEÑAL
Invitación a marcar	<------	440 Hz
Numeración	------>	
Ocupación del solicidado	<------	440 Hz/0.5 s.
Timbre	------>	9 V a 25 Hz 1.7/3.3 Hz
Corriente de línea	------	20-50 mA.
Banda pasante	------	300-3400 Hz.

FIGURA No. 4.7

Señalización de la Línea

La línea del abonado es alimentada constantemente con una tensión continua de 48 V.

Cuando el abonado levanta su microteléfono (estado ocupado) circula por la línea una corriente de 25 a 50 mA., aunque el valor típico es de 30 mA.

Las señales que se transmiten por la línea no son más que una modulación de esta corriente de 30 mA. de modo que la corriente promedio durante toda una comunicación es de alrededor de 30 mA.

4.1.4.3 DISEÑO DEL CIRCUITO

a) Convertidor de señales

Papel del circuito.-El circuito debe encargarse de transformar la señal de corriente de 30 mA. en una señal de tensión de 5 V. (TTL) cuando existe corriente por la línea (estado ocupado) y debe producir un nivel lógico bajo (0 V.) cuando el abonado no ocupa su línea (estado libre).

Para realizar esto podrían utilizarse algunos circuitos, en el caso de esta tésis se ha elegido un circuito muy interesante basado en un opto-aislador u opto-acoplador.

El Opto-aislador.- Un opto-aislador es un elemento opto-electrónico integrado conformado por un diodo emisor de luz y un foto transistor. Figura No. 4.8.

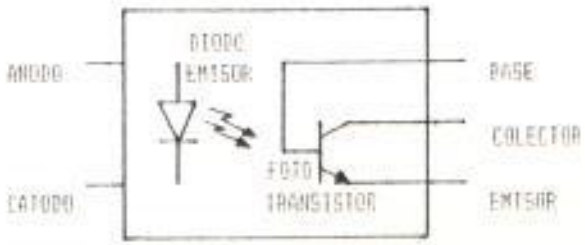


FIGURA No. 4.8: OPTO-AISLADOR

Cuando se hace circular una corriente directa por el diodo, este emite una radiación luminosa que polariza directamente el foto transistor.

Para el diseño se utiliza un opto-aislador tipo ECG 3042 cuyo diagrama de pines se muestra en la figura No.4.9.

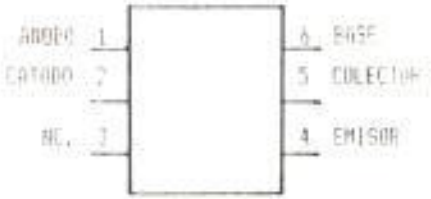


FIGURA No.4.9: DIAGRAMA DE PINES DEL ECG 3042.

La característica eléctrica más importante del opto-aislador es su familia de curvas de la corriente de colector (Ic) en función de la corriente directa del diodo (If). Estas curvas son particulares para cada tipo de opto-aislador.

El diseño.- La corriente máxima que puede soportar el diodo emisor del ECG 30-42 es de 60 mA., esta es la razón para elegir este elemento, ya que la corriente de línea, como se ha dicho, varía entre 20 y 50 mA.

Otra razón poderosa para elegir el opto-aislador para este diseño es que proporciona un medio para aislar electricamente el circuito de la línea de abonado del circuito digital conectado al microprocesador.

El circuito de interfase entre la línea de un abonado y el microprocesador es el que se muestra en la figura No.4.10.

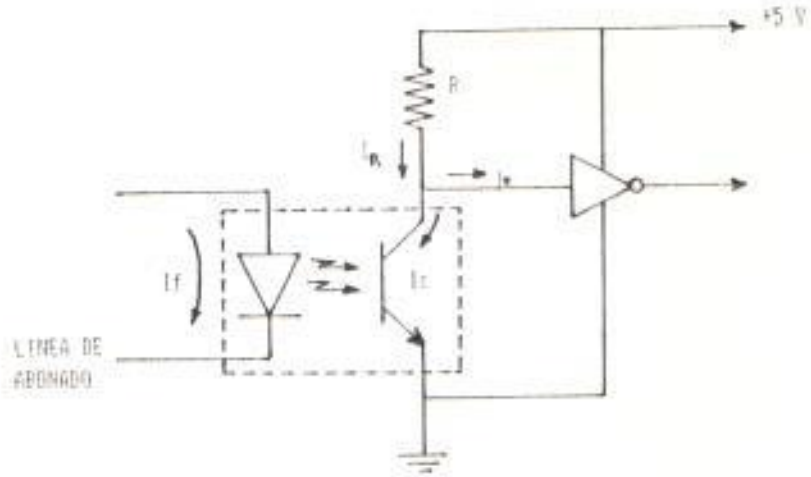


FIGURA No. 4.10: CIRCUITO DE LA INTERFACE ENTRE EL ABONADO Y EL REGISTRADOR.

Uno de los hilos de la línea de abonado se conecta al diódo emisor de manera tal que la co-

rriente circule de ánodo a cátodo del diodo.

El foto transistor se polariza por la resistencia R conectada a una fuente de 5 voltios.

Cuando circula la corriente I_f, el diodo polariza directamente al transistor, el cuál se pone en conducción (V_{CE} = 0.2 V.) y tiene en el colector un nivel lógico 0. Para mantener la lógica elegida en la programación se usa un inversor 7407, de este modo, cuando hay por la primera línea una corriente I_f (abonado ocupado) el nivel a la salida de compuerta es 1 lógico.

Cuando el abonado está libre, la corriente I_f de la línea es 0 y el transistor se encuentra en corte, de modo que el colector está alto, con la inversión tenemos a la salida un nivel 0 lógico.

Consideremos primero el abonado ocupado, entonces I_f = 30 mA. De las curvas del opto-aislador se determina que con esta I_f, la corriente máxima de colector es I_c = 50 mA. Tomando en cuenta los parámetros del inversor sacados del manual de la TTL DATA BOOK tenemos que:

I_{IH} máx = 40 mA.

I_{IL} máx = -1.6 mA.

V_{IH} mín = 1.6 V.

V_{IL} máx = 0.8 V.

Tendremos que, con el transistor saturado la corriente por R es:

$$I_R = \frac{Vcc - VI}{R} \qquad (1)$$

Para asegurar un nivel 0 confiable (estable), la corriente de colector debe estar entre 1/2 y 1/10 de la corriente máxima disponible, luego:

$$I_R = I_C + I_I$$

$$= 1/2\ I_C\ \text{máx} + I_I$$

$$= 25\ \text{mA.} - 1.6\ \text{mA.}$$

$$= 23.4\ \text{mA.}$$

Por lo tanto: de (1)

$$R = \frac{5\ V - 0.8\ V}{23.4\ mA.} = 179.49$$

Este es el valor mínimo de resistencia que debería conectarse, por que un valor menor aumentaría la corriente de colector y desestabilizaría el nivel lógico.

Con el transistor en corte, osea cuando el abonado tiene descolgado el teléfono, tenemos que la corriente $I_f = 0$, luego $I_c = 0$ por lo que:

$$I_R = \frac{V_{cc} - V_{ii}\ min}{R}$$

En donde :

$$R = \frac{5\ V - 1.6\ V}{40\ mA.} = 85\ K$$

La resistencia R no debe ser alejada de este valor y siempre menor. Elegimos una resistencia de 68 K que se puede encontrar en el mercado.

El convertidor diseñado tendría entonces la si-

guiente configuración. Figura No. 4.11.

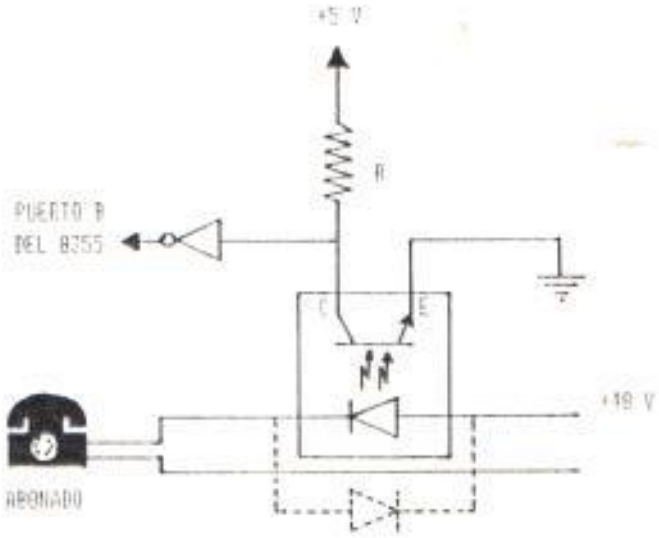


FIGURA No. 4.11: DISEÑO FINAL

En caso de que este circuito se usara en una línea conectada a la central, la señalización de timbrado podría bloquearse parcialmente, en cuyo caso se podría poner, sólo por seguridad, un diodo polarizado en el otro sentido.

Cabe destacar que la implementación de este circuito sólo se lo hará para 8 abonados por razones económicas y por lo difícil de encontrar los opto-aisladores en nuestro medio.

b) **Decodificador de las Lineas Telefónicas**

Papel del circuito.- Este circuito tiene como objetivo ir direccionando las 256 líneas telefónicas de 8 en 8, ante la imposibilidad de tener 256 líneas conectadas directamente a unos de los puertos del 8355 ya que estos sólo poseen como máximo ocho líneas y que se las programará como entrada.

El diseño.- Las 256 señales que provienen de las salidas de los inversores del convertidor de señales se las devide en cuatro grupos de 64. Cada una de las 64 líneas de éstos grupos se conectan a cada una de las entradas de 8 multiplexores de 8 a 1 (74LS151) que en total suman 32, y la salida de cada uno de estos multiplexores van conectadas a 4 manejadores de bus con salidas en three-state (74LS244). Estas 32 líneas se conectan a un único bus de 8 líneas que son las que finalmente se conectarán al puerto B del 8355 que se lo programará como entrada.

Se usa el manejador de bus con salidas en three-state para que no haya un conflicto de señales

que entran al puerto del 8355, ya que cuando se están muestreando 8 líneas las 24 restantes deben ser ignoradas, al no ser direccionadas éstas.

Los 8 multiplexores con su respectivo manejador de bus y que pertenecen a cada uno de los 4 grupos de 64 líneas serán direccionados a través de un buffer de 4 líneas (74LS126) para suplir las necesidades de corriente de éstos y que el puerto A del 8355 no está en capacidad de suministrar. Cada uno de éstos grupos serán habilitados a través de un decodificador de 3 a 8 el cual va a decodificar dos líneas de salida del puerto A del 8355. El diagrama de la figura No. 4.12 hará más explícita lo dicho anteriormente.

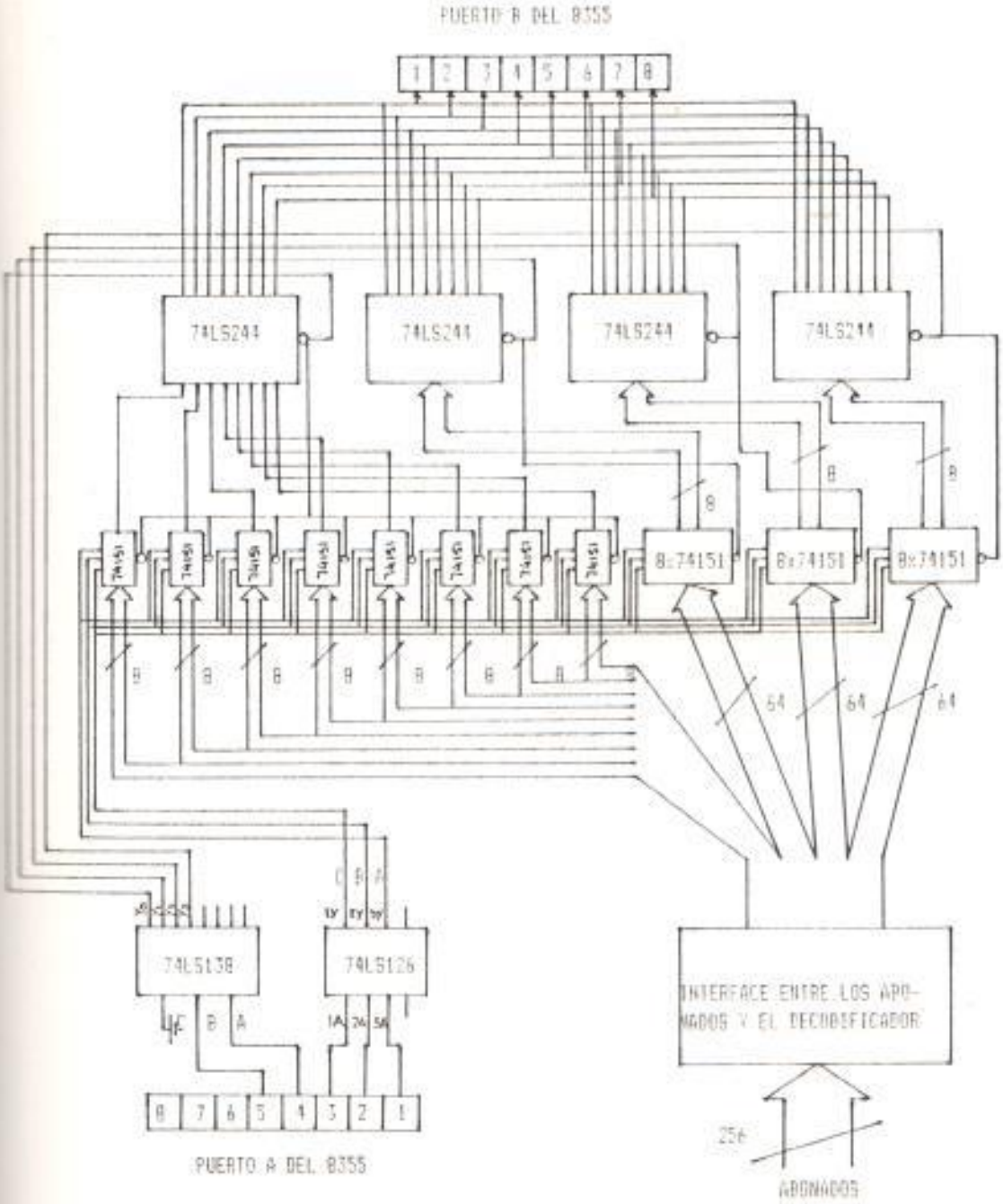


FIGURA No. 4.12: DECODIFICADOR DE LAS LINEAS DE ABONADOS.

De la figura anterior puede apreciarse que para direccionar las 256 líneas de abonado se necesitan únicamente 5 líneas de dirección, puesto que cada vez que se direcciona un grupo de multiplexores lo que se está haciendo es direccionar simultaneamente a 8 abonados como lo muestra el siguiente cuadro.

Bits del puerto A del 8355	8	7	6	5	4	3	2	1	Abonados
				B_d	A_d	C_m	B_m	A_m	
	X	X	X	0	0	0	0	0	000-063
	X	X	X	0	0	1	1	1	
	X	X	X	0	1	0	0	0	064-127
	X	X	X	0	1	1	1	1	
	X	X	X	1	0	0	0	0	128-191
	X	X	X	1	0	1	1	1	
	X	X	X	1	1	0	0	0	192-255
	X	X	X	1	1	1	1	1	

Donde C_m, B_m, A_m son los bits que direccionan la salida de los multiplexores y B_d, A_d los que direccionan la salida del decodificador.

4.1.5 CONSTRUCCION Y MONTAJE DE ELEMENTOS

En este punto se mencionarán los elementos

empleados en la construcción del Registrador de Tráfico Telefónico así como también su posicionamiento dentro del dispositivo que se empleará en su construcción .

Inicialmente se pensó construir el sistema de manera definitiva sobre circuito impreso, pero dada la dificultad de encontrar los materiales en el medio para hacerlo, y siendo el equipo solo un prototipo, se decidió armarlo en un tablero de experimentación; de los que existe en el Laboratorio de Digitales de la ESPOL, modelo PB-104.

4.1.5.1 <u>DEL TEMPORIZADOR</u>

A continuación se da la lista de los elementos empleados en su construcción:

2 Contadores binarios 74LS161.

1 Puerta AND 74LS08.

El montaje de estos elementos sobre el PB-104 se lo muestra en la figura No. 4.13.

4.1.5.2 <u>DE LA INTERFASE</u>

A continuación se da la lista de los ele-

mentos empleados en su construcción.

8 Opto-aisladores ECG 3042.

8 Resistencias de 68 KΩ.

2 Inversores 74LS04.

1 Decodificador de 3 a 8 74LS138.

1 Reforzador de 4 líneas 74LS126.

8 Multiplexores de 8 a 1 74LS151.

1 Reforzador de 8 líneas 74LS244.

El montaje de estos elementos sobre el PB-104 se lo muestra en la figura No. 4.14.

La alimentación de estos circuitos así como también del SDK-85 se la hace con una fuente de 5 V., 5 A.

El diagrama esquemático y de cables del temporizador y de la interfase se la encuentra en la figura No. 4.15.

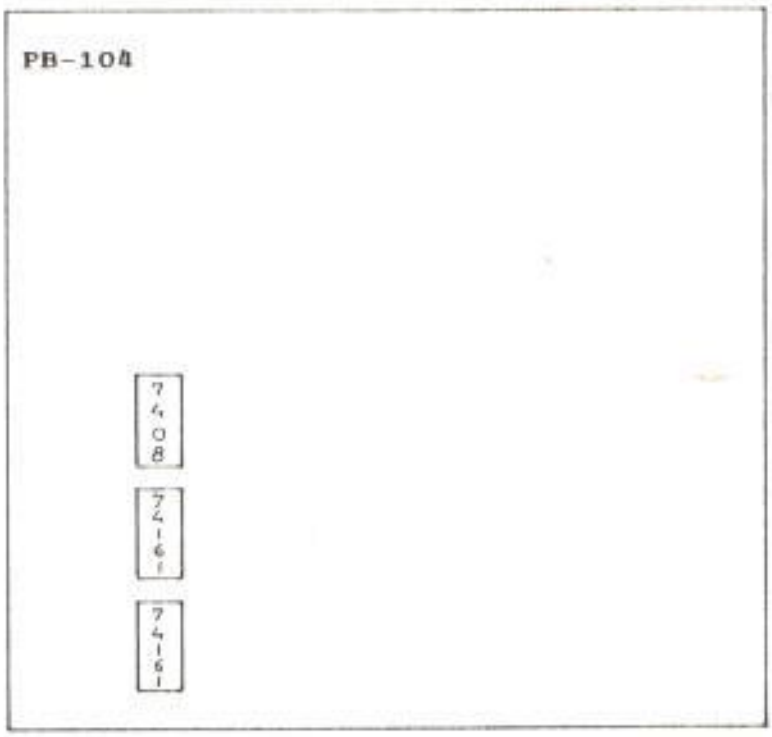


FIGURA No. 4.13: MONTAJE DE LOS ELEMENTOS DEL TEMPORIZADOR.

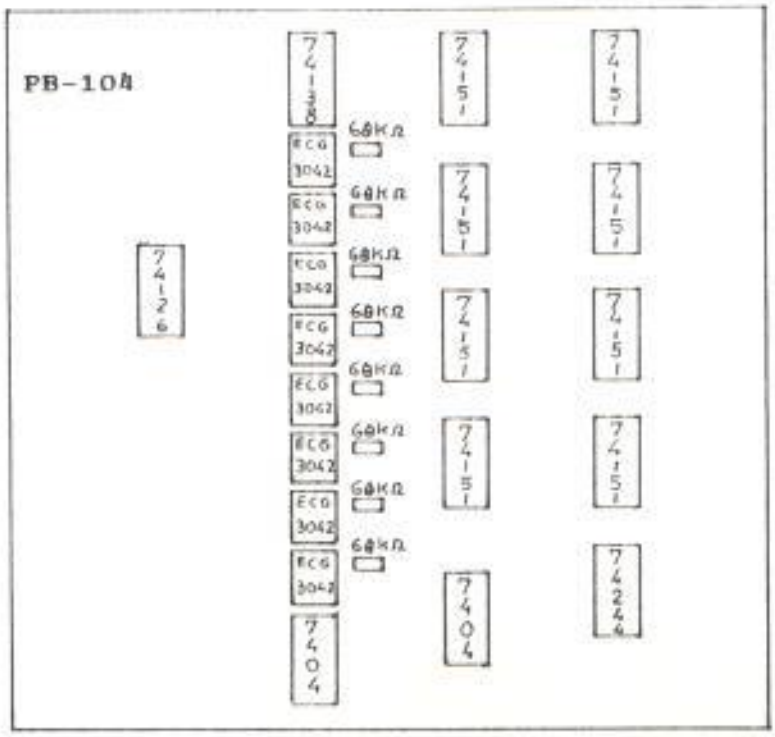


FIGURA No. 4.14: MONTAJE DE LOS ELEMENTOS DE LA INTERFASE.

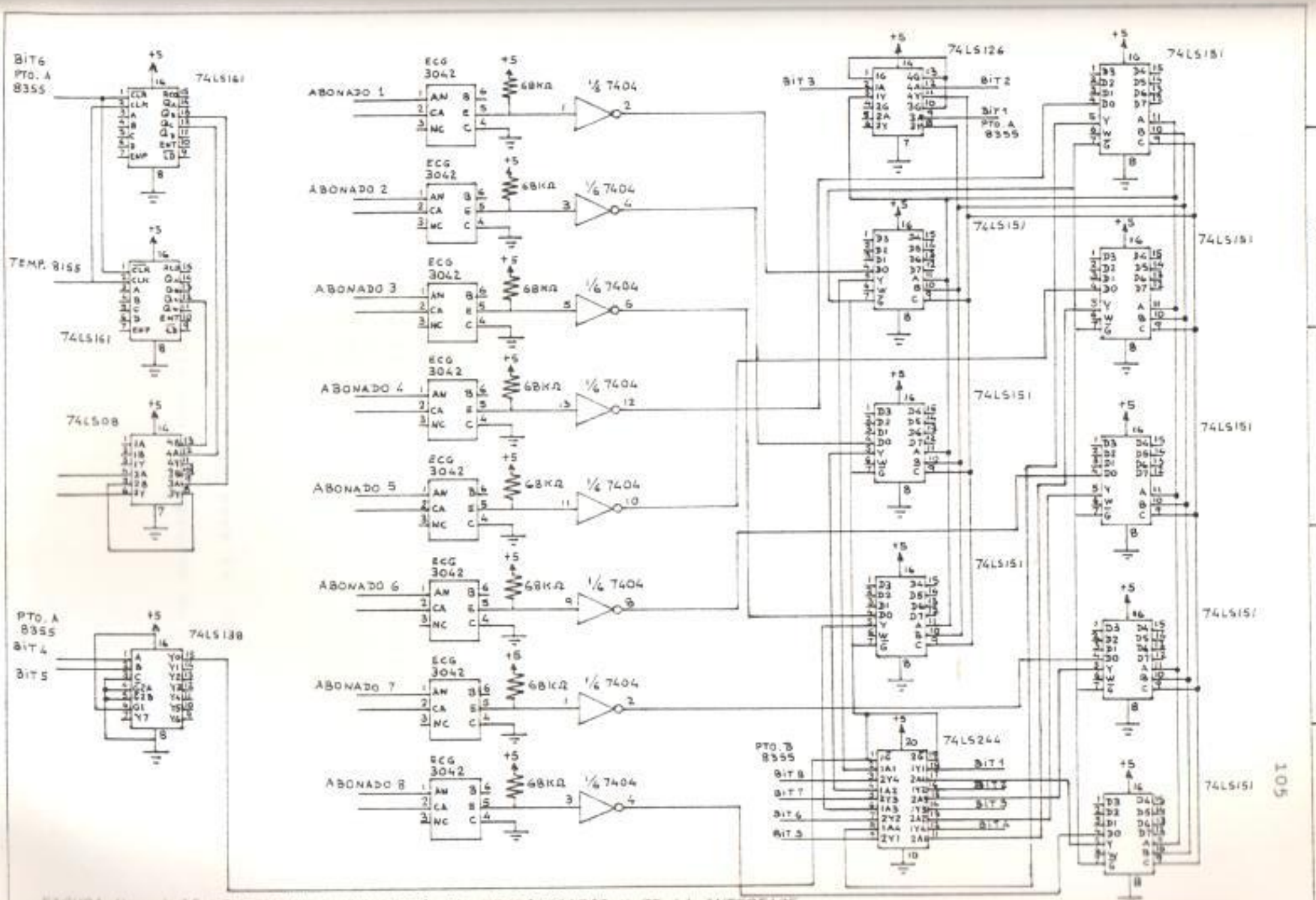


FIGURA No. 4.15: DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL TEMPORIZADOR Y DE LA INTERFASE

4.1.6 CARACTERISTICAS DE LA IMPRESORA

Para la impresión del tráfico de los abonados se utiliza la impresora CENTRONICS modelo H80A. Es una impresora muy versátil que se la puede manejar con programación BASIC. Este impresor puede ser conectado a cualquier computador con una correcta circuitería de interfase en paralelo o en serie. Utiliza para la impresión de los caracteres el código ASCCI (American Standar Code for Information Interchange).

La impresora se conecta al microprocesador por medio del puerto A y C del 8155 de expasión. El puerto A se lo utiliza como la salida de datos para la impresora y el pin 1 del puerto C como señal de control ($\overline{STOBE}$). De esta manera la comunicación de datos se la hace en forma paralela.

La configuración de las conexiones entre el microprocesador y el impresor se muestra en la figura No. 4.16.

El diagrama de tiempos para la comunicación de datos en paralelo con el impresor se muestra en la figura No. 4.17.

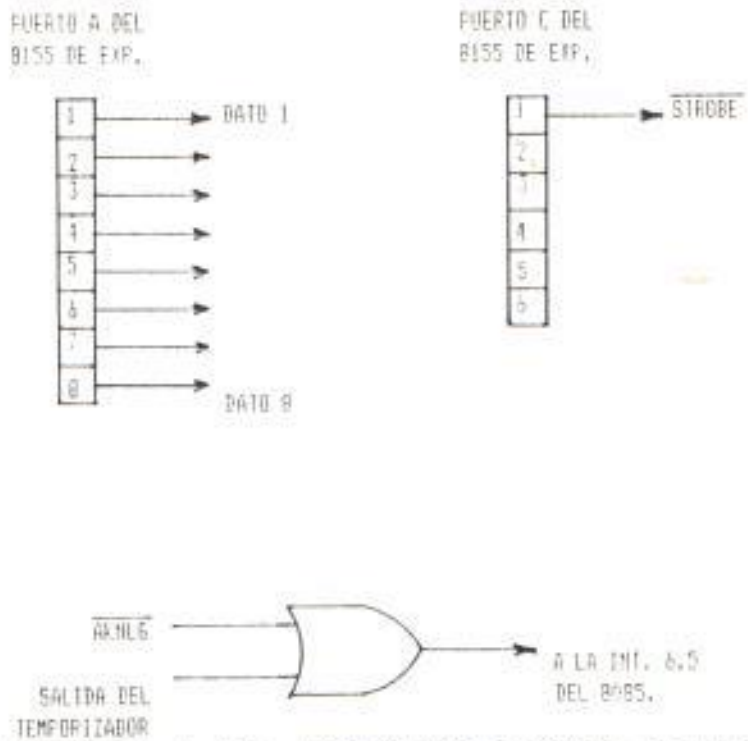


FIGURA No.4.16: CONECCIONES ENTRE EL SDK-85 Y LA IMPRESORA.

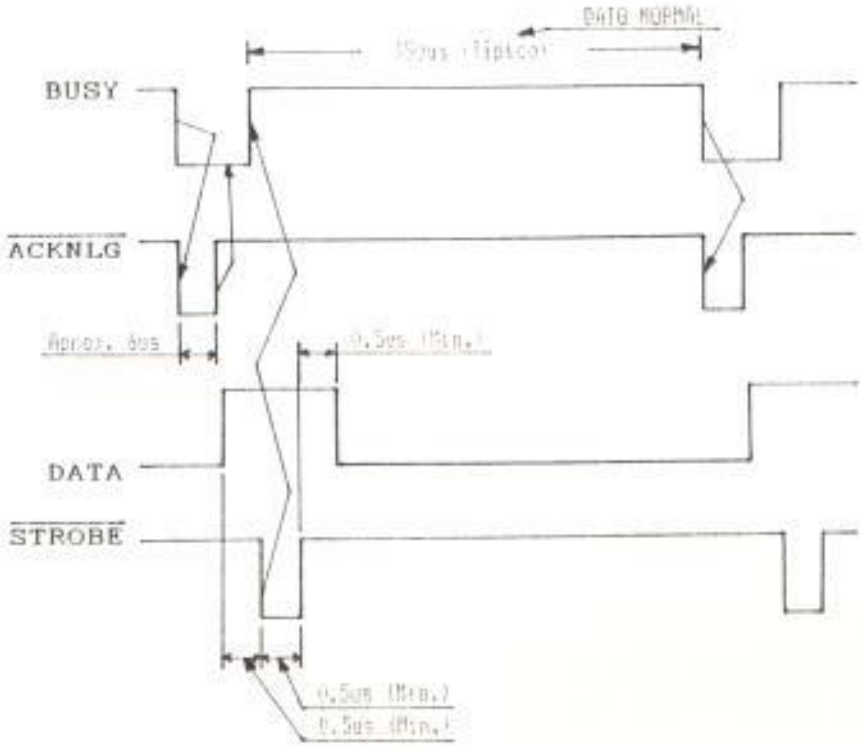


FIGURA No.4.17: DIAGRAMA DE TIEMPOS DE LA IMPRESORA.

De los diagramas de tiempo de la impresora se observa que para la comunicación se debe tener que:

- Presentar el dato que se le quiere enviar por las líneas provistas para ello.

- Luego, por la línea de $\overline{STROBE}$ enviarle un pulso negativo de 0.5 microsegundos.

Con esto el impresor enviará la señal de BUSY y después de cierto tiempo enviará un pulso negativo por la línea de $\overline{AKCNLG}$ diciendo que ya recibió el dato. Esta señal se la conecta a la interrupción 6.5 del microprocesador por medio de un inversor para que así éste tome conocimiento y se le vuelva a enviar otro dato.

En el siguiente cuadro se muestran los pines de un conector Amphenol 57-40360 que sirve para la comunicación en paralelo.

PIN No.	Nombre de Señal	PIN No.	Nombre de Señal
1	$\overline{STB}$	19	$\overline{STB}$ RET
2	DATA 1	20	DATA 1 RET
3	DATA 2	21	DATA 2 RET
4	DATA 3	22	DATA 3 RET
5	DATA 4	23	DATA 4 RET
6	DATA 5	24	DATA 5 RET
7	DATA 6	25	DATA 6 RET
8	DATA 7	26	DATA 7 RET
9	DATA 8	27	DATA 8 RET
10	$\overline{ACKNLG}$	28	$\overline{ACKNLG}$ RET
11	BUSY	29	BUSY RET
12	PE	30	PE RET
13	SLCT	31	$\overline{INPRM}$
14	$\overline{AUTO\ LF}$	32	$\overline{FAULT}$
15	(NC)	33	GND
16	GND (0)	34	(NC)
17	FG	35	+5 V
18	(NC)	36	$\overline{SLCT\ IN}$

Se describen a continuación cada uno de los pines que vamos a usar:

<u>DATA 1 - DATA 8</u>.- Esta señal es generada por el

micro. Las líneas de datos del 1 al 8 portan información de control y caractéres en código ASCCI. Los datos son verdaderos cuando poseen un uno lógico.

$\overline{\text{STROBE}}$ ($\overline{\text{STB}}$).- Es generado por el micro. Este pulso negativo transfiere los datos desde el puerto de salida de datos hasta la impresora. La duración de este pulso debe ser de 0.5 microseg. como mínimo.

$\overline{\text{AKNLG}}$.- Es generado por la impresora. Este pulso negativo de 18 microseg. de duración indica que la impresora ha precesado el último byte de dato. También esta señal es enviada al micro bajo estas condiciones: después del encendido y cuando se la pone en línea; después de la entrada de la señal de inizialización (PRIME). Un pulso de $\overline{\text{STROBE}}$ no debe ser enviado hasta que la señal de AKNLG desaparezca.

AUTO LF.- Es generado por el microprocesador. Esta señal de alimentación automática de línea cuando es baja (con switch SW 3-4 encendido) causa una alimentación automática de papel después de cada señal de CR (retorno del carro).

4.2 SOFTWARE

Aquí se describen las tareas que debe realizar el microprocesador a fin de obtener datos del conjunto de abonados en los que se va realizar la medición y procesarlos de manera adecuada para dar los resultados de intensidad de tráfico.

Además se explican todos los algoritmos, así como los programas desarrollados para permitir la medición de tráfico telefónico de un grupo de 256 abonados en forma individual y simultánea y generar después de un tiempo cualquiera T de observación los valores de intensidad de tráfico que pueden ser visualizados a voluntad de abonado en abonado o en forma impresa.

Para la programación del Registrador de Tráfico Telefónico se ha utilizado memoria EPROM desde la localidad 8000 hasta la localidad 860A. Las variables del programa se las almacena, como no podía ser de otro modo, en memoria RAM desde la localidad 2000 hasta la localidad 2024. Toda la organización de la memoria RAM se la puede apreciar en la figura No. 4.18.

2024	DIGITO 7
2023	DIGITO 6
2022	DIGITO 5
2021	DIGITO 4
2020	DIGITO 3
201F	DIGITO 2
201E	DIGITO 1
201D, 201C	PUNTERO DE VOLUMEN DE TRAFICO (PVT)
201B, 201A	PUNTERO DE INTENSIDAD DE TRAFICO (PIT)
2019, 2018	CONTADOR DE NUMERO DE ABONADOS (CNAB)
2017, 2016	CONTADOR DE NUMERO DE ABONADOS (CNBA)
2015, 2013	VARIABLE CON LA QUE SE IMPRIME EL NUMERO DE CADA ABONADO
2012	B6
2011	B5
2010	B4
200F	B3
200E	B2
200D	B1
200C	M13
200B	M12
200A	M11
2009	M10
2008	M9
2007	M8
2006	M7
2005	M6
2004	M5
2003	M4
2002	M3
2001	M2
2000	M1

FIGURA No.4.18: LOCALIZACION DE LAS VARIABLES USADAS EN LOS PROGRAMAS.

4.2.1 TAREAS DEL MICROPROCESADOR

El microprocesador tiene como primera tarea tomar el número de abonados que van a ser muestreados así como también el tiempo que uno quiere que dure la muestra.

Luego es el encargado del ingreso de los datos con la información de los abonados, para lo cual debe proveer la temporización necesaria para acumplir con el intervalo de muestreo de las líneas de abonado ayudándose para esto del temporizador desarrollado para el efecto.

Debe ecargarse además del procesamiento de los datos una vez que estos han sido tomados.

También es función del microprocesador controlar los periféricos para salida de los datos, como la impresión.

Las funciones del microprocesador pueden subdividirse de la manera siguiente:

4.2.1.1 INGRESO DEL NUMERO DE ABONADOS Y TIEMPO DE MUESTREO

a) INGRESO DEL NUMERO DE ABONADOS

La primera función de la unidad del microprocesador es preguntar cuántos abonados van a ser muestreados, pudiendo ser estos, como número máximo 256, comenzando por el abonado 000 hasta el abonado 255.

El número de abonados es leído en forma decimal, teniendo el microprocesador que convertirlos a código hexadecimal para su posterior utilización.

b) INGRESO DEL TIEMPO DE MUESTREO

En esta parte del proceso el microprocesador pregunta el tiempo que durará el muestreo del número de abonados anteriormente leído, teniendo el usuario que introducir este dato en horas y minutos, para que el microprocesador después convierta este tiempo en el número de muestreos que se van a realizar.

4.2.1.2 TOMA DE MUESTRAS

La siguiente función de la unidad del microprocesador es la adquisición de los datos acerca del estado de los abonados.

Cuando un abonado está ocupado, la circuitería de interface debe proveer un nivel lógico 1 (5 V) y cuando está libre, un nivel lógico 0 (0 V). El microprocesador a través de una de las puertas de la memoria ROM detecta a intervalos regulares de 500 milisegunos el estado de las 256 líneas de abonado, preguntando por el estado de las líneas de 8 en 8 hasta completar las 256. Para esto el sistema usa un multiplexador de líneas implementado en la interface.

Cada vez que se toman los datos con la información de un grupo de 8 abonados, cada abonado debe ser analizado individualmente y almacenarse en ciértas localidades de memoria el tiempo total que cada abonado estuvo ocupado. Aquí lo que se hace es incrementar los contadores de cada abonado dependiendo del estado de la línea. El valor de estos contadores (Volumen de Tráfico) se necesitarán posteriormente para el cálculo de la intensidad de tráfico de cada abonado.

4.2.1.3 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL MUESTREO

Luego de la toma de muestras durante el

periodo de observación T, el cálculo de la intensidad de tráfico a partir de los datos recolectados es tarea fundamental del microprocesador. En esta parte del procesamiento se calcula la intensidad de tráfico de cada abonado y luego el tráfico total del grupo.

4.2.1.4 SALIDA DE RESULTADOS

Para este registrador de tráfico se utilizan los siguientes periféricos como dispositivos de salida:

- **Display**: Conformado por los seis dispositivos de visualización de que se dispone en el SDK-85 que permitirá visualizar el tráfico individual de cada abonado y del grupo.

- **Impresora**: Del tipo CENTRONICS modelo H80A para impresión de intensidad de tráfico de cada abonado y del grupo de abonados escogidos para la observación.

El control de estos periféricos está a cargo del microprocesador. El 8279, como se explicó antes, es usado para manejar los visualizadores, y el pin

1 del puerto C del 8155 de expansión junto con la interrupción 6.5 del 8085 manejarán la impresora.

La función del microprocesador, en este caso, es sacar de las localidades de memoria correspondiente, los datos de intensidad de tráfico para que puedan ser visualizados uno por uno en forma independiente y a voluntad del usuario y luego imprimir los resultados.

4.2.2 PROGRAMACION

En la parte anterior se han descrito las tareas que debe llevar a cabo el miroprocesador. Para que estas funciones puedan desarrollarse es necesario proveer una programación adecuada basada en el set de instrucciones del MPU 8085 en lenguaje mnemónico y código operacional que se muestra en el apéndice B.

4.2.2.1 DESARROLLO DE SUBRUTINAS

La programación puede ser subdividida en seis bloques principales que están de acuerdo con las tareas del microprocesador. En la figura No. 4.19 se muestra el diagrama de bloques básico de todos los procesos que se deben realizar.

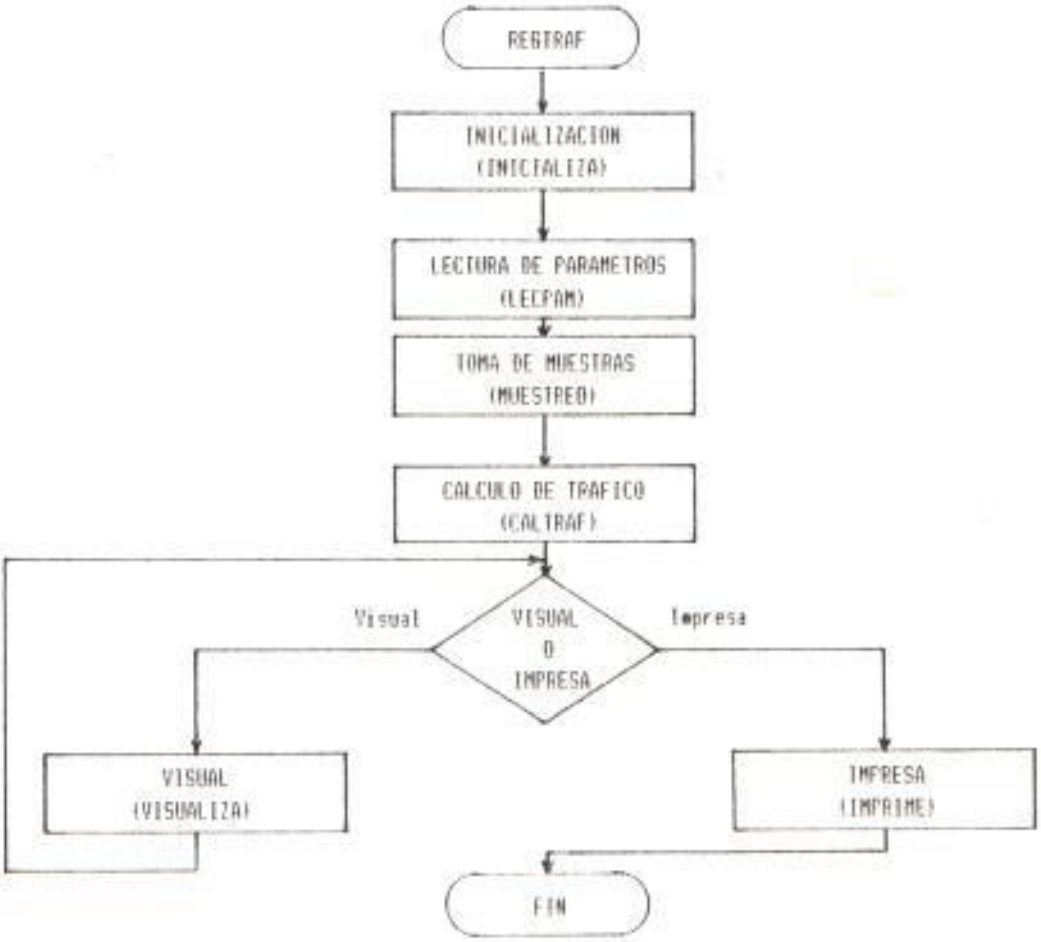


FIGURA No. 4.19: DIAGRAMA DE BLOQUES PRINCIPAL.

El conjunto de programas se inicia en la localidad 8000 y son almacenadas en una memoria EPROM. Las primeras localidades del 8155 básico se usan para las variables (2000-2024), y para almacenar los datos de tráfico y los valores calculados de intensidad de tráfico se usan las memorias RAM a

partir de la localidad de memoria 3000 hasta la 37FF.

Se han separado 5 localidades de memoria, comenzando en 3000, para cada abonado. Los dos primeros bytes contienen el valor medido del volumen de tráfico, es decir la proporción de tiempo de ocupación del abonado respectivo. Los tres bytes siguientes sirven para almacenar el valor de intensidad de tráfico de cada abonado.

A continuación se describe cada uno de los bloques y se explican los algoritmos usados para los programas.

El programa de Inicialización se encarga de inicializar el puntero de pila, los puertos del 8355, el temporizador del 8155, se resetea el temporizador de 0.5 segundos y se enceran ciertas localidades de memoria.

En el programa de Lectura de Parámetros se leen el número de abonados que se van a muestrear y con este dato se enceran las localidades de memorias necesarias para guardar los datos que se tomen de las muestras; luego se toma el tiempo de muestreo

de las líneas.

El programa de Toma de Muestras es el encargado de tomar las muestras de los abonados y acumular en las localidades de memorias respectivas, este dato que representa la proporción de tiempo de ocupación de cada abonado es el volumen de tráfico.

La visualización corresponde a la salida de resultados por los visualizadores del KIT de forma que puedan apreciarse los resultados de intensidad en forma fácil e individualmente.

Finalmente la parte de impresión proporciona los resultados de intensidad de cada uno de los abonados y el tráfico total del grupo.

En el programa principal se prevee que los datos por equivocación no sean impresos, para de esta manera evitar que se pierdan los valores de intensidad de tráfico medidos.

Los detalles con respecto a los listados de la codificación, en lenguaje mnemónico y código hexadecimal, de toda la programación requerida pueden ser consultados en el apéndice A.

4.2.2.2 SUBRUTINA DE INICIALIZACION

El diagrama de flujo del programa correspondiente a la inicialización, es el que corresponde a la figura No. 4.20.

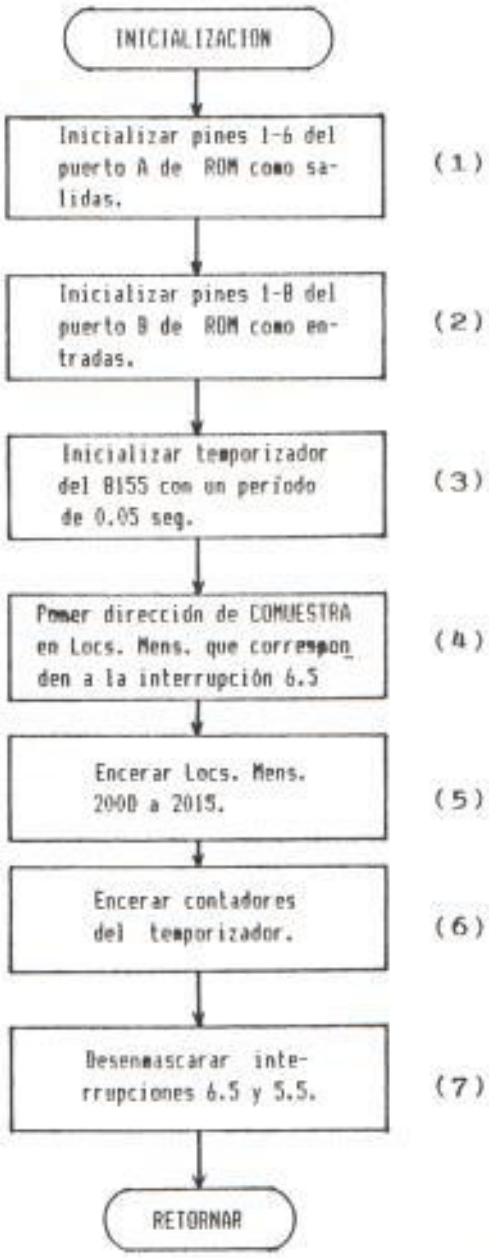


FIGURA No. 4.20: SUBRUTINA DE INICIALIZACION.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques de la subrutina que están numerados.

(1) Inicializar los pines del 1 al 6 del puerto A del 8355 como salidas. El puerto A del 8355 se lo direcciona con 02 y se lo debe programar de la siguiente manera:

0 0 1 1 1 1 1 1 = 3 F

donde los unos significan que estos bits se los programa como salidas.

Los bits 1, 2, 3 sirven para seleccionar una de las 8 entradas de los multiplexores de la interfase; los bits 4 y 5 sirven para seleccionar cada uno de los 4 grupos de 64 abonados y se conectan al decodificador de 3 a 8 (74LS138). Y por último el bit 6 sirve como señal de enceramiento de los contadores 74LS161.

(2) Inicializar los 8 pines del puerto B del 8355 como entrada. Este puerto se lo direcciona con 03 y debe ser programado de la siguiente forma:

0 0 0 0 0 0 0 0 - 0 0

donde los ceros indican que cada pin se lo programa como entrada.

Este puerto se lo utiliza para la introducción del estado de cada uno de los abonados muestreados en un momento dado.

(3) Se programa el temporizador del 8155 de expansión como un tren de pulsos con un período de 0.05 segundos.

Este temporizador es un contador de 14 bits que cuenta el número de pulsos que le llegan al 8155 a través del pin Tin y provee una onda cuadrada o un pulso cada vez que el contador cuenta un predeterminado número de pulsos. El temporizador tiene una dirección de 2C para el byte más bajo y una dirección de 2D para el byte más alto, como se muestra en la figura No. 4.21.

M2	M1	T13	T12	T11	T10	T9	T8	2D
T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0	2C

FIGURA No. 4.21: REGISTROS DEL TEMPORIZADOR.

Los bits 0-13 contienen la longitud del conteo y los bits 14-15 el modo de salida de reloj por T . En el siguiente cuadro se muestran estos modos:

M2	M1	FORMA DE ONDA
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Nosotros escojeremos el modo 11 es decir un tren de pulsos.

Si nosotros queremos temporizar 0.005 segundos debemos tener que:

$$0.005 = n\ 0.333 \times 10^{-6}$$

donde **n** es el número de pulsos que deben haber para completar 0.005 segundos y 0.333×10^{-6} es el período de reloj que le entra al 8155 y que corresponde al inverso de la frecuencia a la que trabaja el 8085, osea 3 Mhz.

De la ecuación anterior concluimos que n debemos igual a 15000 y cuyo valor en hexadecimal es 3A98. En la práctica para obtener junto con los contadores del temporizador implementado una temporización de 0.5 segundos el valor de n debe ser igual a 3BFF.

El temporizador del 8155 con los datos obtenidos anteriormente se programará como sigue:

1 1 1 1 1 1 1 1 = F F (parte baja)

1 1 1 1 1 0 1 1 = F B (parte alta)

(4) Se pone en las localidades de memoria 20C8,20C9 y 20CA (que corresponden a la dirección de salto en respuesta a la interrupción 6.5 del 8085) la instrucción que nos va a poner en el contador de programa la dirección donde se encuentra la rutina de Toma de Muestras cada vez que transcurren 0.5 segundos. Es decir:

20C8	JMP	C3
20C9	08	08
20CA	82	82

(5) Encerar las localidades de memoria 200D a 2015. Las 6 primeras sirven en primera instancia para almacenar en forma decimal el número de abonados que se van muestrear y después para almacenar el tiempo de muestreo en horas y minutos, una vez que el número de abonados ha sido convertido a código hexadecimal y almacenado en otra posición de memoria.

Las tres últimas sirven para imprimir el número del abonado cuya intensidad de tráfico se está imprimiendo.

(6) Se enceran los contadores del temporizador implementado a través del pin 6 del puerto A del 8355. Para lograr esto, primero se saca un nivel bajo por el pin 6 y luego un nivel alto, con esto lo que se ha hecho es enviar un pulso negativo por dicho pin y así obtener el enceramiento.

(7) Se desenmascáran las interrupciones 5.5 y 6.5 del 8085. La interrupción 5.5 la usa la rutina RDKBD (lectura de teclado) del programa MONITOR. Esta rutina detiene el funcionamiento

del microprocesador hasta que una tecla es presionada, luego de esto el código de la tecla presionada está disponible en el acumulador del 8085.

La interrupción 6.5 tiene dos propósitos:

- Para hacer los muestreos cada 0.5 segundos.

- Para saber que la impresora ya recibió un dato enviado por el microprocesador.

Es por esto que las dos señales de interrupción antes descritas se deben conectar al pin 6.5 del 8085 a través de una puerta logica OR.

Para desenmascarar estas interrupciones se debe ejecutar la instruccion SIM teniendo en el Acumulador del microprocesador lo siguiente:

0 0 0 0 1 1 0 0 = 0 C

donde el bit 3 sirve para habilitar el enmascaramiento cuando este bit es 1 y los bits 0 y 1

sirven para desenmascarar las interrupciones 5.5 y 6.5 cuando estos bits son 0.

4.2.2.3 SUBRUTINA DE LECTURA DEL NUMERO DE ABONADOS Y TIEMPO DE MUESTREO

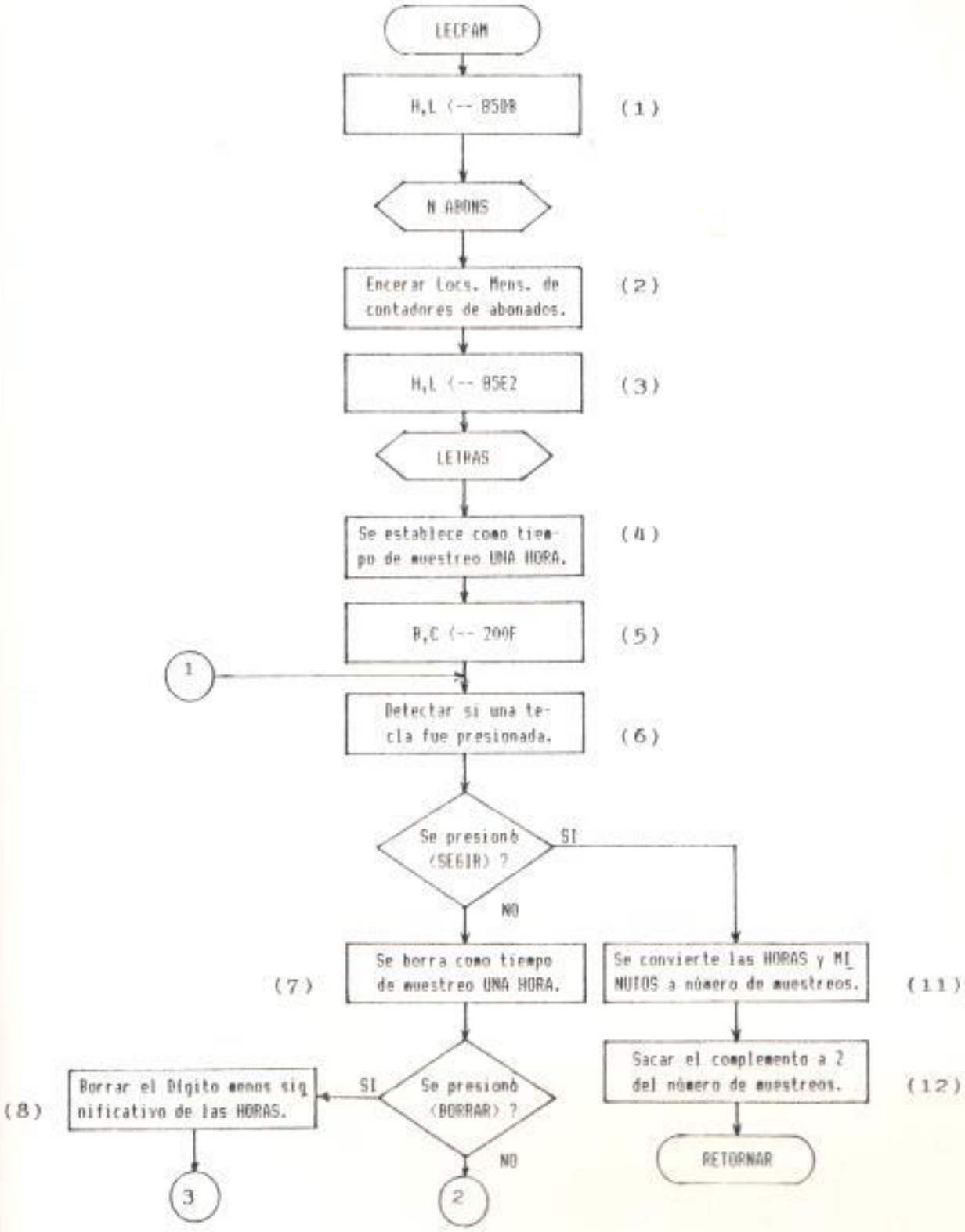
A este programa se lo llamará LECPAM (Lectura de Parámetros), y se divide a su vez en dos partes, la una que lée el número de abonados que se van a muestrear y la otra el tiempo que va a durar el muestreo del número de abonados leídos anteriormente.

El diagrama de flujo de LECPAM se lo puede ver en la figura No. 4.22.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques numerados:

(1) Se carga en los registros H y L la dirección donde se encuentran los códigos especiales para sacar por diplay los caracteres **NAB ?**.

Estos registros son usados por la subrutina LETRAS que será explicada más adelante.


LECFAM
H,L <-- 85D8
(1)
N ABONS
Encerar Locs. Mens. de contadores de abonados.
(2)
H,L <-- 85E2
(3)
LETRAS
Se establece como tiempo de muestreo UNA HORA.
(4)
B,C <-- 200F
(5)
1
Detectar si una tecla fue presionada.
(6)
Se presionó (SEGIR) ?
SI
NO
Se borra como tiempo de muestreo UNA HORA.
(7)
Se convierte las HORAS y MINUTOS a número de muestreos.
(11)
Sacar el complemento a 2 del número de muestreos.
(12)
Se presionó (BORRAR) ?
SI
NO
Borrar el Dígito menos significativo de las HORAS.
(8)
RETORNAR
3
2

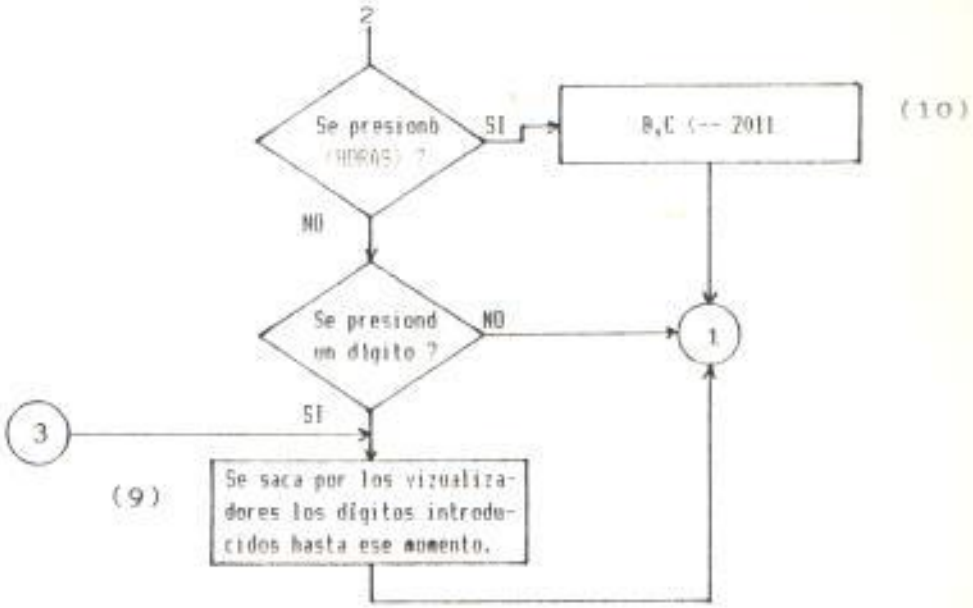


FIGURA No. 4.22: SUBRUTINA DE LECTURA DE PARAMETROS.

Después del paso anterior se llama a la subrutina N ABONS (Número de Abonados) que es la que va a hacer la lectura efectiva del número de abonados. Se lo hace de este modo porque esta misma subrutina se la usa en el programa de visualización para preguntar el número del abonado cuyo tráfico se desea ver.

(2) Una vez leído el número de abonados se procede al enceramiento de las localidades de memoria en los cuales se va a depositar el volumen de tráfico de cada abonado muestreado y también la intensidad de tráfico de ese abonado, para lo cual se requieren 5 localidades de memoria para cada abonado como se explicó antes. En este bloque de instrucciones también se enceran 4 memorias mas que nos servirán para guardar ahí el valor de la intensidad de tráfico de todo el grupo de abonados observados. Po ejemplo si se quieren muestrear a 8 abonados las localidades de memoria que se encerarán son:

desde 3000 hasta 3000 + 5 x 8 + 4 osea:

desde 3000 hasta 302C que corresponden en total

a 44 localidades de memoria (2C en hexadecimal).

(3) Se carga en los registros H y L la dirección donde se encuentran los códigos especiales que serán usados por la subrutina LETRAS para sacar por los visualizadores las letras TIEMPO.

(4) Se establece como tiempo de muestreo una hora. Esto es para el caso de que se quiera cargar automáticamente como tiempo de muestreo UNA HORA y así no poner por teclado 01 horas 00 minutos. Esto se hace por lo frecuente que es tomar como tiempo de muestreo una hora.

(5) Se carga en los registros B y C la dirección donde se van a almacenar las horas de muestreo. Esto se hace con el propósito de usar las mismas instrucciones para cargar los minutos, ya que lo único que cambia son las localidades de memoria donde se los almacena.

(6) Se detecta si una tecla fue presionada. Esto se hace con la ayuda de la subrutina RDKBD del programa MONITOR.

(7) En caso de que no se quiera como tiempo de muestro una hora, sino otro, se borran de las localidades de memoria correspondiente a las horas el valor de 01 para así poder almacenar otro valor.

(8) En el caso de que se haya cometido un error al introducir un dígito, en este bloque se borra el dígito menos significativo del número que se estaba introduciendo, para así poder corregirlo.

(9) Se saca por los visualizadores el número de horas y minutos que se han introducido hasta ese momento, para de este modo ver el último dígito que se introdujo. Esto se hace con la ayuda de la subrutina OUTPT que se encuentra en el programa MONITOR.

(10) En los registros B y C se guarda la dirección de las localidades de memoria donde se va a almacenar los minutos de muestreo.

(11) Una vez que se han leído las horas y minutos, se convierte este valor al número de muestreos

que corresponde al tiempo escogido. Este número se lo obtiene en código hexadecimal. Es decir:

$$\text{Número de Muestreos} = (HH \times 60 + MM) \times 60 \times 2$$

Osea que para obtener el número de muestreos se debe convertir las horas a minutos, este valor sumarlo al número de minutos y a todo esto convertirlo en segundos para luego multiplicarlo por 2 ya que como el intervalo de muestreo es cada medio segundo, se tienen dos muestreos por segundo.

Para hacer las operaciones señaladas anteriormente se usan las subrutinas BCDAHEX que convierte un número decimal de dos cifras a hexadecimal y la subrutina MULT (Multiplicación) que multiplica un número de 3 bytes por uno de 1 byte; las cuales se explicarán mas adelante. El resultado de estas operaciones se encontrarán en las localidades de memoria 2002 (M3), 2001 (M2) y 2000 (M1).

(12) En este bloque de instrucciones se saca el complemento a dos del número de muestreos; esto se hace con la finalidad de usarlo en la subrutina DIVBIN (División Binaria) en el momento que se está calculando la intensidad de tráfico de cada abonado.

Este valor se lo encuentra en las localidades de memoria 200B (M12), 200A (M11) y 2009 (M10).

En el programa LECPAM se usan cuatro subrutinas que son N ABONS, LETRAS, BCDAHEX Y MULT las cuales se explicarán a continuación.

N ABONS.- (Número de Abonados). Se encarga de leer un número de tres dígitos y luego multiplicarlo por cinco. Su diagrama de flujo se muestra en la figura No. 4.23.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques numerados.

(1) Se dectecta si una tecla ha sido presionada. Esto se hace con la ayuda de la subrutina RDKBD del programa MONITOR.

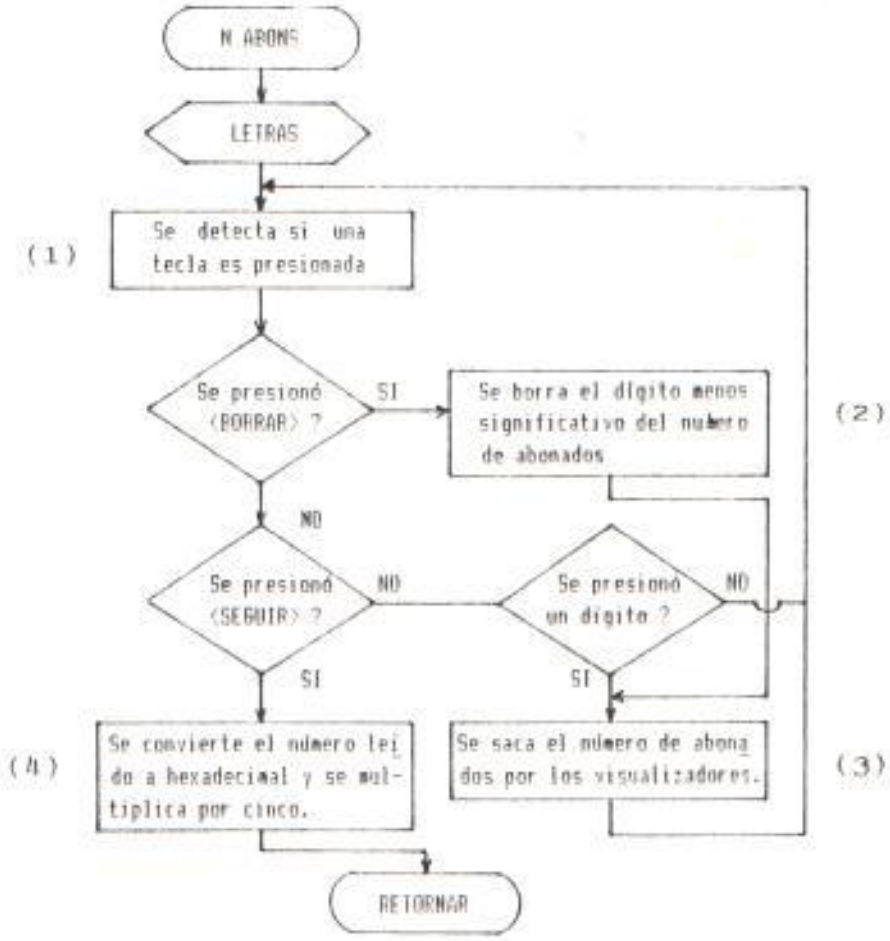


FIGURA No. 4.23: SUBRUTINA DE LECTURA DEL NUMERO DE ABONADOS.

(2) Se borra el digito menos significativo del número que se está ingresando, en caso de que dicho digito haya sido errado en su introducción.

(3) El número de abonados se lo saca por los

visualizadores ayudándose de la subrutina OUTPT que reside en el programa MONITOR.

(4) El número de abonados introducido en forma decimal se lo convierte a hexadecimal con el uso de las subrutina BCDAHEX y MULT. Luego se multiplica este número por cinco para así tener el número de memorias total que se necesitan para guardar los datos que le corresponden a cada abonado, o sinó para posicionarse dentro de la tabla de abonados si es que este valor se lo suma a la dirección inicial de la tabla (3000). El valor hexadecimal del número de abonados se lo puede encontrar en las localidades de memoria 2017 y 2016 (CNAB).

LETRAS.- Esta subrutina muestra en los 6 visualizadores del SDK-85 los 6 caractéres que corresponden a los códigos especiales que se encuentran almacenados a partir de una localidad direccionada por los registros H y L.

Debido a que los visualizadores están manejados por el 8279 es necesario explicar como funciona este circuito integrado en la parte que concierne al

manejo de visualizadores.

En la figura No. 4.24 se muestra un diagrama de bloques del 8279.

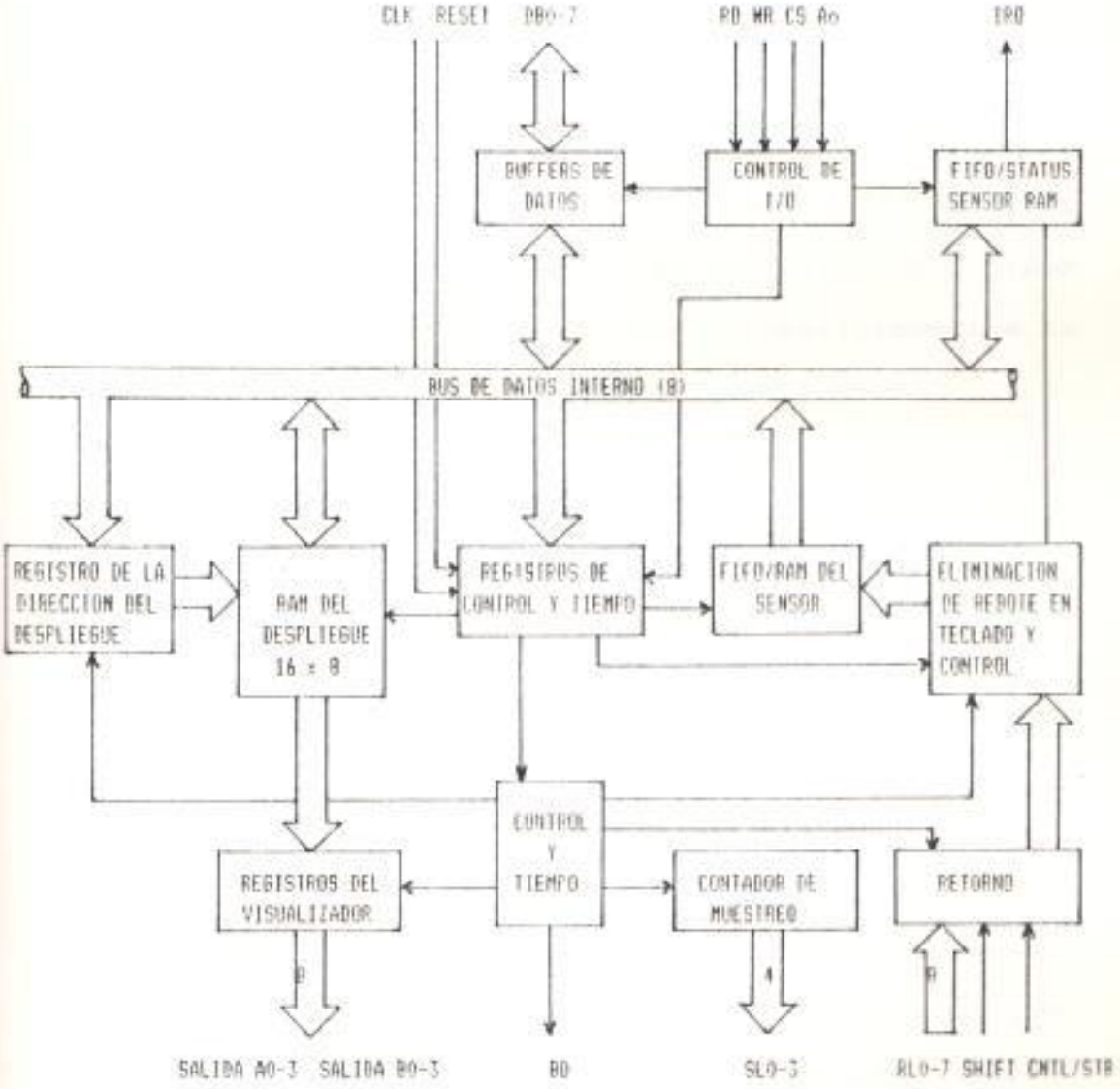


FIGURA No. 4.24: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL 8279.

No entraremos en detalles, y cualquier inquietud sobre este elemento podrá despejarse en el manual de la INTEL de ediciones recientes.

El 8279 posee una memoria RAM para despliegue visual de 16 x 8, en la que consta la dirección de memoria del dato que se quiere visualizar. Esta RAM puede ser leída o escrita en la modalidad de autoincremento, es decir sólo es necesario direccionar una de sus memorias por una sola vez, y la próxima ocación que se quiera escribir o leer sobre esta RAM se direccionará automáticamente a la siguiente localidad de memoria.

El 8279 posee una línea de dirección Ao que indica que, si es alta, las señales que están en el bus de datos son comandos o status y si es baja indica que son datos.

Si nosotros nos fijamos en el diagrama circuital del SDK-85 (Ao conectada a A8 del bus de direcciones) nos daremos cuenta que para escribir un comando nosotros debemos direccionar a 1900 y si queremos escribir un dato debemos direccionar a 1800.

Uno de los comandos que posee el 8279 es el de

escritura en la RAM de despliegue visual y es el siguiente:

1 0 0 AI A A A A

Donde AI es el bit que indica si se quiere la modalidad de autoincremento o nó y AAAA es el número del visualizador donde se quiere que aparezca el caractér primeramente direccionado. El número del visualizador que está más a la izquierda en el KIT es el 0000 y del que está mas a la derecha es el 0110.

Después de escribir este comando con Ao = 1, subsecuentes escrituras con Ao - 0 harán que los datos direccionados automáticamente por la RAM aparezcan en los visualizadores.

En las direcciones dadas por la RAM deben estar códigos hexadecimales que representan a los caractéres que nosotros queremos ver en el despliegue visual.

En la figura No. 4.25 se explican los bits del byte que representan los 7 segmentos de un visualizador.

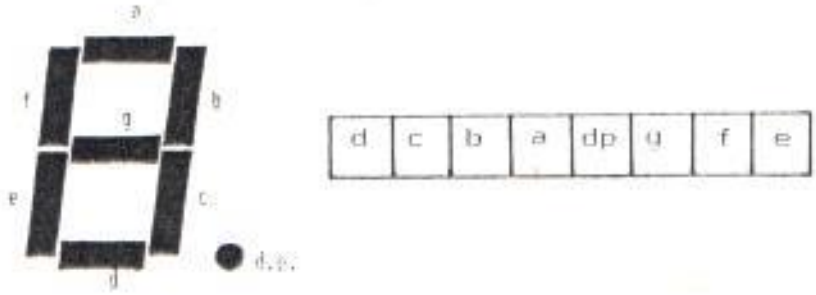


FIGURA No. 4.25: SEGMENTOS DE UN VISUALIZADOR.

El hardware del sistema esta diseñado para que cuando un cero se escribe en la posición correspondiente a un LED de segmento del visualizador, este segmento no se encienda. Así, si queremos representar una A, el código especial sería 88 en hexadecimal, figura No 4.26.

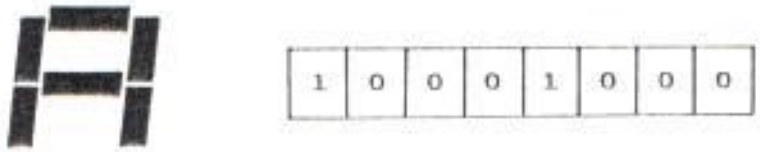


FIGURA No. 4.26: CODIGO ESPECIAL DE LA LETRA A

Los códigos especiales de los caracteres que se quieren visualizar se encuentran en grupos de a seis cuya primera posición de memoria está dada por los registros H y L.

El diagrama de flujo de la subrutina LETRAS se lo puede ver en la figura No.4.27.

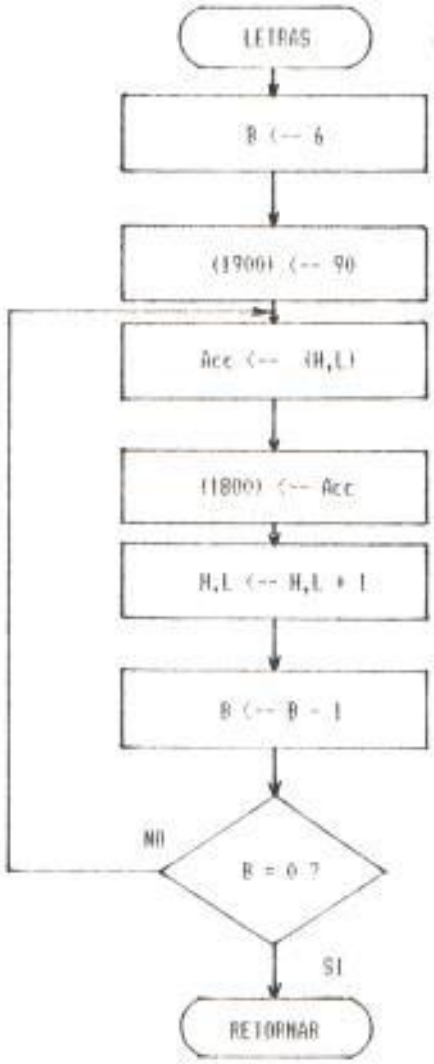


FIGURA No. 4.27: SUBRUTINA LETRAS.

BCDAHEX.- (De BCD a Hexadecimal). Esta subrutina convierte un número BCD de dos dígitos a un número en código binario y que el microprocesador lo almacena en forma hexadecimal. Para realizar la

conversión lo que se hace es multiplicar por 10 las decenas del número y luego sumarle las unidades. La multiplicación por 10 se la hace con la ayuda de la subrutina MULT.

La figura No. 4.28 nos muestra el diagrama de flujo de BCDAHEX.

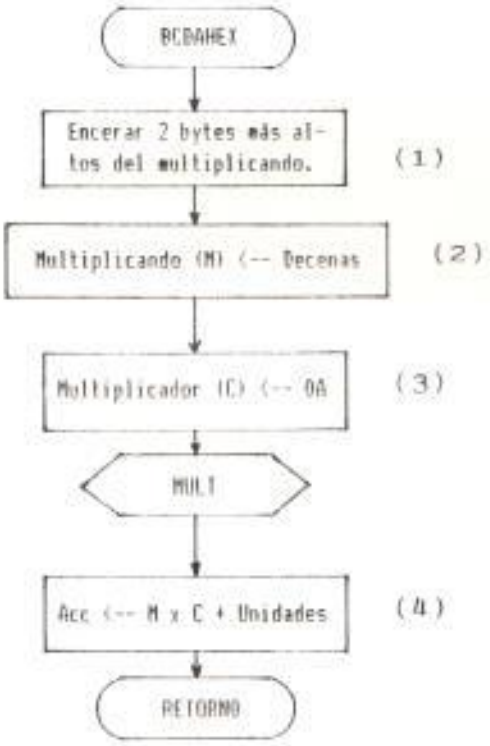


FIGURA No. 4.28: SUBRUTINA DE CONVERSION DE BCD A HEXADECIMAL.

A continuación explicaremos cada uno de los bloques numerados.

(1) Como en la subrutina de multiplicación se multiplica un número de 3 bytes por uno de un byte, se encera los dos bytes más significativos del multiplicando ya que solo vamos a usar un único byte como multiplicando y uno como multiplicador. Esto se hace con la ayuda de la subrutina ENCERO que se la verá al final del capitulo.

(2) Se cargan las decenas del número en las localidades de memoria que corresponden al multiplicando.

(3) El registro C que va a ser de multiplicador se lo carga con el valor hexadecimal que corresponde al número decimal 10 (0A) .

Luego de tener cargados el multiplicador y el multiplicando se procede a llamar a la subrutina MULT para que se realize la multiplicación de estos dos números. El resultado obtenido se encuentra en código hexadecimal.

(4) Las unidades del número se suman al resultado anterior, con lo cual está completada la conversión. Este valor se lo encuentra en el Acumulador (Acc) en forma hexadecimal.

MULT.- (Multiplicación). Con esta subrutina se puede multiplicar un número de 3 bytes con uno de un byte. Para entrar a esta subrutina se debe tener que:

- El multiplicador debe estar en registro C.

- El multiplicando debe estar en las localidades de memoria 2008 (M9), 2007 (M8), 2006 (M7).

La multiplicación la realizaremos con operaciones de desplazamientos lógicos, aunque existen otros métodos como el de sumas sucesivas. Escogemos el de desplazamientos lógicos por ser un método rápido, ya que el resultado siempre se lo obtiene después de haber realizado un número establecido de pasos, que es igual al número de bits que tiene el multiplicador, no importando si el número representado por esos bits es grande o pequeño. Recordemos que sólo tenemos 0.5 segundos entre muestreo y muestreo por lo tanto debemos ser muy eficientes en nuestros cálculos ya que esta subrutina también se la usará en el cálculo de intensidad de tráfico.

La multiplicación binaria por desplazamientos lógi-

cos la describiremos en los siguientes pasos.

1. Ver si el bit menos significativo del multiplicador es 1 ó 0.

   a) Si es 1 sumar el multiplicando al resultado y luego ir al paso 2.

   b) Si es 0 ir al paso 2.

2. Rotar el resultado un bit a la derecha.

3. Probar el siguiente bit más significativo del multiplicador, entonces ir a la 1a. o 1b. según sea el caso. Esto se hace tantos pasos como bits tienen el multiplicador.

Este método lo veremos con un ejemplo. Multiplicaremos dos números de cuatro bits cada uno.

11 (D)	1011	Multiplicando
x 6 (D)	0110	Multiplicador

	00000000	Resultado antes de la operación

Paso 1. Bit menos significativo del multiplicador

es 0, entonces se va al paso 2.

Paso 2. Desplazar resultado 1 bit a la derecha.

0000000 0

Paso 3. El siguiente bit más significativo del multiplicador es 1 entonces se va al paso 1a.

Paso 1a. Sumar el multiplicando al resultado.

```
 0000000 0
    1011
-----------
 0001011 0
```

Paso 2. Desplazar resultado 1 bit a la derecha.

000101 10

Paso 3. El siguiente bit más significativo del multiplicador es 1 entonces ir al paso 1a.

Paso 1a. Sumar el multiplicando al resultado.

```
000101 10
   1011
-------------
010000 10
```

Paso 2. Desplazar resultado 1 bit a la derecha.

01000 010

Paso 3. El siguiente bit más significativo del multiplicador es 0 entonces ir al paso 1b.

Paso 1b. Ir al paso 2.

Paso 2. Desplazar resultado 1 bit a la derecha.

0100 0010 Resultado después de la operación

Como ya se desplazaron a la derecha todos lo 4 bits del multiplicador la operacion de multiplicación de los dos números a terminado y el resultado es el que se obtuvo en el último paso osea 42 (H) y que en código decimal es 66, como era de suponerse.

Al salir de subrutina de multiplicación el resulta-

do se lo tiene en las localidades de memoria 2002, 2001 y 2000.

En la figura No. 4.29 se tiene el diagrama de flujo de MULT.

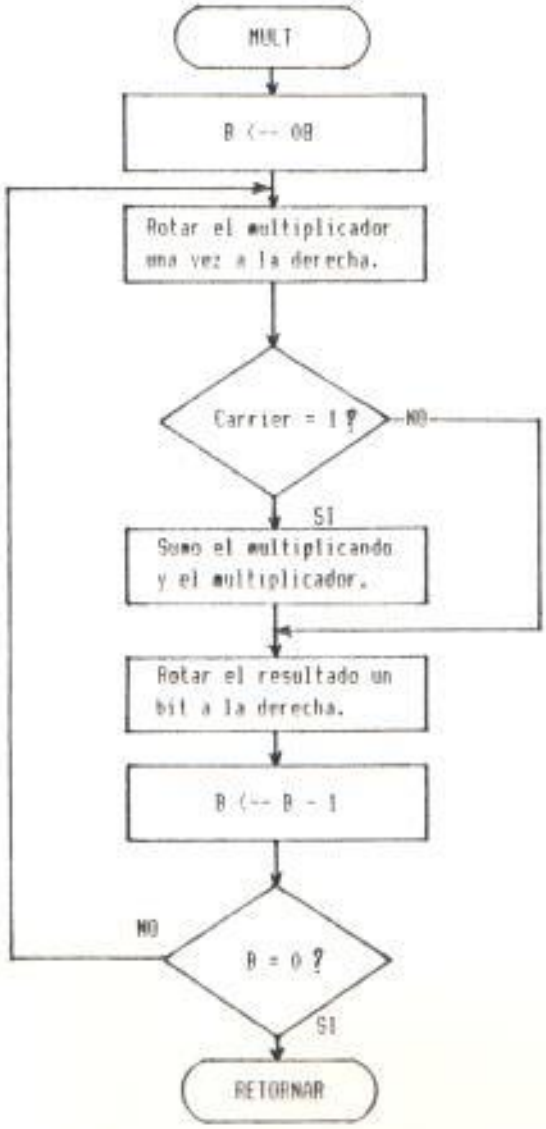


FIGURA No. 4.29: SUBRUTINA DE MULTIPLICACION.

4.2.2.4 SUBRUTINA DE TOMA DE MUESTRAS

El diagrama de flujo del programa correspondiente a la toma de muestras (MUESTREO) es el que se muestra en la figura No.4.30.

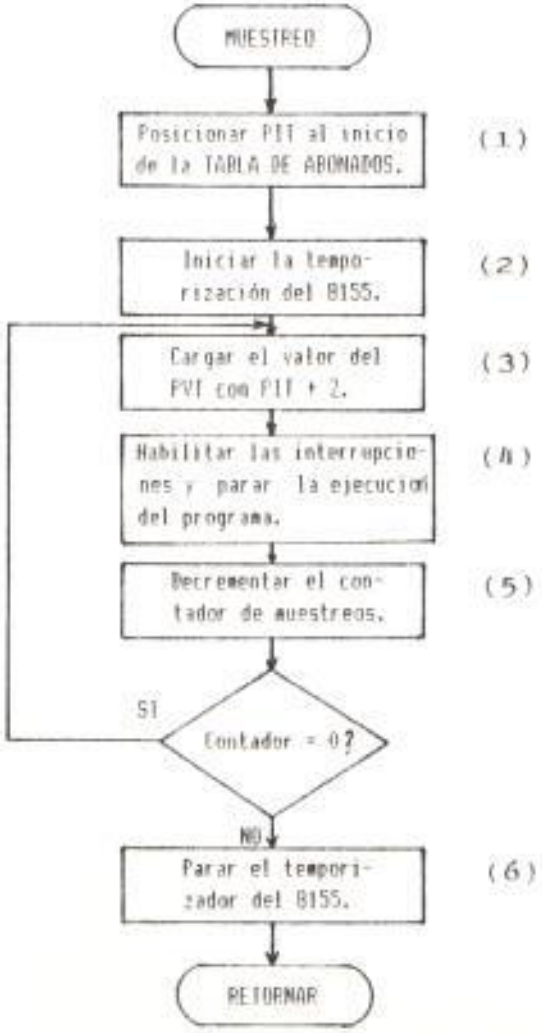


FIGURA No. 4.30: SUBRUTINA DE TOMA DE MUESTRAS.

A continuación se hará la explicación de cada bloque numerado.

(1) El PIT (Puntero de Intensidad de Tráfico) se lo inicializa con la dirección de la primera localidad de memoria de la tabla de abonados (3000).

(2) Para iniciar la temporización que provee el 8085, se debe programar su registro de comando con la instrucción de comienzo de temporización para lo cual se deben llenar los bits 6 y 7 de este registro, cuya dirección es 28, con unos. Osea que este valor será:

1 1 0 0 0 0 0 0 = 0 C

(3) El PVT (Puntero de Volumen de Tráfico) se lo inicializa con el valor del PIT + 2). Esto se hace con el objeto de ir guardando el resultado del muestreo en las tres localidades cuya primera dirección está dada por el PVT.

(4) Una vez iniciada la temporización e inicializado lo dos punteros, estamos listos para recibir

los datos del muestreo, para lo cual habilitamos el sistema de interrupciones y paramos la ejecución del programa en espera del pulso que nos indica que ya transcurrieron 0.5 segundos. Una vez detectado el pulso debemos revisar el estado de las líneas de los abonados que en ese momento se están muestreando, para lo cual el sistema llama a la subrutina COMUESTRA (Coje Muestra) en respuesta a la interrupción presentada por el pin 6.5.

(5) Se decrementa el contador de muestreos que es de tres bytes para determinar si ya se hicieron todos los muestreos fijados por el tiempo de muestreo previamente escogidos.

(6) Si ya se hicieron todos los muestreos, se debe parar el temporizador para evitar nuevas interrupciones, para lo cual hay que programar el registro de comando del 8155 de expansión con el código correspondiente al de parar el temporizador. El código es el siguiente:

0 1 0 0 0 0 0 0 = 4 0

Veremos a continuación cuál es el trabajo de la

rutina de interrupción cuando hay que tomar las muestras, y cuyo diagrama de flujo se lo encuentra a continuación en la figura No. 4.31.

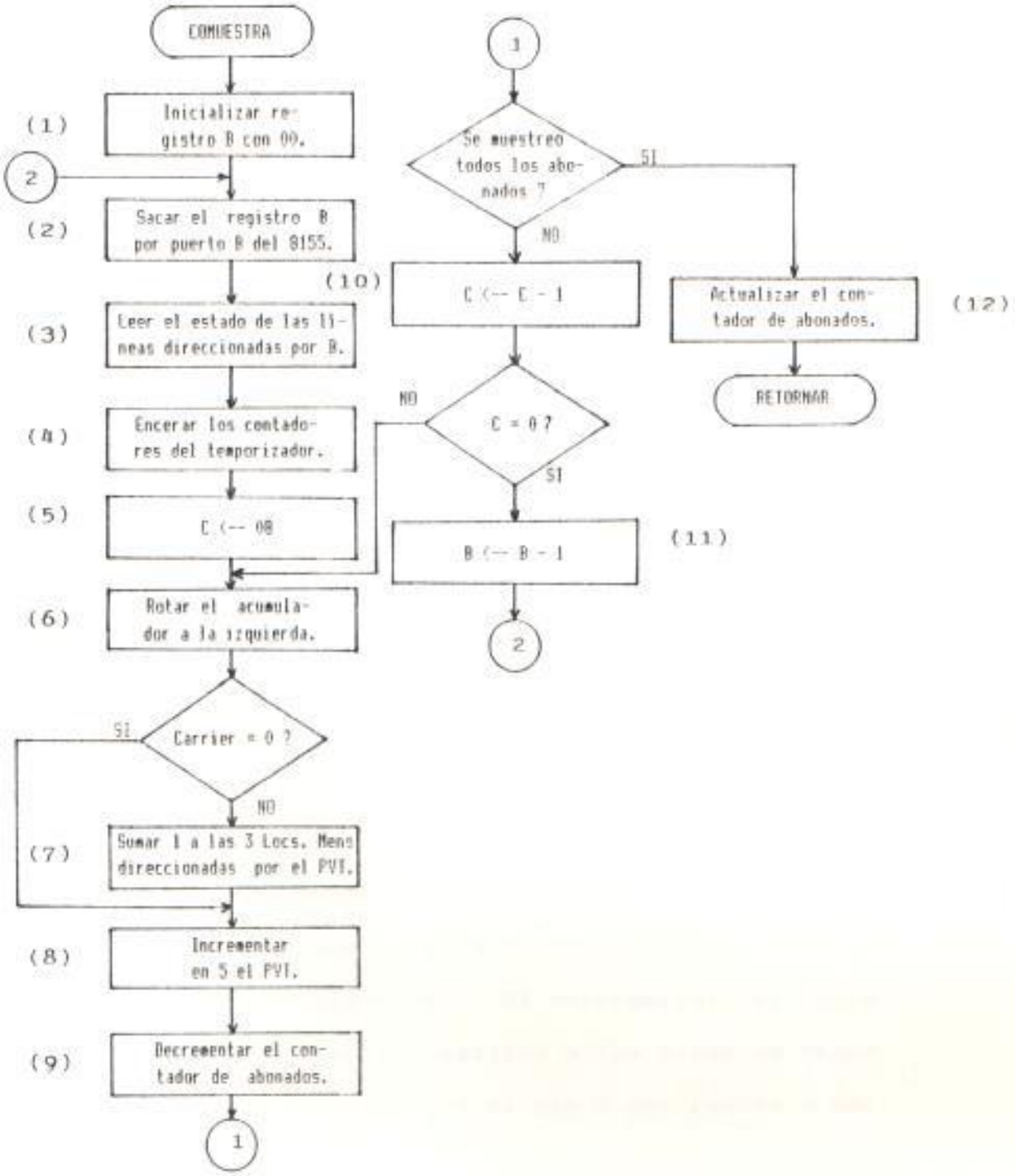


FIGURA No. 4.31: SUBRUTINA DE INTERRUPCION PARA COJER UNA MUESTRA.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques numerados.

(1) Se inicializa el registro B con 00 H porque con él se va a ir direccionando cada uno de los 4 bloques de 64 abonados (bits 3 y 4) y con los bits 0, 1 y 2 los ocho multiplexores de cada bloque a medida que se va incrementando este registro como lo indicamos en el punto 4.2.2.2.

(2) El registro B se lo saca por el puerto A del 8155 para llevar a cabo este direccionamiento.

(3) Una vez que están direccionadas las entradas de los ocho multiplexores por lo bits 1, 2 y 3 del puerto A del 8355 se toma una muestra del estado de las líneas telefónicas en ese instante, a través del puerto de entrada B del 8355.

(4) Una vez tomada ya la muestra de 8 de los 256 abonados se enceran los contadores del temporizador para que de esta forma puedan temporizar otros 0.5 segundos. El enceramiento se logra mandando un pulso negativo a los pines de CLEAR de los contadores por el pin 6 del puerto A del 8355.

(5) Se inicializa el registro C con 8 para poder contabilizar 8 abonados que son a quienes se les tomó la muestra.

(6 y 7) La muestra que se tomó de los 8 abonados se encuentra almacenada en el acumulador y para ver el estado de cada abonado se debe rotar el acumulador una vez a la derecha y ver si el bit rotado es un 1 o un 0. Si es uno nos indica que el abonado muestreado está ocupando su línea telefónica y por lo tanto se debe incrementar el contador de abonado o lo que es lo mismo incrementar su volumen de tráfico, y si es 0 pasar a ver el estado del siguiente abonado.

A continuación un ejemplo de como queda el contador de abonado una vez incrementado el mismo.

3004	00	00
3003	35	36
3002	FF	00
3001	00	00
3000	00	00

FIGURA No. 4.32: CONTADOR DE ABONADO.

(8) Se incrementa en 5 el PVT. Esto se hace para direccionar a las localidades de memoria donde se encuentra el volumen de tráfico del siguiente abonado.

(9) Se decrementa el contador que nos indica el número de abonados a muestrear. Como este número es de 2 bytes nos ayudamos de la subrutina RESTO para decrementar este contador (2016 y 2017) Esta subrutina se explicará más adelante.

(10) Si no se ha terminado de ver a todos los abonados se decrementa el registro C, y si al decrementar se ve que este registro no es cero se vuelve al bloque 6, caso contrario se va al siguiente bloque.

(11) Se incrementa B para direccionar otro grupo de multiplexores y volvemos al bloque (2).

(12) Una vez que se ha terminado de muestrear a todos lo abonados, se actualiza el contador del número de abonados (CNAB) para volverlo a usar en el próximo muestreo, o sea después de 0.5 segundos.

RESTO.- Esta subrutina se la usará exclusivamente para decrementar las localidades de memoria 2016 y 2017 que son las que contienen el número de abonados que se van a muestrear. A continuación se muestra el diagrama de flujo de esta subrutina.

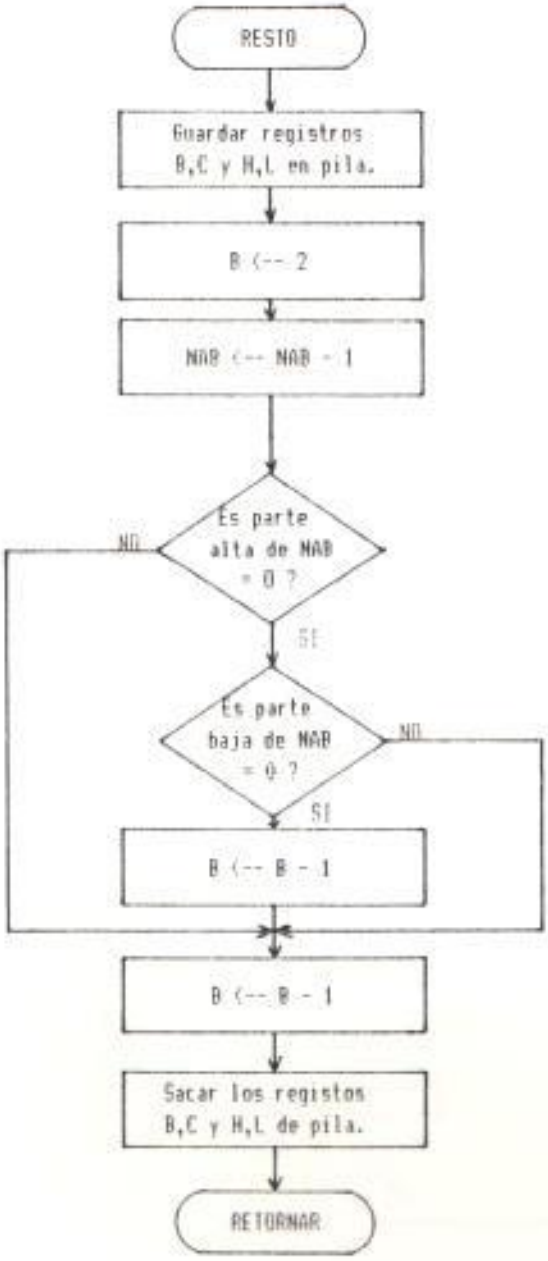


FIGURA No. 4.33: SUBRUTINA RESTO.

4.2.2.5 SUBRUTINA DE CALCULO DE INTENSIDAD DE TRAFICO

El diagrama de flujo del programa correspondiente al cálculo de la intensidad de tráfico de los N abonados es el que se muestra en la figura No. 4.34.

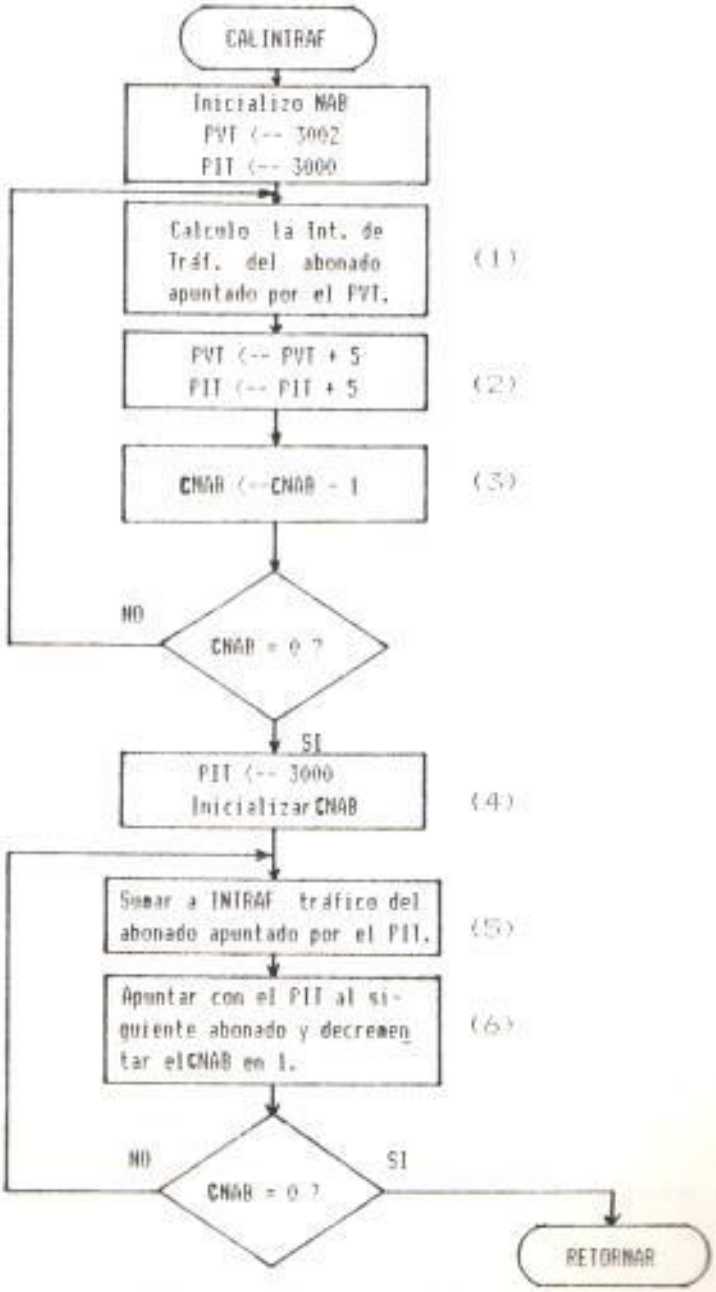


FIGURA No. 4.34: SUBRUTINA DE CALCULO DE INTENSIDAD DE TRAFICO.

A continuación haremos la explicación de cada bloque numerado.

(1) En este bloque se calcula la intensidad de tráfico de un solo abonado.

Para calcular la intensidad de tráfico de un abonado debemos dividir el volumen de tráfico de cada abonado para el tiempo total de observación

$$A = \frac{V}{T}$$

Si delta (Δ) es la duración entre dos muestras, se puede apróximar el tiempo de ocupación de una línea de abonado por la expresión:

$$V = \sum \Delta = N\Delta$$

donde N es el número de muestras en estado ocupado de un abonado (tres últimos bytes que corresponden a cada abonado).

El error máximo que se puede tener durante una conversación cualquiera es de 2 , y puesto que

delta es igual a 0.5 segundos el error máximo es de 1 segundo, lo cual es muy pequeño si se considera que la duración media de una conversación es de 3 minutos (0.5% de error relativo por conversación).

La duración de observación T es un múltiplo de la duración de una muestra, es decir:

$$T = X.\Delta$$

Entonces la intensidad de tráfico está dada por:

$$A = \frac{V}{T} = \frac{N\Delta}{X\Delta} = \frac{N}{X}$$

En este caso:

Δ = 0.5 seg.

T = XΔ= 0.5 X

X = número de muestras = 120 x minutos

N = número hexadecimal de 24 bits que corresponde a la proporción de muestras en estado ocupado (Volumen de Tráfico).

En el cálculo del tráfico, entonces se tendrá

que dividir el número hexadecimal N acumulado en los 3 últimos bytes de los 5 correspondientes a cada abonado por el número X que representa el período total de observación y guardar este cociente en los dos primeros bytes en notación BCD.

Con el programa de cálculo desarrollado es posible obtener para esta división un cociente de cuatro cifras decimales (el cociente es siempre menor o igual a 1). Las cifras se obtienen una a una directamente en notación decimal y se almacenan en los dos bytes antes mencionados.

A continuación se describen algunas de las variables más importantes utilizadas en el programa de cálculo.

D = Dividendo - Volumen de tráfico de cada abonado almacenado en los tres últimos bytes de los cinco que se reservan para cada abonado.

d = divisor = Tiempo de observación de los abo-

nados. Esta variable se encuentra en las localidades 2009 (M10), 200A (M11) y 200B (M12) en complemento a dos para hacer la resta entre el dividendo y el divisor en la rutina de división.

Q = Cociente = Que almacena temporalmente cada una de las cifras que se van obteniendo de la intensidad de tráfico de los abonados. Esta cifra es cargada sucesivamente en los bytes de intensidad de tráfico.

K = Contador de cifras: variable que determina cuántas cifras decimales se va a obtener en el cociente, en nuestro caso K = 4.

El algoritmo utilizado para realizar la división y extraer el número de decimales que se desee, es el mismo que se utiliza en aritmética cuando se quiere dividir un número (dividendo) por otro mayor. Este será siempre el caso en el presente trabajo puesto que en la mayoría de ocasiones el dividendo, que representa el volumen de tráfico, es menor que el divisor o

número total de muestras excepto en cuando ambos sean iguales, lo cual querría decir que un abonado ocupó su línea durante todo el periodo de observación, que es poco probable.

El algoritmo puede resumirse del siguiente modo:

1. Se multiplica el dividendo por 10.
2. Se comparan dividendo con divisor.

3. Si el dividendo es mayor que el divisor se realiza la división obteniéndose un cociente (un dígito) y un residuo.

4. Si el dividendo es menor, se pone al cociente 0 y el residuo es igual al dividendo.

5. El residuo pasa a ser dividendo y se vuelve al paso 1 tantas veces cuantas cifras se deseen en el cociente.

El siguiente es un ejemplo de este procedimiento:

Supongamos que se desea dividir el número 2 pa-

para 21 y que queremos obtener 4 cifras.

En el primer paso nos dicen que debemos multiplicar el dividendo por 10.

$$2 \times 10 = 20$$

Luego comparamos dividendo con divisor.

$$20 < 21$$

Como es menor ponemos 0 al cociente y el dividendo es el residuo.

```
20 / 21
20   0 (primera cifra)
```

Multiplicamos el nuevo dividendo por 10.

$$20 \times 10 = 200$$

Luego comparamos dividendo con divisor.

$$200 > 21$$

Como el dividendo es mayor dividimos y obtene-

mos que:

200 / 21
11 9 (segunda cifra)

El nuevo dividendo lo multiplicamos por 10.

11 x 10 = 110

Luego comparamos dividendo con divisor.

110 > 21

Como el dividendo es mayor dividimos.

110 / 21
5 5 (tercera cifra)

El nuevo dividendo que es igual al residuo se lo multiplica por 10.

5 x 10 = 50

luego comparamos dividendo con divisor.

50 > 21

Como el dividendo es mayor dividimos.

```
50 / 21
 8   2 (cuarta cifra)
```

luego:

```
2 / 21
8   0.0952
```

Con respecto al algoritmo usado cabe aclarar lo siguiente:

La división se realiza con los números expresados en forma hexadecimal, sin embargo las cifras que se obtienen están en notación BCD, porque al multiplicar el dividendo por 10 decimal y comparar con el divisor se asegura que el dividendo nunca llegue a ser más de 10 veces mayor que el divisor, de tal manera que el cociente deberá ser un dígito entre 0 y 9 del sistema decimal.

El resultado luego de la operación queda almacenado en las 5 localidades de memoria de la siguiente forma:

00	3004
00	3003
02	3002
09	3001
52	3000

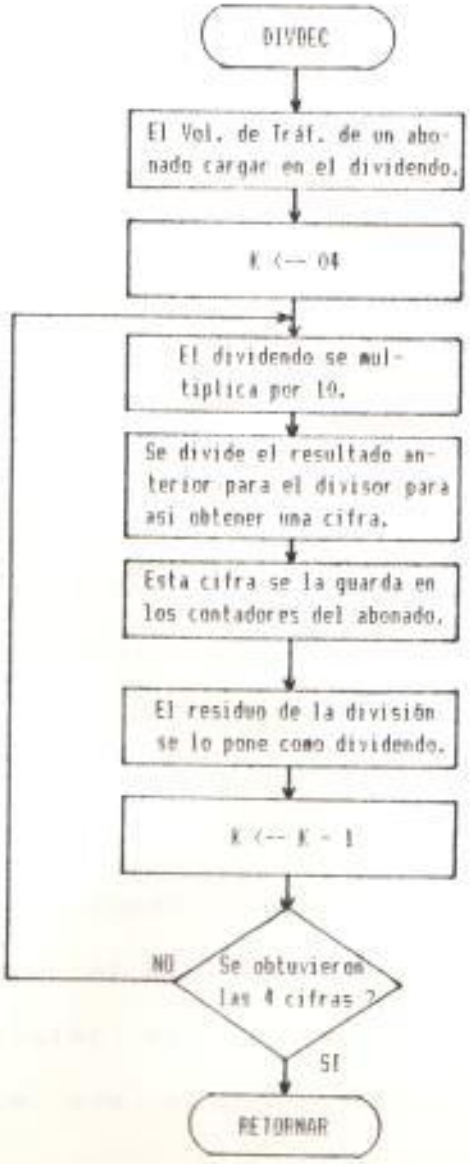


FIGURA No. 4.35: DIVISION DECIMAL.

El programa para implementar la división decimal utiliza un programa de división binaria, el cual realiza la división de un número de 3 bytes por un número de 2 bytes expresados ambos en notación hexadecimal y obtiene un cociente y un residuo también hexadecimales.

Aunque estos resultados son hexadecimales se provee un método (como se explicó al hablar del algoritmo general) que permite obtener cuatro cifras o más que están en el rango de 0 a 9 y que representan, por lo tanto, el resultado en notación BCD sin necesidad de un algoritmo expreso en conversión hexadecimal-decimal.

Para este propósito se usarán, al igual que en la multiplicación, el método de desplazamientos para obtener el resultado de la división, pero en este caso los desplazamientos son para la izquierda. El siguiente es el algoritmo.

1. El dividendo rotamos un bit a la izquierda sobre el dividendo auxiliar. El dividendo auxiliar es un número de igual número de bits que el del divisor y nos sirve para

simular lo que nosotros hacemos con el lápiz al separar con una coma los dígitos más significativos del dividendo uno a uno para así comparar el número de cifras separadas con el divisor y ver si nos alcanza o nó.

2. Restamos el dividendo auxiliar con el divisor. Aquí cabe anotar que el divisor se encuentra en complemento a dos como resultado de la subrutina que lee el tiempo de muestreo, por lo tanto la resta se convierte en suma.

3. Si el resultado de la resta es negativo (Cy=0), se introduce en el byte designado para el resultado (200C (M13)) un cero por la derecha.

X X X X X X X X <--- 0

4. Si el resultado es positivo (Cy=1) este resultado se convierte en el nuevo dividendo auxiliar y se introduce en el resultado un uno por la derecha.

X X X X X X X X <--- 1

5. Si se han rotado a la izquierda todos los bits del dividendo sobre el dividendo auxiliar, entonces se ha acabado la división, si nó volvemos al pimer paso.

El siguiente es el diagrama de flujo del programa que corresponde a la división binaria.

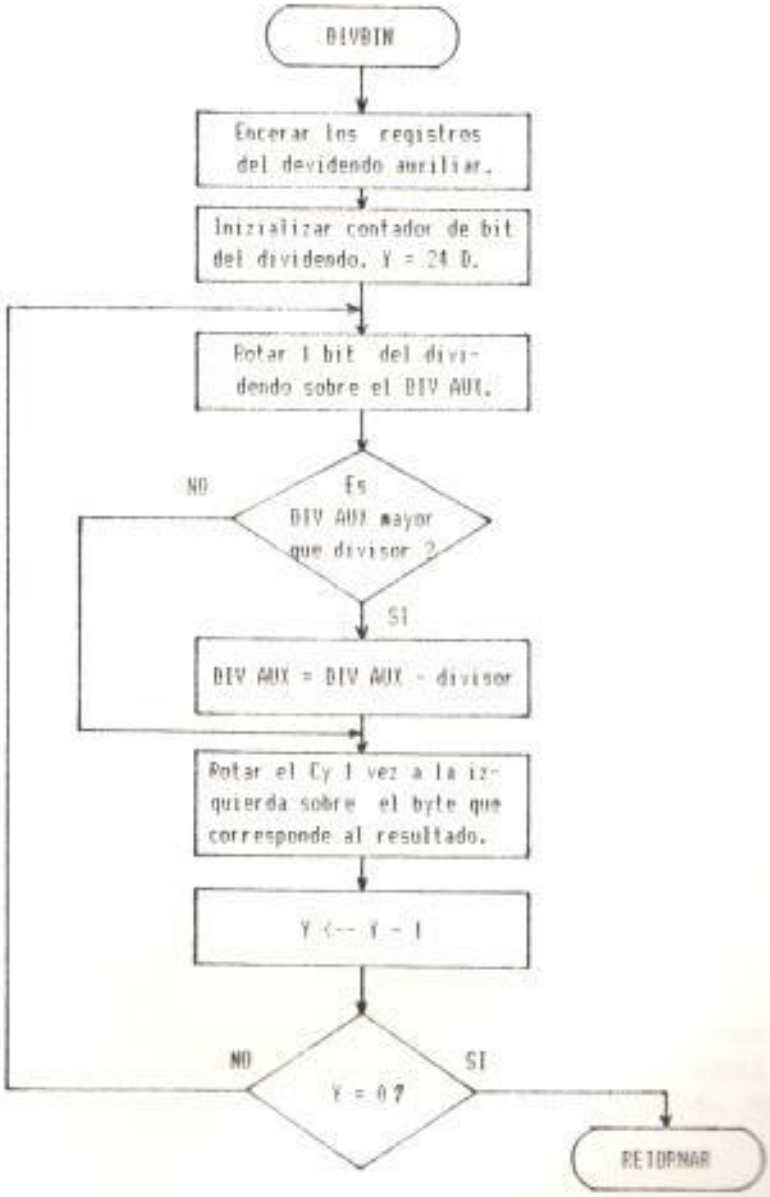


FIGURA No. 4.36: SUBRUTINA DE DIVISION BINARIA.

Ilustraremos con un ejemplo el algoritmo usado para la división binaria.

Supongamos que se quiere dividir el número 25 para el número 7, expresados en binario estos números son:

25 = 11001

7 = 00111 que en 2'C es 11001

La división se la realiza como sigue:

Carry	Dividendo Auxiliar	Dividendo	
X	00000	11001	
X	00001	10010	Paso 1
	-11001		Paso 2
0	11000		Paso 3, resultado es 00000
0	00011	00100	Paso 1
	-11001		Paso 2
0	11100		Paso 3, resultado es 00000
0	00110	01000	Paso 1
	-11001		Paso 2
0	11111		Paso 3, resultado es 00000
0	01100	10000	Paso 1
	-11001		Paso 2
1	00101		Paso 4, resultado es 00001 y div. aux. es:

1	00101	10000	
1	01011	00000	Paso 1
	-11001		Paso 2
1	00100		Paso 3, resultado es 00011

Ya se rotaron todos los bits del dividendo. Paso 5

Entonces el resultado de dividir 25 para 7 es 3 con residuo 4.

(3) Incrementar el PIT y el PVT en 5 para direccionar a otro abonado, y decrementar el contador del número de abonados para ver si ya se calculó la intensidad de tráfico de todos los abonados.

(4) Inicializar el PIT con la dirección 3000 así como también el contador del número de abonados (CNAB) para que con estos parámetros poder calcular el tráfico telefónico de todo el grupo de abonados muestreados, empleando la técnica que se explicó en el punto 3.8.

(5) A las localidades de memoria que se encuentran después de la tabla de abonados y que se las destina para que guarden la intensidad del gru-

po de abonados (AINTRAF), se les suma el tráfico del abonado que está apuntado por el PIT.

(6) Con el PIT se apunta al siguiente abonado y se decrementa para ver si ya se sumaron todos los valores de tráfico de todos los abonados y así obtener el tráfico del grupo.

4.2.2.6 SUBRUTINA DE VISUALIZACION DE RESULTADOS

La visualización es la primera forma de salida de los resultados de intensidad de tráfico. Para esta salida se utilizan los visualizadores del KIT SDK-85 conectados al microprocesador a través del 8279.

El programa general de visualización se compone de dos partes:

1. Visualización de un abonado en especial.

2. Visualización del grupo de abonados.

El siguiente es el diagrama de flujo de la subrutina de visualizacion de resultados (VISRES), figura No. 4.37.

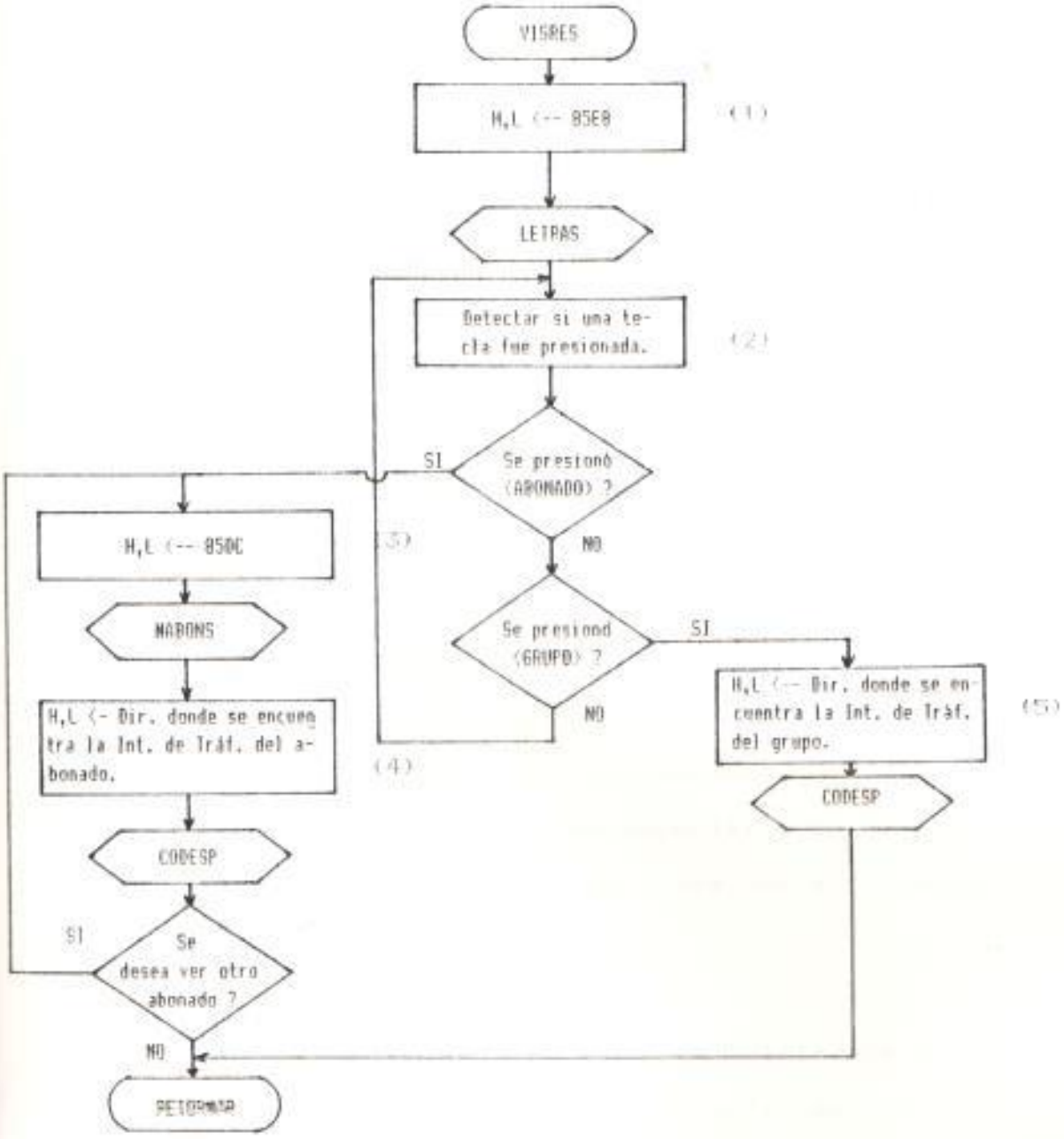


FIGURA No. 4.37: SUBRUTINA DE VISUALIZACION DE RESULTADOS.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques numerados:

(1) Se cargan en los registros H y L la dirección de la primera localidad de memoria donde se encuentran los códigos de las letras **AB** o **G?** para que cuando se llame a la subrutina LETRAS estas salgan por el visualizador del SDK-85.

(2) Se detecta si una tecla es presionada con la ayuda de la subrutina RDKBD. En esta parte del programa sólo se pueden aceptar dos teclas: **ABONADO**, que para el microprocesador es la letra C o código 00001100 y la tecla **GRUPO** que es la tecla D del KIT o código 00001101. Si se presiona **ABONADO** es porque queremos ver el tráfico de un abonado en especial y si presionamos **GRUPO** es porque se desea ver el tráfico del grupo de abonados.

(3) Si se presiona **ABONADO** en los registros H y L se carga la dirección de las primeras localidades de memoria donde se encuentran los códigos de las letras **AB ?** para que con la subrutina N ABONS estas letras aparezcan en el desplie

gue visual y además se inquiera sobre que abonado se desea ver su intensidad de tráfico y así posicionarse en la tabla de abonados.

(4) En los registros H y L se pone la dirección donde se encuentra el valor de la intensidad de tráfico del abonado que se desea consultar. La visualización de este resultado es tarea de la rutina CODESP (Código Especial) que se explicará luego.

(5) Si en el bloque (2) se presionó **GRUPO**, se carga carga la dirección de la memoria donde se encuentra la intensidad de tráfico de todo el grupo en los registros H y L y al igual que en el bloque (4) se llama a la subrutina CODESP para la visualización de este valor.

Luego de la visualización del tráfico de un número determinado de abonados o del grupo de abonados se regresa al programa principal para imprimir los resultados.

En el diagrama de flujo anterior se puede apreciar la existencia de la subrutina CODESP que es la que

saca por los visualizadores los números que pertenecen al valor de la intensidad de tráfico de un abonado (que es menor a uno o uno) o del grupo (que es un número decimal que puede ser igual a 256 o menor.

Esta subrutina está diseñada para manejar números decimales de 6 digitos con punto flotante. Los siguientes son los números que se pueden representar con esta subrutina.

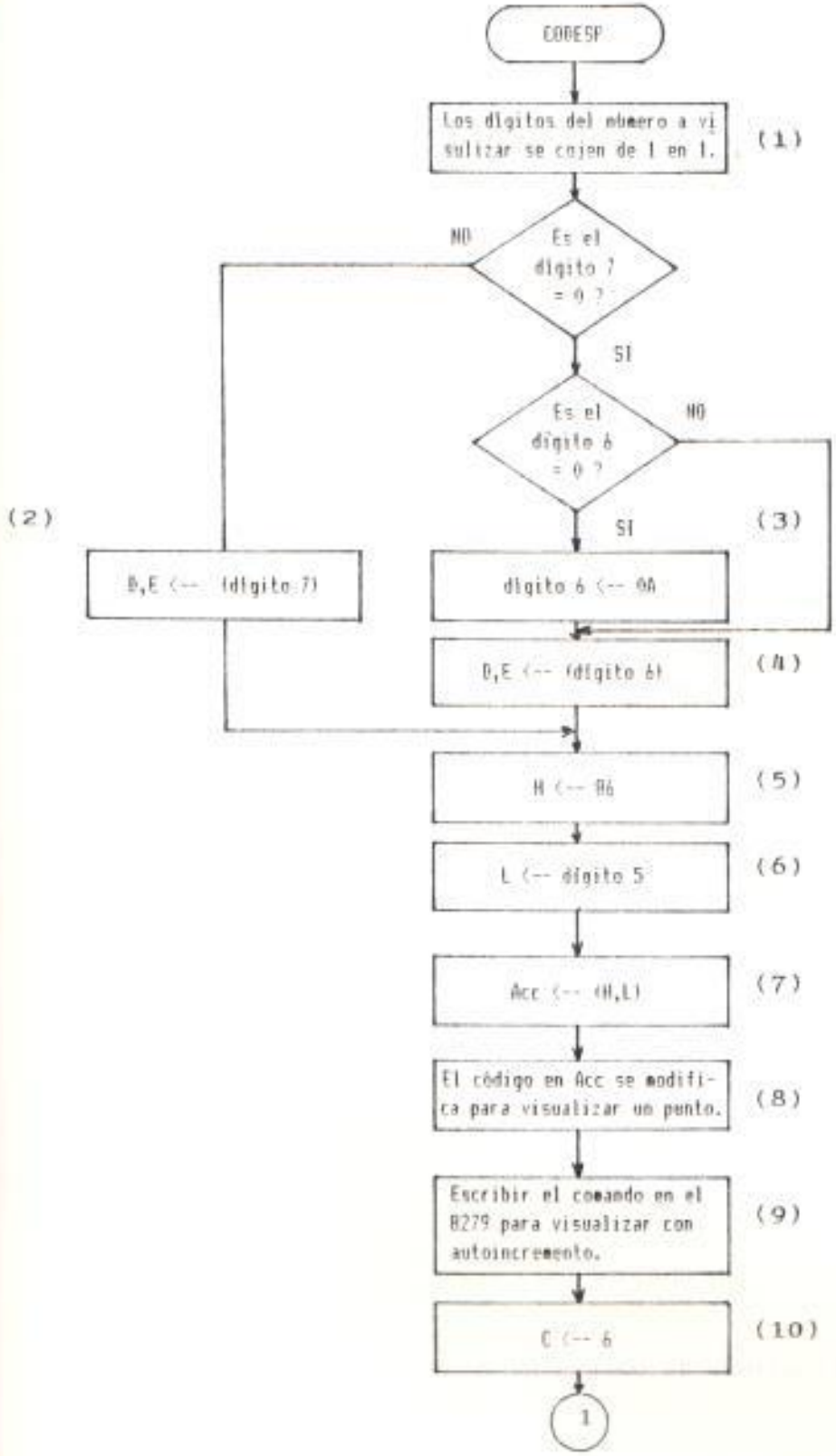
X X X . X X X

X X . X X X X

X . X X X X

0 . X X X X

Y cuyo diagrama de flujo se muestra en la figura No. 4.38.


CORESP
Los dígitos del número a visualizar se cojen de 1 en 1.
(1)
Es el dígito 7 = 0 ?
NO
SI
Es el dígito 6 = 0 ?
NO
SI
(2)
(3)
D,E <-- (dígito 7)
dígito 6 <-- 0A
D,E <-- (dígito 6)
(4)
H <-- B6
(5)
L <-- dígito 5
(6)
Acc <-- (H,L)
(7)
El código en Acc se modifica para visualizar un punto.
(8)
Escribir el comando en el 8279 para visualizar con autoincremento.
(9)
C <-- 6
(10)
1

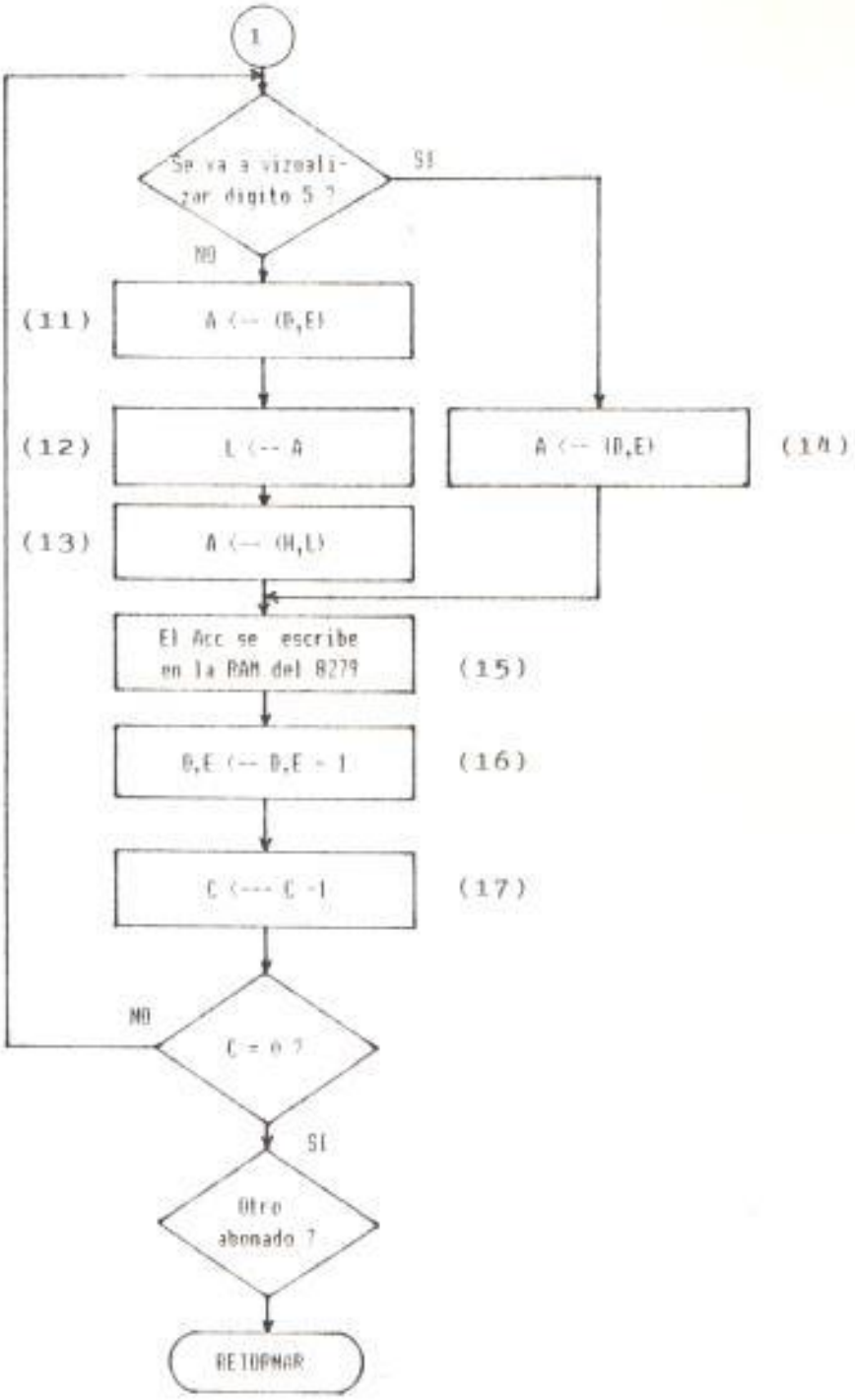


FIGURA No. 4.38: SUBRUTINA DE CODIGO ESPECIAL.

Se explicará a continuación cada uno de los bloques:

(1) En este bloque se coge un número de 7 dígitos y se separa sus dígitos de uno en uno, esto se hace con la ayuda de la subrutina SEPDIG. Cada dígito quedará almacenado desde la memoria 201E hasta la memoria 2024, siendo 201E la localidad de memoria donde se encuentra el dígito menos significativo del número (dígito 1).

Por ejemplo si tenemos el número 1234567 el resultado de ejecutar este bloque de instrucciones es:

2024	01	2020	05
2023	02	201F	06
2022	03	201E	07
2021	04		

En estas localidades de memoria lo que en realidad se está haciendo es poner la dirección baja de la localidad de memoria donde se encuentra el código especial para visualizar el dígito.

(2) Si el dígito 7 del número es distinto de 0 se lo visualiza, para lo cual hay que cargar los registros D y E con la dirección 2024.

(3) Si el dígito 6 es cero se carga en la memoria 2023 el número hexadecimal 0A. Esto se hace para que en el visualizador 0 del KIT no se encienda y así solo se puedan ver 5 dígitos. Se pone 0A porque esta es la dirección baja donde se encuentra FF que es el código para que no se encienda ningún segmento del visualizador 0.

(4) Si el dígito 6 no es cero se carga en los registros D y E la dirección 2023.

(5) Se carga la dirección alta donde están los códigos especiales de los 9 dígitos que se pueden representar en el registro H. La dirección alta donde están estos códigos es 86. Con este dato y con el que se obtiene en el bloque (1) se forma la dirección donde se encuentran los códigos. Así tenemos que:

8600 0000 1100 = 0C = 0

8601	1001 1100 = 9F = 1
8602	0100 1010 = 4A = 2
8603	0000 1011 = 0B = 3
8604	1001 1001 = 99 = 4
8605	0010 1001 = 29 = 5
8606	0010 1000 = 28 = 6
8607	1000 1111 = 8F = 7
8608	0000 1000 = 08 = 8
8609	1000 1001 = 89 = 9
860A	1111 1111 = FF = En blanco

(6,7,8) En estas instrucciones se pone en el registro L el contenido de la memoria 2022. Al tener en los registros H y L la dirección completa donde se encuentra el código del dígito 5 del número, se ejecuta la instrucción MOV A,M para así tener el código en el acumulador del 8085 y poder de esta manera ejecutar la instrucción ANI F7, ésto con el propósito de hacer aparecer un punto en el visualizador 1, ya que se puso un 0 en el segmento dp del dígito 5.

(9) Se escribe el comando necesario para que el 8279 displaye dígitos a partir del visualizador 0 del KIT, o sea desde el extremo izquierdo de

los visualizadores y con la modalidad de auto-incremento.

(10) Se inicializa el contador C con 6 porque 6 son las veces que se va a escribir sobre la RAM del 8279 y así poder usar los 6 visualizadores del KIT.

(11,12,13) Como en el registro H se encuentra la dirección alta de las localidades de memoria donde están los códigos de los nueve dígitos, el registro L se debe poner la derección baja y esto depende del dígito que se desea representar y esta información se la haya en la dirección que señalan los registros D y E. Una vez que se tiene completa la dirección en los registros H y L, el contenido de esta dirección se la pone en el acumulador.

(14) Cuando se vaya a visualizar el dígito 5, el código cambiado de éste dígito se lo debe poner en el acumulador para que de esta forma se vea el punto.

(15) La información que se tiene en el acumulador se

la escribe en la RAM del 8279 para que finalmente se pueda ver el dígito en el despliegue visual del KIT.

(16) Se decrementa los registros D y E para visualizar otro dígito menos significativo del número, así como también el contador de dígitos que se desea sacar por lo visualizadores.

(17) Con la ayuda de RDKBD se pregunta si se desea ver la intensidad de tráfico de otro abonado y se retorna al programa principal.

En el bloque (1) se habla de la subrutina SEPDIG, la cual explicaremos a continuación.

SEPDIG.- Esta subrutina nos sirve para separar los dígitos de un número de uno en uno para así poder manipularlo en las subrutinas de visualización y de impresión. Cada uno de los dígitos del número se almacenan a partir de la localidad 201E hasta la 2024, si es que el número es de 7 dígitos como es nuestro caso.

El diagrama de flujo de esta subrutina se la

encuentra en la figura No. 4.39.

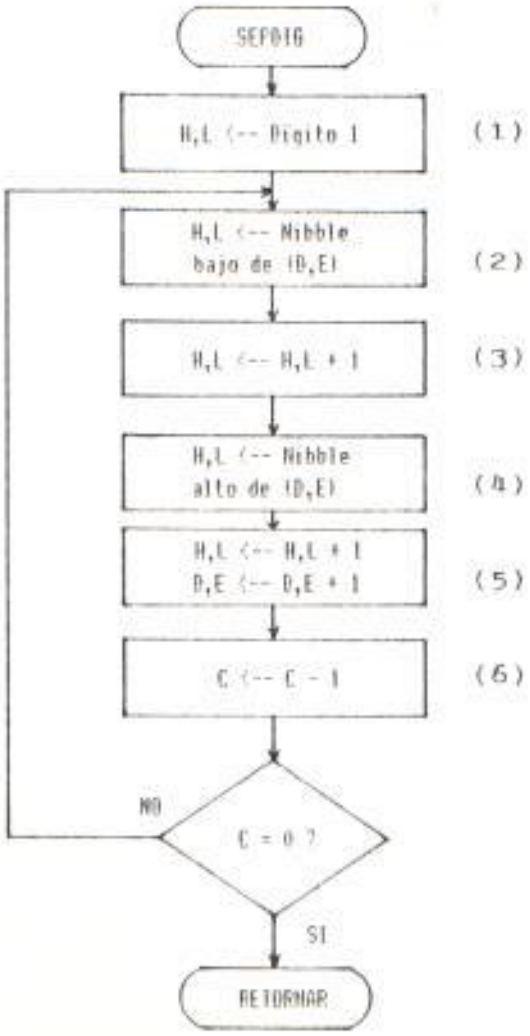


FIGURA No. 4.39: SUBRUTINA PARA SEPARAR DIGITOS.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques numerados.

(1) Se carga en los registros H y L la primera dirección donde se va a guardar el dígito menos significativo del número (201E).

(2) Los 4 bits menos significativos del contenido de la memoria dada por D y E se lo guarda en la memoria dada por H y L.

(3) Se incrementa H y L para almacenar el dígito que sigue.

(4) Los 4 bits más altos del contenido de la memoria dada por D y E se lo almacena en la memoria dada por H y L, esto es el otro dígito.

(5) Se incrementa H, L y D, E para coger otro par de dígitos y guardarlos en las siguientes dos memorias.

(6) Se decrementa el valor que determina cuantos pares de dígitos se desea separar. En nuestro caso cuatro.

4.2.2.7 <u>SUBRUTINA DE IMPRESION</u>

En este programa se hará la impresión de la

intensidad de tráfico de todos los abonados muestreados así como también del grupo de abonados.

Para obtener un formato de impresión es necesario describir algunos comandos en la impresora, todos en código ASCII y que a continuación describiremos.

ESC l (n).- Este comando establece el margen izquierdo de una línea de impresión y debe ser introducido antes de los caracteres que se van a imprimir en esa línea. En código ASCCI este comando es 1B 6C (n) donde n es el número de espacios que tiene el margen y debe estar expresado en forma hexadecimal.

ESC D (N) 0.- Este comando establece las paradas de tabs horizontales y que son ejecutadas con cada comando de HT recibido. El seteo de estos tabs son introducidos en un orden numérico ascendente y son terminados con un 0. Su código es 1B 44 (n), donde n son los tabs.

ESC ! (N).- Este comando selecciona uno de los 16

diferentes estilos y combinaciones de impresión que posee la impresora. n es un número hexadecimal y que representa el estilo que uno desea escoger. Los estilos y combinaciones de impresión se pueden consultar en el manual de la impresora, página 3-15. Su código es 1B 21 (n).

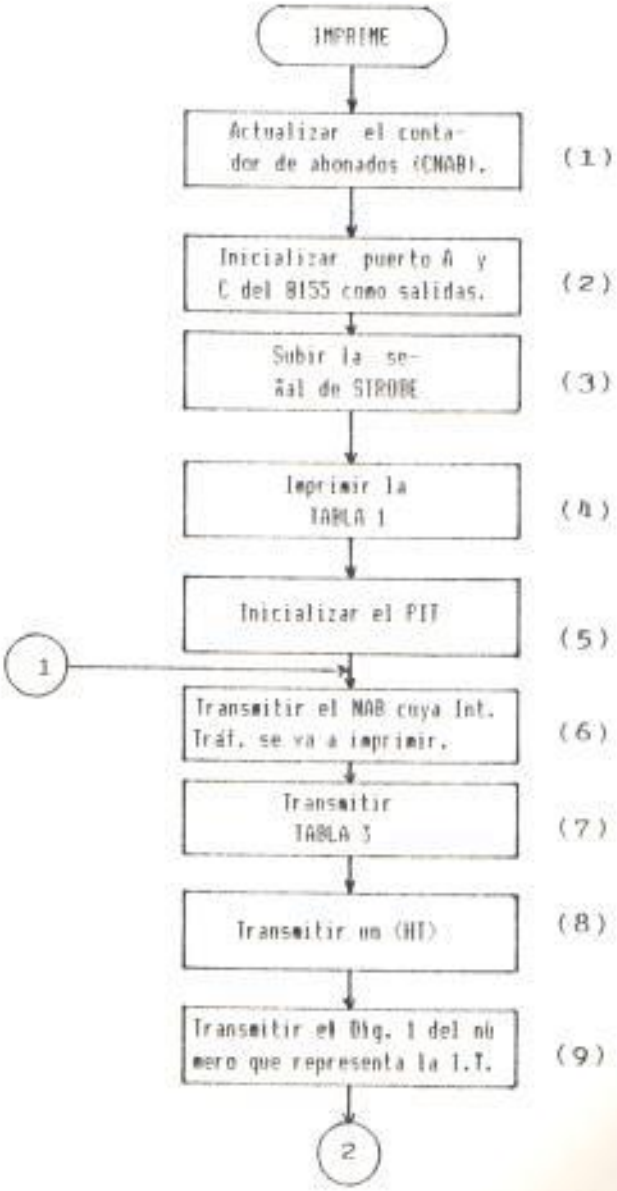
HT.- Ejecuta la función de tab horizontal. Las posiciones de tab horizontal son determinadas por ESC D (N1, N2,..., Nk); de otro modo los tabs son automáticamente seteados cada 8 caracteres cuando se prende la impresora. Su código es 09.

LF.- La recepción de este comando causa la impresión de todos los datos que estan en el buffer de la impresora, luego el papel es movido una linea hacia arriba. Su código es 0A.

CR.- Cuando este código es recibido, todos los datos que están en el buffer de la impresora son impresos . Con el switch SW3-8 en ON el papel sería movido una linea hacia arriba auto-

máticamente, caso contrario la siguiente posición de impresión es en el primer caracter en la misma línea. Para efectos de esta tesis nosotros tenemos el switch antes mencionado en estado de encendido. Su código es 0D.

A continuación tenemos un diagrama de flujo del programa de impresión en la figura No. 4.40.



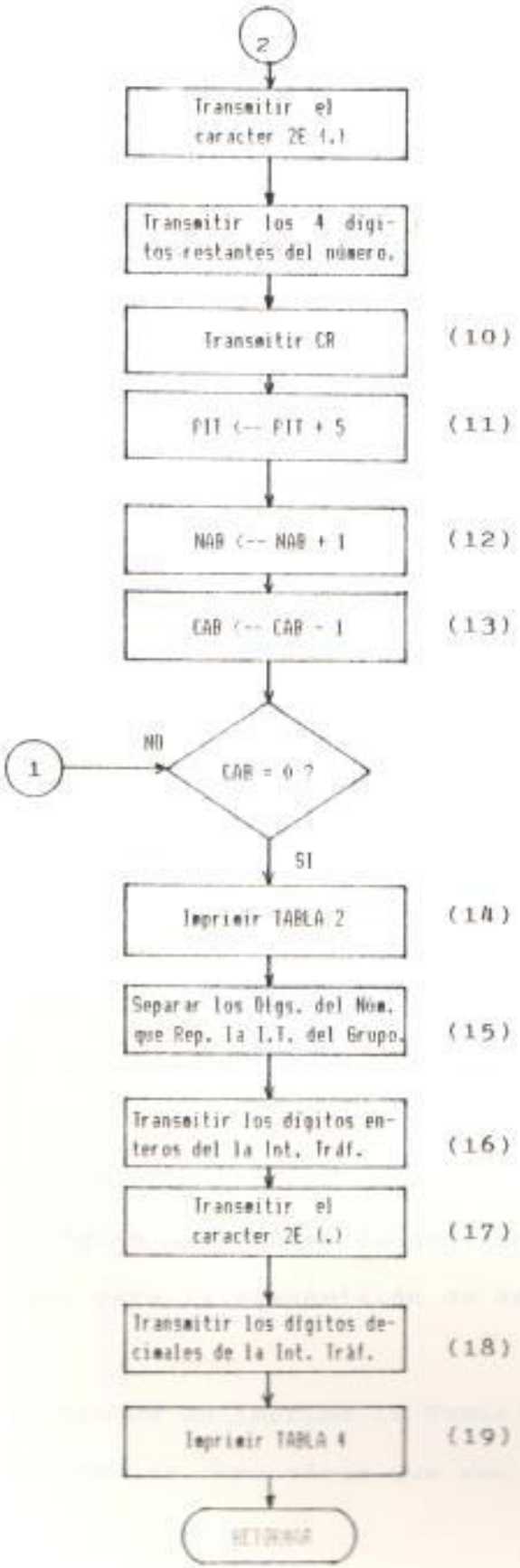


FIGURA No. 4.40: SUBRUTINA DE IMPRESION.

Explicaremos a continuación cada uno de los bloques.

(1) Se actualiza el contador del número de abonados (CNAB) con el propósito de tener un control sobre el número de abonados cuyo tráfico se va a imprimir.

(2) Se inicializa el puerto A y C del 8155 de expansión como salidas. Los bits 1-8 del puerto A se los conecta a la barra de datos de la impresora para de esta manera lograr la comunicación paralela de datos. El bit 0 del puerto C se lo conecta al pin STROBE del conector.

(3) Cuando se inicializa el puerto C del 8155 los pines presentan en su salida un nivel bajo y dado que la línea de STROBE está conectada a uno de estos pines y siendo necesario que el nivel por esta línea sea alto se procede a enviar un nivel alto por este pin, para mantener la lógica de señales de acuerdo a lo que se establece para la transmisión de datos.

(4) En este bloque se imprime la TABLA 1. La TABLA 1 contiene los caractéres que van a ser impre-

sos en la primera, segunda y tercera fila de la hoja de impresión. La transmisión de estos datos se la hace por medio de la subrutina TRANS L que será explicada luego.

(5) Se posiciona el PIT en el primer abonado.

(6) Se transmite el número de abonado cuya intensidad de tráfico se va imprimir. Para esto es necesario llamar a la subrutina de SEPDIG para separar los dígitos uno a uno y a la subrutina TRANS N para enviar a la impresora estos dígitos uno a uno.

(7) Se transmite la TABLA 3. En esta tabla se establece la posición en la cual se va a imprimir el número del abonado y su intensidad de tráfico.

(8) Al transmitir el comando HT, lo que se hace es mandar a imprimir a la impresora el número del abonado en la posición que se estableció en la TABLA 3. Para transmitir este comando se usa la subrutina TRANS que se explicará mas adelante.

(9) Se transmite el digito más significativo del número que representa la intensidad de tráfico del abonado, luego se transmite un punto (.) y luego los cuatro digitos restantes del número, todo esto se logra usando las subrutinas SEPDIG, TRANS N y TRANS.

(10) Se transmite CR para imprimir lo que se transmitió antes.

(11) Se posiciona el PIT en el siguiente abonado.

(12) Se incrementa el contenido de las localidades de memoria que tienen el número del abonado que se va a imprimir, es decir 2013, 2014 y 2015.

(13) Se decrementa el contador de abonados y se ve si se imprimieron todos los abonados uno a uno.

(14) Se transmite e imprime la TABLA 2 que es la que posee los caractéres que se van a imprimir en la última linea de la hoja.

(15) Con la subrutina SEPDIG se separan los digitos que representan el valor de intensidad de

tráfico del grupo de abonados.

(16) Se transmiten los dígitos enteros de la intensidad del tráfico del grupo de abonados con la ayuda de la subrutina TRANS N.

(17) Luego de transmitir los números enteros se transmite con la subrutina TRANS un punto (.)

(18) Después se transmite los números decimales con la ayuda de TRANS N.

(19) Finalmente se imprime lo transmitido anteriormente y además se transmite e imprime la TABLA 4 que contiene las letras ERLANGS.

Habíamos mensionado antes a tres subrutinas que se usan para la transmisión de caractéres a la impresora, las cuales explicaremos a continuación.

<u>TRANS L</u>.- Nos sirve para transmitir comandos y letras. Antes de entrar a la subrutina se debe especificar cuántos datos se van a transmitir y la localidad de memoria desde donde se va comenzar a transmitir. Su diagrama de flujo se encuentra en la figura No. 4.41.

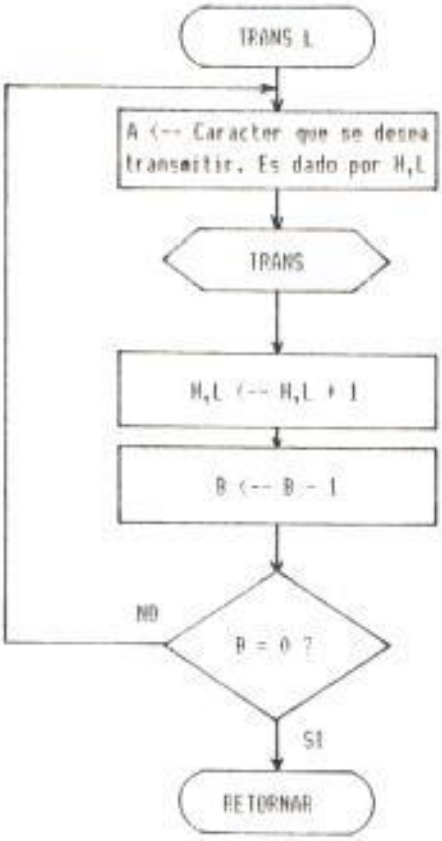


FIGURA No. 4.41: SUBRUTINA DE TRANSMISION DE LETRAS.

TRANS N.- Esta subrutina nos sirve para transmitir números. Los dígitos para poderlos transmitir se necesitan que estén en código ASCII; lo cual se logra muy facilmente al sumarles 30 (H) a estos dígitos que están en código BCD. El diagrama de flujo se muestra en la figura No. 4.42, donde B es el número de dígitos que se van a transmitir.

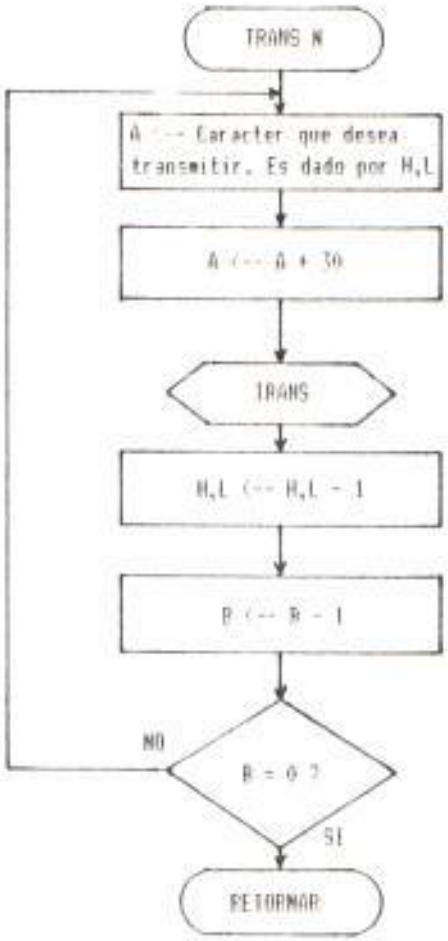


FIGURA No. 4.42: SUBRUTINA DE TRANSMISION DE NUMEROS.

TRANS.- Esta subrutina es la que realiza la transmisión de datos propiamente dicha. Lo que hace es lo siguiente: primero el dato que está en el acumulador lo saca por el puerto A del 8155 de expansión, luego manda un pulso negativo por el pin de STROBE, a continuación habilita las interrupciones y pára la ejecución del programa hasta que la impresora baje su señal de BUSY con lo cual se

indica que el dato transmitido ya fué recibido por la impresora y guardado en su buffer. Luego de esto se retorna al programa que llamó a la subrutina.

El diagrama de flujo se encuentra en la figura No. 4.43.

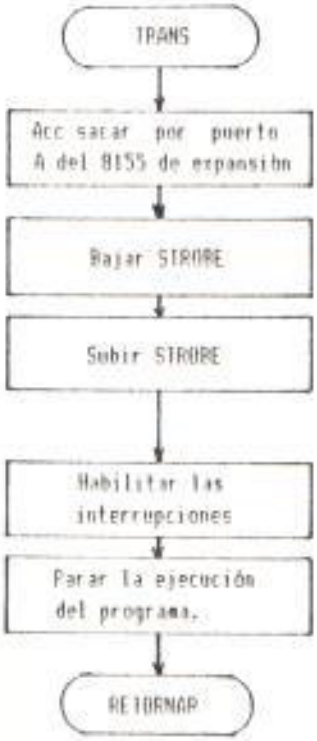


FIGURA No. 4.43: SUBRUTINA DE TRANSMISION DE UN DATO.

Dentro del software diseñado existen dos subrutinas pequeñas que son usadas muy a menudo, ellas son:

ENCERAR.- Que encera un número predeterminado de localidades de memorias.

El número de memorias a borrar está dado por el valor del registro D y la dirección de la primera localidad de memoria del bloque de memorias que se van a borrar está dado por los registros H y L. El valor de estos registros debe ser dado antes de ingresar a la subrutina. A continuación el diagrama de flujo de esta subrutina.

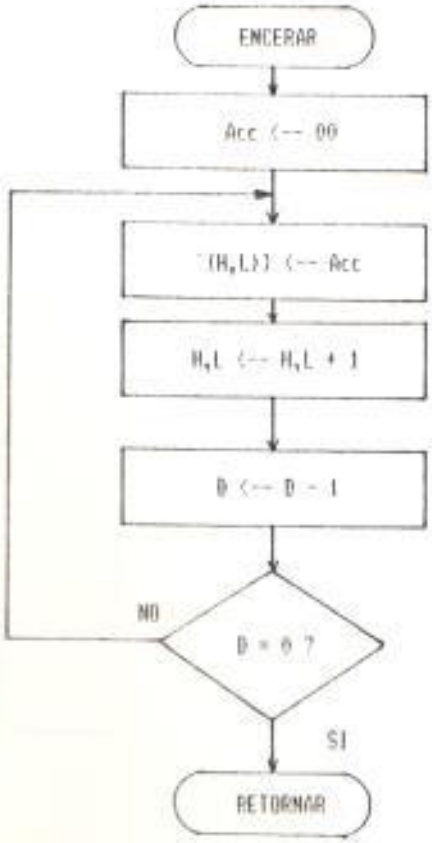


FIGURA No. 4.44: SUBRUTINA DE ENCERAR.

TRANSFERIR.- Que transfiere el contenido de tres localidades de memoria seguidas, cuya primera dirección está dada por los registros H y L, a otras tres localidades de memoria seguidas y cuya primera dirección está dada por los registros D y E. Los registros antes mencionados se los carga antes de entrar a la subrutina. El siguiente es su diagrama de flujo.

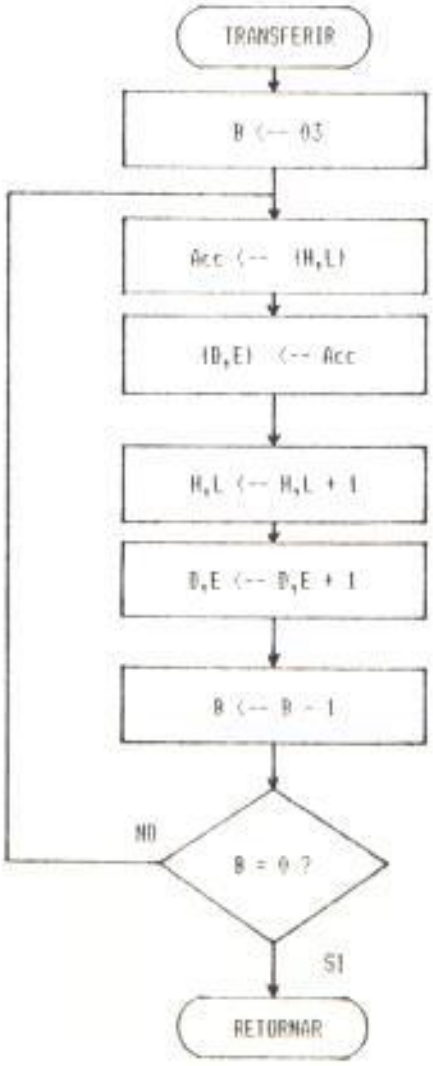


FIGURA No. 4.45: SUBRUTINA DE TRANSFERIR.

Con la explicación de estas dos subrutinas se ha completado el diseño del Registrador de Tráfico Telefónico, faltando solamente implementarlo y hacer una prueba experimental, como se lo hará en el siguiente capítulo.

CAPITULO V

INSTRUCCIONES DE OPERACION Y PRUEBA EXPERIMENTAL

5.1 INSTRUCCIONES DE OPERACION

Se expondrán a continuación los procedimientos para una correcta utilización y operación de este Registrador de Tráfico Telefónico. Primeramente se explicarán las funciones de cada una de las teclas, así:

BORRAR: Sirve para corregir un dígito que por equivocación se tipeo mal.

HORAS: Se la debe presionar una vez que se han tipeado las horas que va a durar el muestreo de las líneas.

SEGUIR: Se la usa luego de haber introducido el

tiempo de muestreo, luego de haber introducido el número de abonados y cada vez que se desea ver otro abonado en la subrutina de visualizacion del tráfico telefónico.

V: Sirve para realizar la visualización de los resultados de la medición.

I: Es usada cuando se desea imprimir los resultados de la medición.

AB: Se la presiona cada vez que se desea ver el tráfico telefónico de los abonados en forma individual.

G: Se la usa cuando se desea ver el tráfico telefónico del grupo de abonados muestreados.

Una vez descritas todas las teclas que se usan en el Registrador de Tráfico Telefónico mencionaremos todos los pasos que se deben segir para su operación.

1. Encender la fuente de poder.

2. Digitar el número 8000 y luego presionar la tecla **<EXEC>**.

3. Inmediatamente después saldra en los visualizadores del KIT la palabra **TIEMPO**. Si se desea tener como tiempo de muestreo 1 hora se deberá presionar la tecla **<SEGUIR>**; si no, entonces digitar el número de horas y luego la tecla **<HORAS>**.

4. Si el número de minutos que corresponden al tiempo de muestreo es 00 entonces presionar la tecla **<SEGUIR>**; caso contrario digitar los minutos y luego la tecla **<SEGUIR>**.

5. Después del paso anterior saldrá en la pantalla del KIT el mensaje **NAB ?**, para lo cual habrá que digitar el número de abonados que se desea muestrear y luego presionar la tecla **<SEGUIR>**.

En este momento de la ejecución del programa se deberá esperar hasta que transcurra el tiempo que se fijó como tiempo de muestreo.

6. Transcurrido el tiempo, en los visualizadores

del KIT aparecerán las letras V o I ?, para lo cual uno tendrá que escoger la opción deseada.

7. Si se presiona <V>, en la pantalla del KIT saldrá AB o G ?, si desea ver un abonado en especial presionar al tecla <AB>, luego el número del abonado y después la tecla <SEGUIR>, si se quiere ver después a otro abonado presionar de nuevo la tecla <SEGUIR>. Para ver el tráfico del grupo presionar solamente la tecla <G>.

8. Si luego de ver el tráfico del grupo o de un solo abonado, se quiere imprimir los resultados de la medición efectuada, presionar cualquier tecla después de haber visto la intensidad de tráfico del grupo o del abonado requerido.

9. En los visualizadores otra vez saldran las letras V o I ? y si se quiere hacer la impresión presionar la tecla <I>.

10. Cuando se acaba de hacer la impresión, en la pantalla del SDK-85 sale la palabra -FIN-; con lo que se indica que todo el procedimiento que se hizo para registrar el tráfico telefónico de un

grupo de abonados a terminado.

Para hacer otra medición volver al paso 1.

Con la descripción de las instrucciones de operación nos queda solamente hacer una prueba experimental del equipo diseñado.

5.2 PRUEBA EXPERIMENTAL

Para hacer la prueba experimental se conectan ocho abonados al equipo por intermedio de la interfase diseñada para el efecto y se siguen los pasos descritos anteriormente tomando como tiempo de muestreo una hora.

Levantando los auriculares de los teléfonos se genera tráfico en cada una de las líneas que se están muestreando. El tráfico generado en esta forma se lo distribuye en cada línea del siguiente modo:

ABONADO (numero)	TRAFICO (minutos)	(erlangs)
0	0	0.0000
1	10	0.1666
2	15	0.2500

3	20	0.3333
4	30	0.5000
5	40	0.6666
6	50	0.8333
7	60	1.0000

El valor del tráfico telefónico se lo obtiene dividiendo el número de minutos que la línea estubo ocupada para el tiempo de muestreo, es decir 60 minutos. El tráfico del grupo de abonados muestreados es igual a la suma de los tráficos parciales de cada abonado, o sea 3.7498 erlangs.

Estos resultados se obtuvieron en la prueba experimental con diez milécimas de error; lo cual es plenamente satisfactorio en la práctica.

La hoja que se obtuvo como resultado de la prueba experimental que se hizo se la tiene en la siguiente página.

TRAFICO TELEFONICO DE LOS ABONADOS

ABONADO (NUMERO)	TRAFICO (ERLANGS)
000	0.0000
001	0.1668
002	0.2502
003	0.3336
004	0.5004
005	0.6670
006	0.8340
007	1.0000

INTENSIDAD DE TRAFICO DEL GRUPO: 3.7520 ERLANGS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el capítulo IV se explicó el diseño del hardware y software para el medidor de tráfico telefónico de un grupo de 8 abonados. A pesar de que este es un sistema operacional tal como se lo ha diseñado, es decir, puede ser usado así para algunas funciones, sobre todo de administación, la medición de un grupo de 8 abonados conectados a una central pública, por ejemplo, puesto que ella dispone de miles de abonados y sirve convenientemente en este caso un medidor que posibilite observar muchos abonados a fin de obtener datos más representativos para requerimientos de planificación de las redes.

1. UTILIZACION DE LOS RESULTADOS DEL MEDIDOR EN SU FORMA ACTUAL.

a) Salida de resultados

Como se mencionó al hablar de la programación el medidor entrega los datos de intensidad de tráfico en forma visual y en forma impresa.

En este sentido el medidor es muy versátil, puesto que se trata de un equipo pequeño que puede ser instalado en cualquier lugar de una central o de una oficina de administración y servir allí para averiguar características especiales de ciertos abonados o grupos de hasta ocho abonados. Puede, por ejemplo, ser instalado de manera tal que sea fácil conectarlo a cualquier abonado en particular para tareas de supervisión y los resultados pueden ser visualizados rápidamente gracias a la facilidad que presenta de visualizar la intensidad de tráfico en forma individual y a voluntad del usuario o los resultados de los abonados particulares pueden ser impresos para tener constancia escrita de las características y el comportamiento de los abonados que son supervisados.

b) <u>Utilización de los resultados</u>

Entre las características que pueden estudiarse con este medidor a cerca de los abonados podemos mencionar las siguientes:

- Se puede conocer el tráfico cursado por un

abonado en particular para controlar, por ejemplo, la tarifación del mismo cuando surgan reclamos relacionados con las planillas de pago por servicio telefónico.

- Puede utilizarse el medidor para estudiar el comportamiento de un abonado y compararlo con el comportamienbto de un grupo de abonados con respecto a las horas cargadas.

- Existen a veces ciertas líneas, especialmente de abonados profesionales (médicos, abogados, etc.) que son muy congestinados. En estos casos la oficina de teléfonos tiene muchas quejas de los usuarios que no pueden comunicarse con rapidez. Este aparato puede conectarse a una de estas líneas a fin de determinar si se requiere aumentar líneas para ciertos abonados muy solicitados.

En fin las aplicaciones que podrían darse al aparato en la forma que ha sido diseñado e implementado son muy variadas y ayudan sobre todo a la toma de ciertas decisiones de ca-

rácter administrativo.

2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se darán tienen que ver con la posible extensión que se podría dar al aparato diseñado. En efecto el conjunto de programas utilizados en el medidor de tráfico ha sido intencionalmente diseñado en forma modular (por bloques).

Esto se ha hecho precisamente para que sea fácil proveer extensiones al diseño de manera que puedan usarse los mismos programas con muy pocas modificaciones.

Además, se ha previsto 2000 localidades de memoria para los contadores de abonado y registros de intensidad de tráfico con lo cual se podría observar alrededor de 400 abonados.

a) Incremento de la capacidad de abonados.

El programa de muestreo ha sido diseñado aparte de modo que el cálculo de tráfico se haga después de culminado el muestreo. De esta manera el tiempo entre dos muestras consecutivas no es

consumido por los programas de cálculo.

Durante el programa de muestreo, si nosotros contamos el número de estados requeridos desde que se toma una muestra hasta poder tomar otra es de 428, esto significa que el tiempo mínimo entre muestras es de:

$$t_{min} = 428 \frac{1}{3 \times 10^{6} \text{ Hz}}$$

$$= 142.7 \times 10 \quad \text{seg.}$$

$$= 0.142 \text{ ms.}$$

Entonces, en 500 ms. podrían tomarse,

$$N = \frac{500 \text{ ms.}}{0.142 \text{ ms.} \times 8} = 438 \text{ muestras}$$

simultáneas de grupos de 8 abonados.

Lo cual permite tomar muestras de hasta:
3500 abonados.

Si consideramos que una central pública de las más usadas dispone de capacidad para 10.000 abonados, podría usarse este diseño con algunos aditamentos para medir el tráfico de los abonados conectados a una de estas centrales.

a.a. <u>Conexión de varios grupos</u>

Para poder realizar la medición de tráfico de muchos abonados disponiendo de un solo puerto con 8 líneas de entrada pueden conectarse los grupos de abonados a un circuito decodificador como se explicó en el capítulo IV pero con más líneas de decodificación.

Existe un límite del sistema con decodificador puesto que con 6 líneas disponibles para hacer la decodificación, se pueden decodificar solamente hasta $2^7 \times 8 = 256$ grupos de 8 abonados, vemos que la limitación aquí es de hardware, es decir, con un solo puerto se puede medir el tráfico de 2048 abonados.

Para extender la capacidad del medidor de

tráfico hasta un máximo de 256 grupos de 8 abonados, el único programa en el que hay que hacer un cambio significativo es el de MUESTREO, ya que hay que encerar los contadores del temporizador con un pin de otro puerto que no sea el A del 8355 y que podría ser el puerto C del 8155 de expansión.

Lo único que quedaría hacer para completar una posible extensión del equipo es, incrementar la capacidad de memoria del SDK-85 a un número igual al número de abonados que se desea muestrear multiplicado por cinco y sumado 4 como se explicó en el programa de N ABONS.

Si se realizan los cambios sugeridos en las líneas anteriores se obtendrá un registrador de gran capacidad que bien se lo podría usar en cualquier central telefónica de la ciudad con lo que ayudaría en mucho al departamento administrativo y técnico de IETEL, así como también de los abonados que podrían verse ellos mismos la cantidad de tráfico que generan y si es demasiado, controlarlo.

BIBLIOGRAFIA

1. TELEPHONE TRAFFIC ENGINEERING.
2. ELEMENTARY TELEPHONE TRAFFIC THEORY.
3. THE TTL DATA BOOK: TEXAS INSTRUMENTS INC., 1985
4. SYLVANIA ECG SEMICONDUCTORS MASTER REPLACEMENT GUIDE, 1985.
5. ELECTRONIC DEVICES AND CIRCUIT THEORY. BOYLESTAD AND MASHELHY PRENTICE HALL, 1982.

A P E N D I C E A

LISTADO DE PROGRAMAS

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 1

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8000	31 C2 20		LXI,SP	20C2	Se inicializa el puntero de Pila.
8003	CD 31 80		CALL, INICIALIZA.	8031	Inicializar el equipo.
8006	CD 5F 80		CALL, LECPAM	805F	Leer el tiempo de muestreo y el número de abonados.
8009	CD CD 81		CALL,MUESTREO	81CD	Muestrear el estado de los abonados
800C	CD 50 82		CALL, CALTRAF	8250	Hacer los cálculos de tráfico telefónico.
800F	3E C9		MVI A	C9	Cargar la instrucción RET en la la dirección de salto a la
8011	32 C8 20		STA	20C8	interrupción 6.5.
8014	21 D5 85	LAZO 1	LXI H	85D5	Sacar por los visualizadores las letras V o I ?.
8017	CD AF 84		CALL, LETRAS	84AF	
801A	CD E7 02		CALL, RDKBD	02E7	Ver si se presionó <V>.
801D	FE 15		CPI	15	
801F	CA 27 83		JZ, VISUALIZAR	8327	Si es asi llamar a la subrutina de visualización.
8022	FE 12		CPI	12	Ver si se presionó <I>.
8024	CA AF 83		JZ, IMPRIMIR	83AF	Si es asi llamar a la subrutina de impresión.
8027	C3 14 80		JMP, LAZO1	8014	Si no se presionó ninguna ir a LAZO 1.
802A	21 EE 85	SALTO 1	LXI H	85EE	Sacar por los visualizadores las letras -FIN-.
802D	CD AF 84		CALL, LETRAS	84AF	
8030	76		HALT		Fin del programa.
8031	3E 3F	INICIALIZAR	MVI A	3F	Inicializar pines 1-6 del puerto A del 8355 como sa-
8033	D3 02		OUT	02	lidas.
8035	AF		XRA A		Inicializar pines 1-8 del puerto B del 8355 como en-
8036	D3 03		OUT	03	tradas.
8038	3E 3F		MVI A	FF	Programar el temporizador del 8155 de expansión con un
803A	D3 2C		OUT	2C	periodo de 0.05 segundos.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 2

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
803C	3E FB		MVI A	FB	
803E	D3 2D		OUT	2D	
8040	21 C3 08		LXI H	08C3	Poner la dirección de la subrutina COMUESTRA en la dirección de salto de la interrupción 6.5.
8043	22 C8 20		SHLD	20C8	
8046	3E 82		MVI A	82	
8048	32 CA 20		STA	20CA	
804B	21 0D 20		LXI H	200D	Encerar las memorias donde se van a almacenar las horas y mimuestreo (T1-T6) y el número de abonados (N1-N).
804E	16 09		MVI D	09	
8050	CD C0 84		CALL, ENCERAR	84C0	
8053	3E 00		MVI A	00	Direccionar los primeros 8 abonados que se van a muestrear.
8055	D3 00		OUT	00	
8057	3E 20		MVI A	20	Encerar los contadores del temporizador.
8059	D3 00		OUT	00	
805B	3E 0C		MVI A	0C	Desenmascarar las interrupciones 5.5 y 6.5.
805D	30		SIM		
805E	C9		RET		Retornar al programa principal.
805F	21 DB 85	LECPAM	LXI H	85DB	Cargar en H y L dirección donde estan las letras NAB ?.
8062	CD 3D 81		CALL, N ABONS	813D	Leer el número de abonados.
8065	EB		XCHG		Cargar en D y E el número de memorias que van a usar los CAB.
8066	2A 16 20		LHLD	2016	Guardar el CNAB en las memorias 2018
8069	22 18 20		SHLD	2018	
806C	EB		XCHG		El núm. de memorias que van a usar los CABs ponerlo en H y L.
806D	11 04 00		LXI D	0004	Sumarle 4 al número anterior.
8070	19		DAD D		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 3

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8071	EB		XCHG		Guardar en D y E el valor total de memorias a encerar.
8072	21 00 30		LXI H	3000	Cargar en H y L la primera dirección que se va a borrar.
8075	AF	LAZO 2	XRA A		Encerar el registro A.
8076	77		MOV M,A		Encerar la memoria dada por H y L.
8077	23		INX H		Incrementar H y L en uno.
8078	1B		DCX D		Decrementar D y E en uno.
8079	7A		MOV A,D		Ver si registro D es cero.
807A	FE 00		CPI	00	
807C	C2 75 80		JNZ, LAZO2	8075	Si es no ir a LAZO 2.
807F	7B		MOV A,E		Si es si, ver si registro E es cero.
8080	FE 00		CPI	00	
8082	C2 75 80		JNZ, LAZO2	8075	Si E no es cero, entonces ir a LAZO 2.
8085	21 E2 85		LXI H	85E2	Si E es cero, cargar en H y L dirección donde estan las
8088	CD AF 84		CALL, LETRAS	84AF	letras TIEMPO y visualizarlas.
808B	3E 15		MVI A	15	Cargar las memorias 200D y 2010 con 15 para que cuando se llame
808D	32 0D 20		STA	200D	a la subrutina OUTPT los visualizadores 0 y 3 no se enciendan.
8090	32 10 20		STA	2010	
8093	3E 01		MVI A	01	Cargar la memoria 200F con 1 (UNA HORA).
8095	32 0F 20		STA	200F	
8098	F5		PUSH PSW		Guardar el Acc en la Pila.
8099	01 0F 20		LXI B	200F	Cargar registros B y C con 200F
809C	C5	LAZO 3	PUSH B		Guardar B y C en la Pila.
809D	CD E7 02		CALL, RDKBD	02E7	Detectar si se presionó una tecla.
80A0	C1		POP B		Sacar B y C de la Pila.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 4

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
80A1	5F		MOV E,A		Poner en E el valor hexadecimal de la tecla presionada.
80A2	FE 11		CPI	11	Ver si la tecla presionada es de código 11 (SEGUIR).
80A4	CA EE 80		JZ, SALTO2	80EE	Si es así, ir a SALTO 2.
80A7	F1		POP PSW		Si es no, sacar el Acc de la Pila.
80A8	FE 01		CPI	01	Ver si el Acc es igual a 1. (UNA HORA).
80AA	C2 AF 80		JNZ,SALTO3	80AF	Si es no,ir a SALTO 3.
80AD	AF		XRA A		Si es si, encerar el Acc.
80AE	02		STAX B		Guardar el Acc en la dirección dada por B y C.
80AF	F5	SALTO 3	PUSH PSW		Guardar el Acc en la Pila.
80B0	7B		MOV A,E		
80B1	FE 13		CPI	13	Ver si la tecla presionada es de código 13 (BORRAR).
80B3	C2 C1 80		JNZ,SALTO4	80C1	Si es no, ir a SALTO 4.
80B6	0B		DCX B		Si es si, decrementar registros B y C.
80B7	0A		LDAX B		Cargar en el Acc las decenas de las horas.
80B8	03		INX B		Incrementar registros B y C.
80B9	02		STAX B		Guardar Acc en memoria direccionada por B y C.
80BA	0B		DCX B		Decrementar registros B y C.
80BB	AF		XRA A		Encerar las decenas de las horas.
80BC	02		STAX B		
80BD	03		INX B		Incrementar registros B y C.
80BE	C3 D1 80		JMP,SALTO5	80D1	Ir a SALTO 5.
80C1	FE 14	SALTO 4	CPI	14	Ver si se presionó la tecla de código 14 (HORAS).
80C3	CA E8 80		JZ, SALTO6	80E8	Si es si, ir a SALTO 6.
80C6	FE 0A		CPI	0A	Si no, ver si la tecla presionada es de código mayor que 0A.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 5

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
80C8	D2 9C 80		JNC, LAZO3	809C	Si es si, ir a LAZO 3.
80CB	0A		LDAX B		Si no, cargar las unidades de las horas en el Acc.
80CC	0B		DCX B		Decrementar registro par B y C.
80CD	02		STAX B		Guardar el Acc en las decenas de las horas.
80CE	03		INX B		Incrementar registro par B y C.
80CF	7B		MOV A,E		El digito leído del teclado cargarlo en el Acc.
80D0	02		STAX B		Guardar el Acc en las unidades de las horas.
80D1	C5	SALTO 5	PUSH B		Guardar en la Pila los registros B y C.
80D2	AF		XRA A		Cargar el Acc y B con 00 para direccionar el campo de direc-
80D3	47		MOV B,A		ciones de los visualizadores y borrar el punto decimal.
80D4	21 0D 20		LXI H	200D	Cargar en H y L primera dirección donde estan las horas y minutos.
80D7	CD B7 02		CALL,OUTPT	02B7	Llamar a la subrutina OUTPT.
80DA	3E 01		MVI A	01	Cargar el Acc con 01 y B con 00 para direccionar el campo de da-
80DC	06 00		MVI B	00	tos de los visualizadores y bo- rrar el punto decimal.
80DE	21 11 20		LXI H	2011	Cargar en H y L primera dirección donde están las horas y minutos.
80E1	CD B7 02		CALL,OUTPT	02B7	Llamar a la subrutina OUTPT.
80E4	C1		POP B		Sacar Registro par B y C de la PIla.
80E5	C3 9C 80		JMP, LAZO3	809C	Ir a LAZO 3.
80E8	01 12 20	SALTO 6	LXI B	2012	Cargar registro par B y C con dir donde se guardaran los minutos.
80EB	C3 9C 80		JMP, LAZO3	809C	Ir a LAZO 3.
80EE	F1	SALTO 2	POP PSW		Sacar el Acc de la Pila.
80EF	01 11 20		LXI B	2011	Cargar registros B y C con di- rección donde estan los minutos.
80F2	CD 5C 84		CALL,BCDA-HEX	845C	Llamar a subrutina BCDAHEX.
80F5	02		STAX B		Los minutos convertidos a HEX se guardan en la Loc. Mem. 2012.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 6

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
80F6	01 0E 20		LXI B	200E	Cargar registros B y C con dirección donde estan las horas.
80F9	CD 5C 84		CALL,BCDA-HEX	845C	Llamar a la subrutina BCDAHEX.
80FC	4F		MOV C,A		Las horas convertidas a HEX. guardarlas en C (multiplicador).
80FD	3E 3C		MVI A	3C	Cargar el valor hexadecimal de 60 (3C) en el Acc.
80FF	32 06 20		STA	2006	Guardar el Acc en el byte menos significativo del multiplicador.
8102	CD 77 84		CALL, MULT	8477	Realizar la multiplicación para convertir las horas a minutos.
8105	2A 00 20		LHLD	2000	Cargar H y L con el resultado de la multiplicación.
8108	3A 12 20		LDA	2012	Cargar el Acc con el valor HEX del número de minutos.
810B	5F		MOV E,A		
810C	16 00		MVI D	00	
810E	19		DAD D		Se suman las horas convertidas a minutos con los minutos.
810F	22 06 20		SHLD	2006	El resultado anterior se lo guarda en el multiplicando.
8112	0E 78		MVI C	78	Se carga el multiplicador con el valor HEX de 120 (78).
8114	CD 77 84		CALL, MULT	8477	Se realiza la multipli. y se saca el número de muestreos.
8117	06 03		MVI B	03	Se saca el complemento del resultado anterior.
8119	21 00 20		LXI H	2000	
811C	11 09 20		LXI D	2009	
811F	7E	LAZO 4	MOV A,M		
8120	2F		CMA		
8121	EB		XCHG		
8122	77		MOV M,A		
8123	EB		XCHG		
8124	23		INX H		
8125	13		INX D		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 7

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8126	05		DCR B		
8127	C2 1F 81		JNZ, LAZO 4	811F	
812A	2A 09 20		LHLD	2009	Se le suma 1 al resultado anterior. Con esto lo que se ha hecho es sacar el 2'C al número de muestreos. Este valor estàen las memorias 200B-2009.
812D	11 01 00		LXI D	0001	
8130	19		DAD D		
8131	22 09 20		SHLD	2009	
8134	3A 0B 20		LDA	200B	
8137	CE 00		ACI	00	
8139	32 0B 20		STA	200B	
813C	C9		RET		
813D	CD AF 84	N ABONS	CALL, LETRAS	84AF	Llamar a la subrutina LETRAS.
8140	3E 15		MVI A	15	Poner en las memorias 200D-200E el valor HEX 15,para que no se prendan los visuadores 0, 1 y 2 del KIT cuando se llame a la subrutina OUTPT.
8142	32 0D 20		STA	200D	
8145	32 0E 20		STA	200E	
8148	32 0F 20		STA	200F	
814B	16 03		MVI D	03	Encerar las memorias 2010-2012. En estas memorias se va a almacenar el valor decimal del número de abonados.
814D	21 10 20		LXI H	2010	
8150	CD C0 84		CALL, ENCERAR AR	84C0	
8153	CD E7 02	LAZO 5	CALL, RDKBD	02E7	Detectar si se presionó una tecla.
8156	01 11 20		LXI B	2011	Cargar el registro par B y C con 2011.
8159	5F		MOV E, A		El código de la tecla presionada guardarlo en el registro E.
815A	FE 13		CPI	13	Ver si se presionó <BORRAR>.
815C	C2 6D 81		JNZ, SALTO7	816D	Si es no ir a SALTO 7.
815F	0A		LDAX B		Cargar las decenas del NAB en Acc.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 8

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8160	03		INX B		Incrementar el registro par B y C.
8161	02		STAX B		El Acc cargarlo en la memoria 2012.
8162	0B		DCX B		Decrementar el registro par B y C dos veces.
8163	0B		DCX B		
8164	0A		LDAX B		Cargar las centenas del NAB en el Acc.
8165	03		INX B		Incrementar el registro par B y C.
8166	02		STAX B		El Acc guardarlo en la memoria 2011.
8167	0B		DCX B		Decrementar el registro par B Y C.
8168	AF		XRA A		Encerar el Acc.
8169	02		STAX B		Guardar el Acc en las centenas del NAB.
816A	C3 82 81		JMP, SALTO 8	8182	Ir a SALTO 8.
816D	FE 11	SALTO 7	CPI	11	Ver si se presionó la tecla cuyo código es 11 (<SEGUIR>).
816F	CA 97 81		JZ, SALTO9	8197	Si es si, ir a SALTO 9.
8172	FE 0A		CPI	0A	Si no, ver si se presionó una tecla de código mayor a 0A.
8174	D2 53 81		JNC, LAZO5	8153	Si es si, ir a LAZO 5 para leer otra tecla.
8177	0A		LDAX B		Si no, cargar las decenas del NAB en el Acc.
8178	0B		DCX B		Decrametar el registro par B y C.
8179	02		STAXB		Cargar el Acc en las centenas del NAB.
817A	03		INX B		Incrementar el registro par B y C dos veces.
817B	03		INX B		
817C	0A		LDAX B		Cargar las unidades del NAB en el Acc.
817D	0B		DCX B		Decrementar el registro par B y C.
817E	02		STAX B		Guardar el Acc en las decenas del NAB.
817F	03		INX B		Incrementar el registro par B y C.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 9

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8180	7B		MOV A,E		El valor HEX de la tecla presionada (digito) guadar en Acc.
8181	02		STAX B		El digito leido guardarlo en las unidades del NAB.
8182	AF	SALTO 8	XRA A		Encerar el Acc y el registro B para direccionar al campo de direcciones de la pantallla y para apagar el punto decimal.
8183	47		MOV B,A		
8184	21 0D 20		LXI H	200D	Cargar H y L con primera memoria que se va a visualizar.
8187	CD B7 02		CALL,OUTPT	02B7	Llamar a OUTPT para visualizar las centenas del NAB.
818A	3E 01		MVI A	01	Cargar el Acc con 01 y encerar el registro B para direccionar el campo de datos de los visualizadores del KIT.
818C	06 00		MVI B	00	
818E	21 11 20		LXI H	2011	Cargar H y L con la quinta memoria que se va a visualizar.
8191	CD B7 02		CALL,OUTPT	02B7	Llamar a OUTPT para visualizar las decenas y unidades del NAB.
8194	C3 53 81		JMP, LAZO5	8153	Ir a LAZO 5 para leer otra tecla.
8197	01 11 20	SALTO 9	LXI B	2011	Las unidades y decenas del NAB covertirlas a HEX.
819A	CD 5C 84		CALL,BCDA-HEX	845C	
819D	F5		PUSH PSW		Guardar este valor en la Pila.
819E	3A 10 20		LDA	2010	Multiplicar las centenas por 100 D (64 H).
81A1	4F		MOV C,A	4F	
81A2	3E 64		MVI A	64	
81A4	32 06 20		STA	2006	
81A7	CD 77 84		CALL, MULT	8477	
81AA	2A 00 20		LHLD	2000	Cargar registros H y L con el resultado anterior.
81AD	F1		POP PSW		Sacar el Acc de la Pila y guardarlo en el registro C.
81AE	4F		MOV C,A		
81AF	06 00		MVI B	00	Encerar el registro B.
81B1	09		DAD B		Sumar B y C con H y L. Es decir se obtuvo el valor HEX del NAB.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 10

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
81B2	22 16 20		SHLD	2016	El valor anterior guardarlo en la memoria 2016.
81B5	22 06 20		SHLD	2006	Y tambien en el multiplicando.
81B8	AF		XRA A		Borrar el byte mas significa- del multiplicando.
81B9	32 08 20		STA	2008	
81BC	0E 05		MVI C	05	Cagar el multiplicador con 5.
81BE	CD 77 84		CALL, MULT	8477	Realizar la mult. para obtener las mems. a usarse en los CAB.
81C1	21 0D 20		LXI H	200D	Encerar las memorias 200D-2012 para que sean usadas cuando se
81C4	16 06		MVI D	06	lea el tiempo de muestreo.
81C6	CD C0 84		CALL,ENCE-RAR	84C0	
81C9	2A 00 20		LHLD	2000	
81CC	C9		RET		Retornar
81CD	21 00 30	MUESTREO	LXI H	3000	Cargar en H y L primera direc- ciòn de la tabla de abonados.
81D0	22 1A 20		SHLD	201A	Cargar el PIT con direcciòn dada por H y L.
81D3	3E C0		MVI A	C0	Iniciar la temporizaciòn.
81D5	D3 28		OUT	28	
81D7	2A 1A 20	LAZO 7	LHLD	201A	Cargar H y L con direcciòn del PIT.
81DA	23		INX H		Incrementar el PIT en 2.
81DB	23		INX H		
81DC	22 1C 20		SHLD	201C	Cargar el PVT con direcciòn dada por H y L.
81DF	FB		EI		Habilitar las interrupciones.
81E0	76		HALT		Parar la ejecuciòn del programa hasta que se vaya a muestrear.
81E1	2A 00 20		LHLD	2000	Sumar el 2'C de 000001 (FFFFFF) al número de muestreos para de-
81E4	11 FF FF		LXI D	FFFF	crementar en uno este valor y almacenarlo en 2002-2001-2000.
81E7	19		DAD D		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 11

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
81E8	22 00 20		SHLD	2000	
81EB	3A 02 20		LDA	2002	
81EE	CE FF		ACI	FF	
81F0	32 02 20		STA	2002	
81F3	06 03		MVI B	03	Ver si ya se hicieron todos los muestreos, o sea si el resultado anterior es 000000.
81F5	21 00 20		LXI H	2000	
81F8	7E	LAZO 8	MOV A,M		
81F9	FE 00		CPI	00	
81FB	C2 D7 81		JNZ, LAZO7	81D7	
81FE	23		INX H		
81FF	05		DCR B		
8200	C2 F8 81		JNZ, LAZO5	81F8	
8203	3E 40		MVI A	40	Si es si, parar la temporización.
8205	D3 28		OUT	28	
8207	C9		RET		Retornar.
8208	06 00	COMUES-TRA	MVI B	00	Cargar B con 00 para direccionar al primer grupo de abonados.
820A	78	LAZO 9	MOV A,B		
820B	F6 20		ORI	20	Esto se hace para no afectar al pin que encera los contadores.
820D	D3 00		OUT	00	Se saca el valor de Acc por el puerto A del 8355.
820F	DB 01		IN	01	Se lee el estado de los 8 abonados direccionados por B.
8211	F5		PUSH PSW		La lectura anterior se guarda en la Pila.
8212	AF		XRA A		Sacar un pulso negativo por el pin de enceramiento de los contadores para encerarlos.
8213	D3 00		OUT	00	
8215	3E 20		MVI A	20	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 12

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8217	D3 00		OUT	00	
8219	0E 08		MVI C	08	Cargar registro C con 8 porque 8 son los abonados muestreados.
821B	F1	LAZO 10	POP PSW		Sacar de la Pila el resultado del muestreo y ponerlo en Acc.
821C	0F		RRC		Rotar 1 bit a la derecha el Acc.
821D	F5		PUSH PSW		Guardar el Acc en la Pila.
821E	D2 2F 82		JNC,SAL-TO 10	822F	Si el bit rotado es 0 ir a SALTO 10.
8221	2A 1C 20		LHLD	201C	Si no incrementar el CAB dado por el PVT.
8224	16 03		MVI D	03	
8226	7E	LAZO 11	MOV A,M		
8227	CE 00		ACI	00	
8229	77		MOV M,A		
822A	23		INX H		
822B	15		DCR D		
822C	C2 26 82		JNZ,LAZO11	8226	
822F	2A 1C 20	SALTO10	LHLD	201C	Incrementar el PVT en 5
8232	11 05 00		LXI D	0005	
8235	19		DAD D		
8236	22 1C 20		SHLD	201C	EL PVT actualizado cargarlo en 201C.
8239	CD EF 84		CALL,RESTO	84EF	Llamar a RESTO para decrementar en 1 el CNAB.
823C	CA 48 82		JZ,SALTO11	8248	Si CNAB es 0 ir a SALTO 11
823F	0D		DCR C		Si no decrementar C en 1.
8240	C2 1B 82		JNZ,LAZO10	821B	Si C no es 0 ir a LAZO 10.
8243	F1		POP PSW		Si es si, sacar el Acc de Pila.
8244	04		INR B		Incrementar B para direccionar otro grupo de abonados.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 13

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8245	C3 0A 82		JMP, LAZO9	820A	Ir a LAZO 9.
8248	F1	SALTO11	POP PSW		Sacar el Acc de la Pila.
8249	2A 18 20		LHLD	2018	Actualizar el CNAB.
824C	22 16 20		SHLD	2016	
824F	C9		RET		Retornar.
8250	21 00 30	CALTRAF	LXI H	3000	Cargar H y L con la primera dirección de la tabla de abonados.
8253	22 1A 20		SHLD	201A	Cargar PIT con el contenido de H y L.
8256	23		INX H		Incrementar en dos H y L.
8257	23		INX H		
8258	22 1C 20		SHLD	201C	Cargar el PVT con el contenido de H y L.
825B	11 06 20	LAZO 12	LXI D	2006	Cargar el volumen de tráfico del abonado apuntado por el PVT
825E	2A 1C 20		LHLD	201C	en el multiplicador.
8261	CD C8 84		CALL, TRANSFERIR	84C8	
8264	06 04		MVI B	04	Cargar B con 04 porque 4 son los decimales que se van a obtener.
8266	C5	LAZO 13	PUSH B		Guardar B en Pila.
8267	0E 0A		MVI C	0A	Cargar el multiplicador con el valor HEX de 10 (0A).
8269	CD 77 84		CALL, MULT	8477	Realizar la multiplicación.
826C	21 03 20	DIVBIN	LXI H	2003	Borrar las memorias que corresponden al DIV. AUX. (2003-2005)
826F	16 03		MVI D	03	
8271	CD C0 84		CALL, ENCERAR	84C0	
8274	06 18		MVI B	18	Cargar B con 24 en HEX (18) porque 24 bits tiene el dividendo.
8276	3A 05 20	LAZO 14	LDA	2005	Rotar el dividendo sobre el dividendo auxiliar 1 vez a la izquierda, es decir rotar las memorias 2005-2000.
8279	07		RLC		
827A	21 00 20		LXI H	2000	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 14

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
827D	0E 06		MVI C	06	
827F	7E	LAZO 15	MOV A,M		
8280	17		RAL		
8281	77		MOV M,A		
8282	23		INX H		
8283	0D		DCR C		
8284	C2 7F 82		JNZ,LAZO15	827F	
8287	2A 09 20		LHLD	2009	Sumar el 2'C del número de muestreos con el DIV. AUX. para ver si alcanza o no, es decir restamos los dos números y el resultado debe ser mayor a cero.
828A	EB		XCHG		
828B	2A 03 20		LHLD	2003	
828E	19		DAD D		
828F	3A 0B 20		LDA	200B	
8292	4F		MOV C,A		
8293	3A 05 20		LDA	2005	
8296	89		ADC C		
8297	D2 A0 82		JNC, SALTO 12	82A0	Si el DIV. AUX es menor, se va al SALTO 12, con carrier = a 0. Caso contrario el resultado de la resta es el nuevo DIV. AUX. y el carrier es 1.
829A	22 03 20		SHLD	2003	
829D	32 05 20		STA	2005	
82A0	21 0C 20	SALTO 12	LXI H	200C	Se rota la memoria que contiene el resultado de la división binaria un bit a la izquierda con carrier.
82A3	7E		MOV A,M		
82A4	17		RAL		
82A5	77		MOV M,A		
82A6	05		DCR B		Se decrementa el contador de bits.
82A7	C2 76 82		JNZ,LAZO14	8276	Si no se han rotado todos los bits ir a LAZO 14.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 15

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
82AA	07		RLC		Si ya se rotaron, la memoria que contiene el digito que se obtuvo de la división binaria se la rota 4 veces a la izquierda para ponerlo en el nibble mas alto.
82AB	07		RLC		
82AC	07		RLC		
82AD	07		RLC		
82AE	77		MOV M,A		
82AF	06 04		MVI B	04	Cargar B con 4.
82B1	EB		XCHG		El digito que se obtuvo se lo introduce por el byte mas significativo de las localidades de memoria correspondiente al abonado cuyo tráfico se esta calculando. Es decir se rota la memoria 200C 4 veces a la izquierda sobre las memorias dadas por el PIT.
82B2	2A 1A 20	LAZO 16	LHLD	201A	
82B5	EB		XCHG		
82B6	7E		MOV A,M		
82B7	17		RAL		
82B8	77		MOV M,A		
82B9	EB		XCHG		
82BA	7E		MOV A,M		
82BB	17		RAL		
82BC	77		MOV M,A		
82BD	23		INX H		
82BE	7E		MOV A,M		
82BF	17		RAL		
82C0	77		MOV M,A		
82C1	05		DCR B		
82C2	C2 B2 82		JNZ,LAZO16	82B2	
82C5	11 06 20		LXI D	2006	El residuo de la división se pone en las memorias correspondientes al DIV. AUX. Es decir 2008-2007-2006 <-- 2005-2004-2003
82C8	21 03 20		LXI H	2003	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 16

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
82CB	CD C8 84		CALL, TRANSFERIR	84C8	
82CE	C1		POP B		Sacar B de la Pila.
82CF	05		DCR B		Decrementar B para ver si ya se obtuvieron las 4 cifras.
82D0	C2 66 82		JNZ, LAZO13	8266	Si no es asi, ir al LAZO 13.
82D3	11 05 00		LXI D	0005	Si es asi incrementar el PIT y el PVT en 5 para direccionar a otro abonado.
82D6	2A 1C 20		LHLD	201C	
82D9	19		DAD D		
82DA	22 1C 20		SHLD	201C	
82DD	2A 1A 20		LHLD	201A	
82E0	19		DAD D		
82E1	22 1A 20		SHLD	201A	
82E4	CD EF 84		CALL, RESTO	84EF	Decrementar el CNAB en 1.
82E7	C2 5B 82		JNZ, LAZO12	825B	Ir a LAZO 10 si no se han completado todos los abonados.
82EA	2A 18 20		LHLD	2018	Si ya se completaron actualizar el CNAB para calcular el tráfico del grupo de abonados.
82ED	22 16 20		SHLD	2016	
82F0	21 02 30		LXI H	3002	En H y L cargar la direccidn del volumen de tràfico del primer abonado y en D,E la direccidn donde esta el PIT.
82F3	EB		XCHG		
82F4	2A 1A 20		LHLD	201A	
82F7	EB	LAZO 17	XCHG		
82F8	D5		PUSH D		Guardar D y E en la Pila.
82F9	16 02		MVI D	02	Encerar los 2 bytes mas bajos del volumen de tráfico del abonado.
82FB	CD C0 84		CALL, ENCERAR	84C0	
82FE	2B		DCX H		Decrementar 3 veces el registro par H y L para posicionarse en el byte mas alto del valor de la Int. de Tráf. del abonado.
82FF	2B		DCX H		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 17

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8300	2B		DCX H		
8301	D1		POP D		Sacar D y E de la Pila.
8302	7E		MOV A,M		Poner el byte mas alto del valor de la Int. de Tráf. del
8303	FE A0		CPI	A0	abonado en Acc y compararlo con A0.
8305	C2 0E 83		JNZ, SALTO 13	830E	Si no es igual ir a SALTO 13
8308	AF		XRA A		Si es igual quiere decir que la Int. de Tráf. es igual a 1.0000
8309	77		MOV M,A		por lo que hay que poner este valor en las memorias correspondientes a la Int. de Tráf del abonado.
830A	23		INX H		
830B	3C		INX A		
830C	77		MOV M,A		
830D	2B		DCX H		
830E	2B	SALTO 13	DCX H		Posicionarse con H y L en el byte menos sig. de la Int. Tráf.
830F	AF		XRA A		Encerar el carrier.
8310	0E 04		MVI C	04	Inicializar C con 4 porque se va ha hacer una suma de 4 bytes.
8312	1A	LAZO 18	LDAX D		A las 4 memorias que van a contener el valor de la Int. de
8313	8E		ADC M		Tráf del grupo se les suma las las 4 memorias que contienen
8314	27		DAA		la Int. de Tráf del abonado dado por H y L.
8315	12		STAX D		
8316	13		INX D		
8317	23		INX H		
8318	0D		DCR C		
8319	C2 12 83		JNZ,LAZO18	8312	
831C	11 03 00		LXI D	0003	Al registro par H y L se le suma 3 para posicionarse en el
831F	19		DAD D		siguiente abonado.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 18

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8320	CD EF 84		CALL,RESTO	84EF	Se decrementa en 1 el CNAB para ver si se sumaron todos ellos.
8323	C2 F3 82		JNZ,LAZO17	82F3	Si no es así ir a LAZO 17.
8326	C9		RET		Si es asi, entonces retornar.
8327	21 E8 85	VISUALI-ZAR	LXI H	85E8	Sacar las letras AB o G ? por los visualizadores.
832A	CD AF 84		CALL, LE-TRAS	84AF	
832D	CD E7 02		CALL,RDKBD	02E7	Detectar si se presionó una tecla.
8330	FE 0C		CPI	0C	Ver si se presionó la tecla de código 0C (AB).
8332	CA 50 83		JZ,ABONADO	833D	Si es asi, ir a ABONADO.
8335	RE 0D		CPI	0D	Caso contrario ver si se presionó la tecla de código 0D (G).
8337	CA 50 83		JZ, GRUPO	8350	Si es asi, ir a GRUPO.
833A	C3 27 83		JMP,VISUA-LIZAR	8327	Caso contrario ir de nuevo a VISUALIZAR.
833D	21 DC 85	ABONADO	LXI H	85DC	En H y L cargar la primera dirección de las letras AB ?.
8340	CD 3D 81		CALL, N A-BONS	813D	Llamar a N ABONS para leer que abonado se desea ver su Tráf.
8343	11 00 30		LXI D	3000	Sumar a 3000 el número calculado en N ABONS (No. del Ab. x 5);
8346	19		DAD D		para posicionarse en la tabla de abonados.
8347	CD 59 83		CALL, COD-ESP	8359	Llamar a la Subrutina CODESP.
834A	CA 3D 83		JZ,ABONADO	833D	Si se quiere ver a otro abonado ir a ABONADO.
834D	C3 14 80		JMP,LAZO 1	8014	Si no, ir a LAZO 1.
8350	2A 1A 20	GRUPO	LHLD	201A	Cargar en H y L la dirección donde está su INt. Tráf.
8353	CD 59 83		CALL, COD-ESP	8359	Llamar a la subrutina CODESP.
8356	C3 14 80		JMP,LAZO 1	8014	Ir a LAZO 1.
8359	EB	CODESP	XCHG		La dirección donde estan los números ponerla en D y E.
835A	0E 04		MVI C	04	Cargar C con 4 porque se van a separar los dígitos de 4 mems.
835C	CD D3 84		CALL, SEP-DIG	84D3	Llamar a la subrutina SEPDIG.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 19

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
835F	3A 24 20		LDA	2024	Cargar Acc con el dígito 7 del número que se va a visualizar.
8362	FE 00		CPI	00	Ver si ese dígito es 0.
8364	CA 6D 83		JZ,SALTO14	836D	Si es así ir a SALTO 14.
8367	11 24 20		LXI D	2024	Si no cargar en D, E la dirección donde está ese dígito.
836A	C3 83 83		JMP,SALTO 15	8383	Ir a SALTO 15.
836D	3A 23 20	SALTO 14	LDA	2023	Cargar el Acc con dígito 6.
8370	FE 00		CPI	00	Ver si ese dígito es 0.
8372	CA 7B 83		JZ,SALTO17	837B	Si es asi, ir a SALTO 16.
8375	11 23 20		LXI D	2023	Si no, cargar en D y E la dirección donde está ese dígito.
8378	C3 83 83		JMP,SALTO 15	8383	Ir a SALTO 15.
837B	3E 0A	SALTO 16	MVI A	0A	Cargar el Acc con 0A y guardarlo en la dirección del dígito 6.
837D	32 23 20		STA	2023	
8380	11 23 20		LXI D	2023	Cargar D y E con la dirección del dígito 6.
8383	3A 22 20	SALTO 15	LDA	2022	Cargar el Acc con la dirección del dígito 5.
8386	26 86		MVI H	86	Cargar H con dirección alta donde están los códigos especiales.
8388	6F		MOV L,A		En L poner la dirección baja, esto depende del número a verse.
8389	7E		MOV A,M		El código especial ponerlo en Acc.
838A	E6 F7		ANI	F7	Esto se hace para prender el punto decimal del dígito 5.
838C	F5		PUSH PSW		Guardar el Acc en la Pila.
838D	3E 90		MVI A	90	Se hace esto para hacer la visualización con autoincremento y desde el primer visualizador.
838F	32 00 19		STA	1900	
8392	0E 06		MVI C	06	Cargar C con 6 porque se van a usar los 6 visualizadores.
8394	7B	LAZO 19	MOV A,E		Ver si se va a visualizar el dígito 5; es decir si la parte baja de la dirección es igual a 22.
8395	FE 22		CPI	22	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 20

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8397	C2 9E 83		JNZ, SALTO 17	839E	Si no es, ir a SALTO 17.
839A	F1		POP PSW		Si es así, sacar el código de la Pila.
839B	C3 A1 83		JMP, SALTO 18	83A1	E ir a SALTO 18.
839E	1A	SALTO 17	LDAX D		Poner en el Acc el dato direccionado por D y E.
839F	6F		MOV L,A		Cargar en L el Acc o sea la dirección baja del código.
83A0	7E		MOV A,M		Cargar en Acc el código del del dígito a visualizarse.
83A1	32 00 18	SALTO 18	STA	1800	El dato anterior grabarlo en la RAM del 8279.
83A4	1B		DCX D		Decrementar registro par D y E para direccionar otro dígito.
83A5	0D		DCR C		Decrementar C para ver si ya se visualizaron todos los dígitos.
83A6	C2 94 83		JNZ,LAZO19	8394	Si no es así, ir a LAZO 19.
83A9	CD E7 02		CALL,RDKBD	02E7	Si es así detectar si se presiona una tecla.
83AC	FE 11		CPI	11	Ver si la tecla presionada es <SEGUIR>.
83AE	C9		RET		Retornar.
83AF	2A 18 20	IMPRIMIR	LHLD	2018	Actualizar el CNAB.
83B2	22 16 20		SHLD	2016	
83B5	3E 0D		MVI A	0D	Inicializar el puerto C del 8155 de expansión.
83B7	D3 28		OUT	28	
83B9	21 30 85		LXI H	8530	Cargar en H y L primera dirección de TABLA 1.
83BC	06 6B		MVI B	6B	Cargar en B 107 porque es el número de datos a transmitirse.
83BE	CD 18 85		CALL,TRANSL	8518	Llamar a la subrutina de transmisión de letras.
83C1	21 00 30		LXI H	3000	Cargar en H y L primera dirección de la tabla de abonados.
83C4	E5	LAZO 20	PUSH H		Guardar en pila registros H y L.
83C5	11 13 20		LXI D	201E	Cargar D y E con primera dirección donde está el número del abonado que se va imprimir y en C cargar el 2.
83C8	0E 02		MVI C	02	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 21

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
83CA	CD D3 84		CALL, SEP-DIG	84D3	Llamar a SEPDIG para separar los dígitos del número del abonado.
83CD	21 C6 85		LXI H	85C6	Cargar en H y L primera dirección de la TABLA 3.
83D0	06 06		MVI B	06	Cargar B con 6, porque este es el núm. de datos a transmitirse.
83D2	CD 18 85		CALL,TRANS L	8518	Transmitir la TABLA 3.
83D5	21 20 20		LXI H	2020	Cargar H y L con Loc Mem del dígito más sig. del núm. del ab.
83D8	06 03		MVI B	03	Cargar B con 3, porque es el núm. de dígitos a transmitirse.
83DA	CD 22 85		CALL,TRANS N	8522	Transmitir los 3 dígitos del número del abonado.
83DD	3E 09		MVI A	09	Transmitir un HT para imprimir lo transmitido.
83DF	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	
83E2	E1		POP H		Separar los dígitos del número que representa la intensidad de tráfico del ab. direccionado.
83E3	E5		PUSH H		
83E4	EB		XCHG		
83E5	0E 03		MVI C	03	
83E7	CD D3 84		CALL, SEP-DIG	84D3	
83EA	21 22 20		LXI H	2022	Transmitir el primer dígito del número.
83ED	06 01		MVI B	01	
83EF	CD 22 85		CALL,TRANS N	8522	
83F2	3E 2E		MVI A	2E	Transmitir el código hexadecimal de un punto (.)
83F4	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	
83F7	21 21 20		LXI H	2021	Transmitir los demás dígitos del número.
83FA	06 04		MVI B	04	
83FC	CD 22 85		CALL,TRANS N	8522	
83FF	3E 0D		MVI A	0D	Transmitir el código HEX de LF para imprimir lo transmitido anteriormente e ir una línea mas abajo.
8401	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 22

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8404	E1		POP H		Sacar de la Pila el registro par H y L, sumarle 5 para posicionarse en el otro abonado y este valor poner en los registros H y L.
8405	11 05 00		LXI D	0005	
8408	19		DAD D		
8409	EB		XCHG		
840A	21 13 20		LXI H	2013	Incrementar en uno las memorias que contienen los dígitos del número del abonado cuyo tráfico se está imprimiendo.
840D	0D 03		MVI C	03	
840F	37		STC		
8410	7E	LAZO 21	MOV A,M		
8411	CE 00		ACI	00	
8413	27		DAA		
8414	77		MOV M,A		
8415	23		INX H		
8416	0D		DCR C		
8417	C2 10 84		JNZ,LAZO21	8410	
841A	EB		XCHG		Los regitros D y E pasarlos a los registros H y L.
841B	CD EF 84		CALL,RESTO	84EF	Decrementar en uno el CNAB.
841E	C2 C4 83		JNZ,LAZO20	83C4	Si no se han impreso todos los abonados ir a LAZO 20.
8421	EB		XCHG		En D, E poner dirección donde está la Int. de Tráf. del grupo.
8422	21 9B 85		LXI H	859B	Cargar en H y L la dirección de la TABLA 2.
8425	06 2B		MVI B	2B	Poner en B 43 porque este es el número de datos a transmitirse.
8427	CD 18 85		CALL,TRANSL	8518	Transmitir la TABLA 2.
842A	0E 04		MVI C	04	Separar los dígitos del número que representa el Tráfico del grupo.
842C	CD D3 84		CALL, SEP-DIG	84D3	
842F	21 24 20		LXI H	2024	Cargar H y L con dirección donde esta el dígito mas significativo.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 23

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8432	06 03		MVI B	03	Cargar B con 3, porque talvez se imprimen 3 dígitos enteros.
8434	7E		MOV A,M		Cargar Acc con el dígito más significativo del número.
8435	FE 00		CPI	00	Ver si el dígito es 0.
8437	C2 44 84		JNZ, SALTO 19	8444	Si no es, ir a SALTO 19.
843A	2B		DCX H		Si es así, posicionarse en el siguiente dígito con H y L.
843B	05		DCR B		Decrementar B en uno.
843C	7E		MOV A,M		Cargar en Acc el dígito direccionado por H y L.
843D	FE 00		CPI 00		Ver si el dígito es 0.
843F	C2 44 84		JNZ, SALTO 19	8444	Si no es, ir a SALTO 19.
8442	2B		DCX H		Si es así, posicionarse en el siguiente dígito con H y L.
8443	05		DCR B		Decrementar B en uno.
8444	CD 22 85	SALTO 19	CALL,TRANSN	8522	Transmitir el dígito direccionado por H y L.
8447	3E 2E		MVI A	2E	Transmitir el código HEX de un punto (.).
8449	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	
844C	06 04		MVI B	04	Cargar B con 4 porque se van a transmitir 4 dígitos decimales.
844E	CD 22 85		CALL,TRANSN	8522	Transmitir los dígitos.
8451	21 CC 85		LXI H	85CC	Cargar en H y L la dirección de la TABLA 4.
8454	06 09		MVI B	09	Cargar B con 9 porque este es el número de datos a transmitirse.
8456	CD 18 85		CALL,TRANSL	8518	Transmitir la TABLA 4.
8459	C3 2A 80		JMP,SALTO1	802A	Ir a SALTO 1.
845C	21 07 20	BCDAHEX	LXI H	2007	Cargar H y L con dir. de los 2 bytes menos significativos del
845F	16 02		MVI D	02	multiplicador y cargar D con 2
8461	CD C0 84		CALL,ENCERAR	84C0	Encerar los dos bytes antes mencionados.
8464	0A		LDAX B		Cargar Acc con las decenas del número.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 24

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8465	32 06 20		STA	2006	Guardar el Acc en el byte menos significativo del multiplicador.
8468	C5		PUSH B		Guardar registros B y C en la Pila.
8469	0E 0A		MVI C	0A	Cargar registro C con 10 D (0A); siendo C el multiplicador.
846B	CD 77 84		CALL,MULT	8477	Realizar la multiplicación.
846E	C1		POP B		Sacar B y C de la Pila.
846F	03		INX B		Incrementar registro par B y C en uno.
8470	3A 00 20		LDA	2000	Cargar en Acc el resultado de la multiplicación.
8473	57		MOV D,A		Cargar en el registro D el Acc.
8474	0A		LDAX B		Cargar el Acc con la unidades del número.
8475	82		ADD D		Sumar Acc y D para obtener la converción de BCD a HEX.
8476	C9		RET		Retornar.
8477	21 00 20	MULT	LXI H	2000	Cargar H y L con dir. donde se va a tener el resultado de MULT.
847A	16 04		MVI D	04	Cargar D con 4 porque se van a borrar 4 memorias.
847C	CD C0 84		CALL,ENCE-RAR	84C0	Borrar la 4 memorias que van a tener el resultado de la mult.
847F	06 08		MVI B	08	Cargar B con 8 porque este es el núm. de bits del multiplicador.
8481	79	LAZO 22	MOV A,C		El multiplicador ponerlo en el Acc.
8482	1F		RAR		Rotar el Acc un bit a la derecha.
8483	4F		MOV C,A	4F	El Acc ponerlo en el multiplicador.
8484	D2 9D 84		JNC, SAL-TO 20	849D	Si el bit rotado no es uno ir a SALTO 20.
8487	2A 06 20		LHLD	2006	Si si es, sumar el resultado parcial con el multiplicador y almacenarlo en las memorias 2003-2002-2001.
848A	EB		XCHG		
848B	2A 01 20		LHLD	2001	
848E	19		DAD D		
848F	22 01 20		SHLD	2001	

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 25

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8492	3A 08 20		LDA	2008	
8495	57		MOV D,A		
8496	3A 03 20		LDA	2003	
8499	8A		ADC D		
849A	32 03 20		STA	2003	
849D	21 03 20	SALTO 20	LXI H	2003	Cargar H y L con la dir. más alta del resultado de la mult.
84A0	16 04		MVI D	04	Cargar D con 4, porque se van a rotar 4 mems. un bit a la der.
84A2	7E	LAZO 23	MOV A,M		Cargar Acc con el contenido de la dirección dada por H y L.
84A3	1F		RAR		Rotar el Acc un bit a la derecha con carrier.
84A4	77		MOV M,A		Cargar en Acc en la dirección dada por H y L.
84A5	2B		DCX H		Direccionar a la siguiente Loc. Men. menos sig. del resultado.
84A6	15		DCR D		Ver si ya se rotaron 4 memorias.
84A7	C2 A2 84		JNZ,LAZO23	84A2	Si todavía no, ir a LAZO 23.
84AA	05		DCR B		Si ya, entonces ver si se rotó todo el multiplicador.
84AB	C2 81 84		JNZ,LAZO21	8481	Si todavía no, entonces ir a LAZO 22.
84AE C9			RET		Si ya, entonces retornar.
84AF	06 06	LETRAS	MVI B	06	Cargar en B el 6 porque se van a visualizar 6 caracteres.
84B1	3E 90		MVI A	90	Setear el 8279 para escribir en su RAM con autoincremento y visualizar a partir del visualizador 0 del KIT.
84B3	32 00 19		STA	1900	
84B6	7E	LAZO 24	MOV A,M		Cargar el dato dado por H y L en el Acc.
84B7	32 00 18		STA	1800	Grabar el Acc en la RAM del 8279.
84BA	23		INX H		Direccionar al siguiente dato con H y L.
84BB	05		DCR B	05	Decrementar B para ver si ya se escribieron 6 datos.
84BC	C2 B6 84		JNZ,LAZO24	84B6	Si todavía no, ir a LAZO 24.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 26

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
84BF	C9		RET		Si ya se escribieron, entonces retornar.
84C0	AF	ENCERAR	XRA A		Encerar Acc.
84C1	77	LAZO 25	MOV M,A		Encerar la memoria dada por H y L.
84C2	23		INX H		Direccionar a la siguiente memoria.
84C3	15		DCR D		Decrementar D para ver si ya se enceraron todas.
84C4	C2 C1 84		JNZ,LAZO25	84C1	Si todavía no, ir a LAZO 25.
84C7	C9		RET		Si ya, entonces retornar.
84C8	06 03	TRANS-FERIR	MVI B	06	Cargar B con 6, porque se van a transferir 6 memorias a otras 6.
84CA	7E	LAZO 26	MOV A,M		Cargar la memoria direccionada por H y L en el Acc.
84CB	12		STAX D		Cargar el Acc en la memoria direccionada por D y E.
84CC	23		INX H		Direccionar a la siguiente memoria que se quiere transferir.
84CD	13		INX D		Direccionar a la siguiente memoria a la cual se va a transferir.
84CE	05		DCR B		Decrementar B en uno para ver si ya se transfirieron todas.
84CF	C2 CA 84		JNZ,LAZO26	84CA	Si todavía no, ir a LAZO 26.
84D2	C9		RET		Si ya, entonces retornar.
84D3	21 1E 20	SEPDIG	LXI H	201E	Cargar en H y L dirección donde se va a guardar el primer dígito.
84D6	1A	LAZO 27	LDAX D		Cargar en Acc la pareja de dígitos a separarse y dada por D,E.
84D7	47		MOV B,A		El Acc cargarlo en B.
84D8	E6 0F		ANI	0F	Borrar el nibble más alto.
84DA	C6 00		ADI	00	
84DC	77		MOV M,A		Cargar el Acc en memoria direcionada por H y L.
84DD	23		INX H		Direccionar a la memoria donde se guardará el siguiente dígito.
84DE	78		MOV A,B		Cargar el registro B en el Acc.
84DF	E6 F0		ANI	0F	Borrar el nibble mas bajo del Acc.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 27

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
84E1	0F		RRC		Rotar el Acc 4 veces a la derecha.
84E2	0F		RRC		
84E3	0F		RRC		
84E4	0F		RRC		
84E5	C6 00		ADI	00	
84E7	77		MOV M,A		El Acc guardarlo en la memoria dada por H y L.
84E8	23		INX H		Direccionar a la memoria donde se guardará al siguiente dígito.
84E9	13		INX D		Direccionar a la siguiente pareja de dígitos.
84EA	0D		DCR C		Decrementar C para ver si ya se separaron todas las parejas.
84EB	C2 D6 84		JNZ,LAZO27	84D6	Si todavía no, entonces ir a LAZO 27.
84EE	C9		RET		Si ya, entonces retornar.
84EF	C5	RESTO	PUSH B		Guardar en la Pila los registros B y C.
84F0	E5		PUSH H		Guardar en la Pila los registros H y L.
84F1	06 02		MVI B	02	Cargar B con 2 porque se van a ver si dos memorias son 0.
84F3	2A 16 20		LHLD	2016	Cargar en H y L el CNAB.
84F6	2B		DCX H		Decrementar H y L en uno.
84F7	22 16 20		SHLD	2016	Guardar H y L en las memorias destinadas al CNAB.
84FA	7C		MOV A,H		Ver si el byte alto de CNAB es igual a 0.
84FB	FE 00		CPI	00	
84FD	C2 07 85		JNZ, SAL-TO 21	8507	Si no es ir a SALTO 21.
8500	7D		MOV A,L		Si es así, ver si el byte bajo de CNAB es igual a 0.
8501	FE 00		CPI	00	
8503	C2 07 85		JNZ, SAL-TO 21	8507	Si no es ir a SALTO 21.
8506	05		DCR B		Si es así, decrementar B. (una memoria es 0).

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 28

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8507	05	SALTO 21	DCR B		Decrementar el registro B (una memoria es 0).
8508	E1		POP H		Sacar H y L de Pila.
8509	C1		POP B		Sacar B y C de Pila.
850A	C9		RET		Retornar.
850B	D3 29	TRANS	OUT	29	Sacar el dato del Acc por el puerto A del 8155 de expansión.
850D	3E 02		MVI A	02	Bajar la señal de STROBE, o sea sacar un cero por el pin 1.
850F	D3 2B		OUT	2B	
8511	3E 03		MVI A	03	Subir la señal de STROBE, o sea sacar un uno por el pin 1.
8513	D3 2B		OUT	2B	
8515	FB		EI		Habilitar las interrupciones.
8516	76		HALT		Parar el programa hasta que haya una señal de ACKNLG.
8517	C9		RET		Retornar.
8518	7E	TRANS L	MOV A,M		Cargar en el Acc el dato direccionado por H y L.
8519	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	Transmitir el dato llamado a la subrutina TRANS.
851C	23		INX H		Direccionar al siguiente dato.
851D	05		DCR B		Decrementar el número de datos que se van a transmitir.
851E	C2 18 85		JNZ,TRANS L	8518	Si todavía no se han transmitido todos ir a TRANS L.
8521	C9		RET		Si ya, entonces retornar.
8522	7E	TRANS N	MOV A,M		Cargar el Acc con el dígito direccionado por H y L.
8523	E6 0F		ANI	0F	
8525	C6 30		ADI	30	Sumarle 30 al dígito para convertirlo a código hexadecimal.
8527	CD 0B 85		CALL,TRANS	850B	Transmitir el dato con la subrutina TRANS.
852A	2B		DCX H		Direccionar al siguiente dígito del número.
852B	05		DCR B		Decrementar el número de datos que se van a transmitir.

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 29

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
852C	C2 22 85		JNZ, TRANS N	8522	Si no se han transmitido todos, ir de nuevo a TRANS N.
852F	C9		RET		Si ya se transmitieron, entonces retornar.

T A B L A S

8530	1B 6C	TABLA 1	ESC 1		
8532	00				
8533	1B 44		ESC D		
8535	04		04		
8536	00		00		
8537	1B 21		ESC !		
8539	38				
853A	09		HT		
853B	54		T		
853C	52		R		
853D	41		A		
853E	46		F		
853F	49		I		
8540	43		C		
8541	4F		O		
8542	20		SP		
8543	54		T		
8544	45		E		
8545	4C		L		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 30

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8546	45		E		
8547	46		F		
8548	4F		O		
8549	4E		N		
854A	49		I		
854B	43		C		
854C	4F		O		
854D	20		SP		
854E	44		D		
854F	45		E		
8550	20		SP		
8551	4C		L		
8552	4F		O		
8553	53		S		
8554	20		SP		
8555	41		A		
8556	42		B		
8557	4F		O		
8558	4E		N		
8559	41		A		
855A	44		D		
855B	4F		O		
855C	53		S		
855D	0A		LF		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 31

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
855E	0A		LF		
855F	0A		LF		
8560	0A		LF		
8561	1B 21		ESC !		
8563	18				
8564	1B 44		ESC D		
8566	12				
8567	34				
8568	00				
8569	09		HT		
856A	41		A		
856B	42		B		
856C	4F		O		
856D	4E		N		
856E	41		A		
856F	44		D		
8570	4F		O		
8571	09		HT		
8572	54		T		
8573	52		R		
8574	41		A		
8575	46		F		
8576	49		I		
8577	43		C		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 32

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8578	4F		O		
8579	0A		LF		
857A	1B 21		ESC !		
857C	14				
857D	1B 44		ESC D		
857F	21				
8580	5A				
8581	00				
8582	09		HT		
8583	28		(		
8584	4E		N		
8585	55		U		
8586	4D		M		
8587	45		E		
8588	52		R		
8589	4F		O		
858A	29		)		
858B	09		HT		
858C	28		(		
858D	45		E		
858E	52		R		
858F	4C		L		
8590	41		A		
8591	4E		N		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 33

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
8592	47		G		
8593	53		S		
8594	29		)		
8595	0D		CR		
8596	0D		CR		
8597	0D		CR		
8598	1B 21		ESC !		
859A	00				
859B	0A	TABLA 2	LF		
859C	0A		LF		
859D	0A		LF		
859E	1B 21		ESC !		
85A0	18				
85A1	1B 6C		ESC l		
85A3	0A				
85A4	49		I		
85A5	4E		N		
85A6	54		T		
85A7	45		E		
85A8	4E		N		
85A9	53		S		
85AA	49		I		
85AB	44		D		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 34

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
85AC	41		A		
85AD	44		D		
85AE	20		SP		
85AF	44		D		
85B0	45		E		
85B1	20		SP		
85B2	54		T		
85B3	52		R		
85B4	41		A		
85B5	46		F		
85B6	49		I		
85B7	43		C		
85B8	4F		O		
85B9	20		SP		
85BA	44		D		
85BB	45		E		
85BC	4C		L		
85BD	20		SP		
85BE	47		G		
85BF	52		R		
85C0	55		U		
85C1	50		P		
85C2	4F		O		
85C3	3A		:		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 35

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
85C4	20		SP		
85C5	20		SP		
85C6	1B 44	TABLA 3	ESC D		
85C8	14				
85C9	35				
85CA	00				
85CB	09		HT		
85CC	20	TABLA 4	SP		
85CD	45		E		
85CE	52		R		
85CF	4C		L		
85D0	41		A		
85D1	4E		N		
85D2	47		G		
85D3	53		S		
85D4	0D		CR		
85D5	1C	TABLA 5	V		
85D6	3A		o		
85D7	FC		I		
85D8	FF		EN BLANCO		
85D9	CA		?		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 36

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
85DA	FF		EN BLANCO		
85DB	8C	TABLA 6	N		
85DC	88	TABLA 7	A		
85DD	38		B		
85DE	FF		EN BLANCO		
85DF	CA		?		
85E0	FF		EN BLANCO		
85E1	FF		EN BLANCO		
85E2	78		T		
85E3	FC		I		
85E4	68		E		
85E5	8C		M		
85E6	C8		P		
85E7	0C		O		
85E8	88	TABLA 9	A		
85E9	38		B		
85EA	3A		O		
85EB	28		G		
85EC	FF		EN BLANCO		
85ED	CA		?		
85EE	FB	TABLA 10	-		

ESCUELA SUPERIOR

POLITECNICA DEL LITORAL

(ESPOL)

TITULO: REGISTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO

NOMBRE: TEDDY J. DUPLAA J. HOJA No. 37

FECHA: JULIO DE 1986 DE 37

DIRECCION	CODIGO HEX.	MNEMONICO			COMENTARIOS
		ETIQUETA	CODIGO OP.	OPERANDO	
85EF	E8		F		
85F0	FC		I		
85F1	8C		N		
85F2	FB		-		
85F3	FF		EN BLANCO		

A P E N D I C E B

INSTRUCCIONES DEL MICROPROCESADOR 8085

	CODIGO DE INSTRUCCION								
MNEMONICO	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DESCRIPCION DE LA OPERACION
MOVER,CARGAR Y ALMACENAR									
MOV r1,r2	0	1	D	D	D	S	S	S	Mover registro a registro
MOV M,r	0	1	1	1	0	S	S	S	Mover registro a memoria
MOV r,M	0	1	D	D	D	1	1	0	Mover memoria a registro
MVI r	0	0	D	D	D	1	1	0	Mover inmediatamente a registro
MVI M	0	0	1	1	0	1	1	0	Mover inmediatamente a memoria
LXI B	0	0	0	0	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par B & C
LXI D	0	0	0	1	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par D & E
LXI H	0	0	1	0	0	0	0	1	Cargar inmediatamente a registro par H & L
STAX B	0	0	0	0	0	0	1	0	Almacenar A indirectamente
STAX D	0	0	0	1	0	0	1	0	Almacenar A indirectamente
LDAX B	0	0	0	0	1	0	1	0	Cargar A indirectamente
LDAX D	0	0	0	1	1	0	1	0	Cargar A indirectamente
STA	0	0	1	1	0	0	1	0	Almacenar A directamente
LDA	0	0	1	1	1	0	1	0	Cargar A directamente
SHLD	0	0	1	0	0	0	1	0	Almacenar H & L directamente
LHLD	0	0	1	0	1	0	1	0	Cargar H & L directamente
XCHG	1	1	1	0	1	0	1	1	Intercambiar registros D & E con H & L
OPCIONES DE PUNTERO									
PUSH B	1	1	0	0	0	1	0	1	Poner registro par B & C en pila
PUSH D	1	1	0	1	0	1	0	1	Poner registro par D & E en pila
PUSH H	1	1	1	0	0	1	0	1	Poner registro par H & L en pila
PUSH PSW	1	1	1	1	0	1	0	1	Poner A y banderas en pila
POP B	1	1	0	0	0	0	0	1	Sacar registro par B & C de pila
POP D	1	1	0	1	0	0	0	1	Sacar registro par D & E de pila
POP H	1	1	1	0	0	0	0	1	Sacar registro par H & L de pila
POP PSW	1	1	1	1	0	0	0	1	Sacar A y banderas de pila
XTHL	1	1	1	0	0	0	1	1	Intercambiar el tope de pila con H & L
SPHL	1	1	1	1	1	0	0	1	H & L al puntero de pila
LXI SP	0	0	1	1	0	0	0	1	Cargar inmediatamente el puntero de pila
INX SP	0	0	1	1	0	0	1	1	Incrementar el puntero de pila
DCX SP	0	0	1	1	1	0	1	1	Decrementar el puntero de pila
SALTOS									
JMP	1	1	0	0	0	0	1	1	Salto incondicional
JC	1	1	0	1	1	0	1	0	Salto si hay transporte
JNC	1	1	0	1	0	0	1	0	Salto si no hay transporte
JZ	1	1	0	0	1	0	1	0	Salto si es cero
JNZ	1	1	0	0	0	0	1	0	Salto si no es cero
JP	1	1	1	1	0	0	1	0	Salto si es positivo
JM	1	1	1	1	1	0	1	0	Salto si es negativo
JPE	1	1	1	0	1	0	1	0	Salto si es paridad par
JPO	1	1	1	0	0	0	1	0	Salto si es paridad inpar
PCHL	1	1	1	0	1	0	0	1	H & L al contador de programa
LLAMADAS									
CALL	1	1	0	0	1	1	0	1	Llamada incondicional
CC	1	1	0	1	1	1	0	0	Llamada si hay transporte
CNC	1	1	0	1	0	1	0	0	Llamada si no hay transporte
CZ	1	1	0	0	1	1	0	0	Llamada si es cero
CNZ	1	1	0	0	0	1	0	0	Llamada si no es cero
CP	1	1	1	1	0	1	0	0	Llamada si es positivo
CM	1	1	1	1	1	1	0	0	Llamada si es negativo
CPE	1	1	1	0	1	1	0	0	Llamada si es paridad par
CPO	1	1	1	0	0	1	0	0	Llamada si es paridad impar

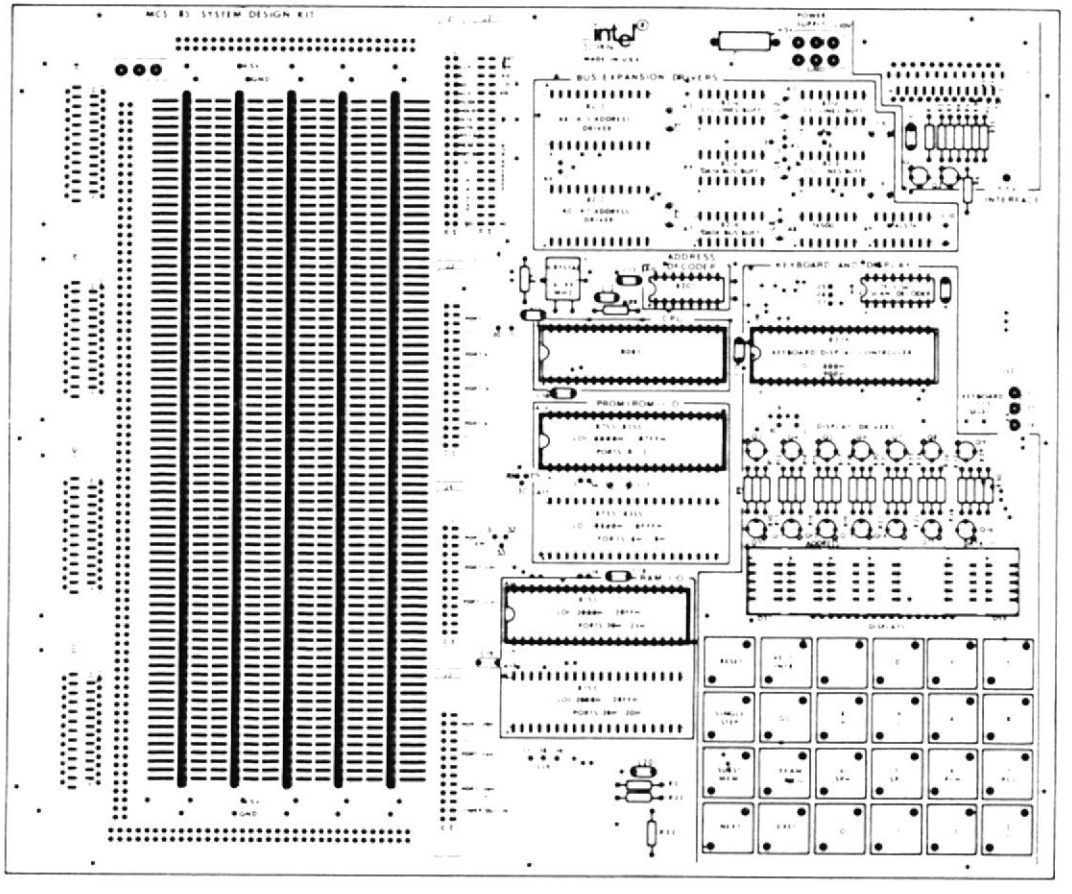
	CODIGO DE INSTRUCCION								
MNEMONICO	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DESCRIPCION DE LA OPERACION
RETORNOS									
RET	1	1	0	0	1	0	0	1	Retornar
RC	1	1	0	1	1	0	0	0	Retornar si hay transporte
RNC	1	1	0	1	0	0	0	0	Retornar si no hay transporte
RZ	1	1	0	0	1	0	0	0	Retornar si es cero
RNZ	1	1	0	0	0	0	0	0	Retornar si no hay cero
RP	1	1	1	1	0	0	0	0	Retornar si es positivo
RM	1	1	1	1	1	0	0	0	Rotornar si es negativo
RPE	1	1	1	0	1	0	0	0	Retornar si hay paridad par
RPO	1	1	1	0	0	0	0	0	Retornar si hay paridad impar
RECOMENZAR									
RST	1	1	A	A	A	1	1	1	Recomenzar
INTRADA/SALIDA									
IN	1	1	0	1	1	0	1	1	Introducir datos
OUT	1	1	0	1	0	0	1	1	Sacar datos
INCREMENTOS Y DECREMENTOS									
INR r	0	0	D	D	D	1	0	0	Incrementar registro
DCR r	0	0	D	D	D	1	0	1	Decrementar registro
INR M	0	0	1	1	0	1	0	0	Incrementar memoria
DCR M	0	0	1	1	0	1	0	1	Decrementar memoria
INX B	0	0	0	0	0	0	1	1	Incrementar registros B & C
INX D	0	0	0	1	0	0	1	1	Incrementar registros D & E
INX H	0	0	1	0	0	0	1	1	Incrementar registros H & L
DCX B	0	0	0	0	1	0	1	1	Decrementar B & C
DCX D	0	0	0	1	1	0	1	1	Decrementar D & E
DCX H	0	0	1	0	1	0	1	1	Decrementar H & L
SUMAS									
ADD r	1	0	0	0	0	S	S	S	Sumar registro a A
ADC r	1	0	0	0	1	S	S	S	Sumar registro a A con transporte
ADD M	1	0	C	0	0	1	1	0	Sumar memoria a A
ADC M	1	0	0	0	1	1	1	0	Sumar memoria a A con transporte
ADI	1	1	0	0	0	1	1	0	Sumar inmediatamente a A
ACI	1	1	0	0	1	1	1	0	Sumar inmediatamente a A con transporte
DAD B	0	0	0	0	1	0	0	1	Sumar B & C a H & L
DAD D	0	0	0	1	1	0	0	1	Sumar D & E a H & L
DAD H	0	0	1	0	1	0	0	1	Sumar H & L a H & L
DAD SP	0	0	1	1	1	0	0	1	Sumar el puntero de pila a H & L
RESTAS									
SUB r	1	0	0	1	0	S	S	S	Restar registro de A
SBB r	1	0	0	1	1	S	S	S	Restar registro de A con préstamo
SUB M	1	0	0	1	0	1	1	0	Restar memoria de A
SBB M	1	0	0	1	1	1	1	0	Restar memoria de A con préstamo
SUI	1	1	0	1	0	1	1	0	Restar inmediatamente de A
SBI	1	1	0	1	1	1	1	0	Restar inmediatamente de A con préstamo
LOGICAS									
ANA r	1	0	1	0	0	S	S	S	Y entre registro y A
XRA r	1	0	1	0	1	S	S	S	O exclusivo entre registro y A
ORA r	1	0	1	1	0	S	S	S	O entre registro y A
CMP r	1	0	1	1	1	S	S	S	Comparar registro con A
ANA M	1	0	1	0	0	1	1	0	Y entre memoria y A
XRA M	1	0	1	0	1	1	1	0	O exclusivo entre memoria y A
ORA M	1	0	1	1	0	1	1	0	O entre memoria y A
CMP M	1	0	1	1	1	1	1	0	Comparar memoria con A

	CODIGO DE INSTRUCCION								
MNEMONICO	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DESCRIPCION DE LA OPERACION
ANI	1	1	1	0	0	1	1	0	Y inmediato con A
XRI	1	1	1	0	1	1	1	0	O exclusivo inmediato con A
ORI	1	1	1	1	0	1	1	0	O inmediato con A
CPI	1	1	1	1	1	1	1	0	Comparar inmediatamente con A
ROTACION									
RLC	0	0	0	0	0	1	1	1	Rotar A a la izquierda
RRC	0	0	0	0	1	1	1	1	Rotar A a la derecha
RAL	0	0	0	1	0	1	1	1	Rotar A a la izquierda con transporte
RAR	0	0	0	1	1	1	1	1	Rotar A a la derecha con transporte
ESPECIALES									
CMA	0	0	1	0	1	1	1	1	Complementar A
STC	0	0	1	1	0	1	1	1	Poner transporte
CMC	0	0	1	1	1	1	1	1	Complementar transporte
DAA	0	0	1	0	0	1	1	1	Ajuste decimal de A
CONTROL									
EI	1	1	1	1	1	0	1	1	Habilitar interrupciones
DI	1	1	1	1	0	0	1	1	Deshabilitar interrupciones
NOP	1	0	0	0	0	0	0	0	No-operación
HLT	0	1	1	1	0	1	1	0	Parar
INSTRUCCIONES NUEVAS DEL 8085									
RIM	0	0	1	0	0	0	0	0	Leer màscara de interruciones
SIM	0	0	1	1	0	0	0	0	Poner màscara a las interrupciones

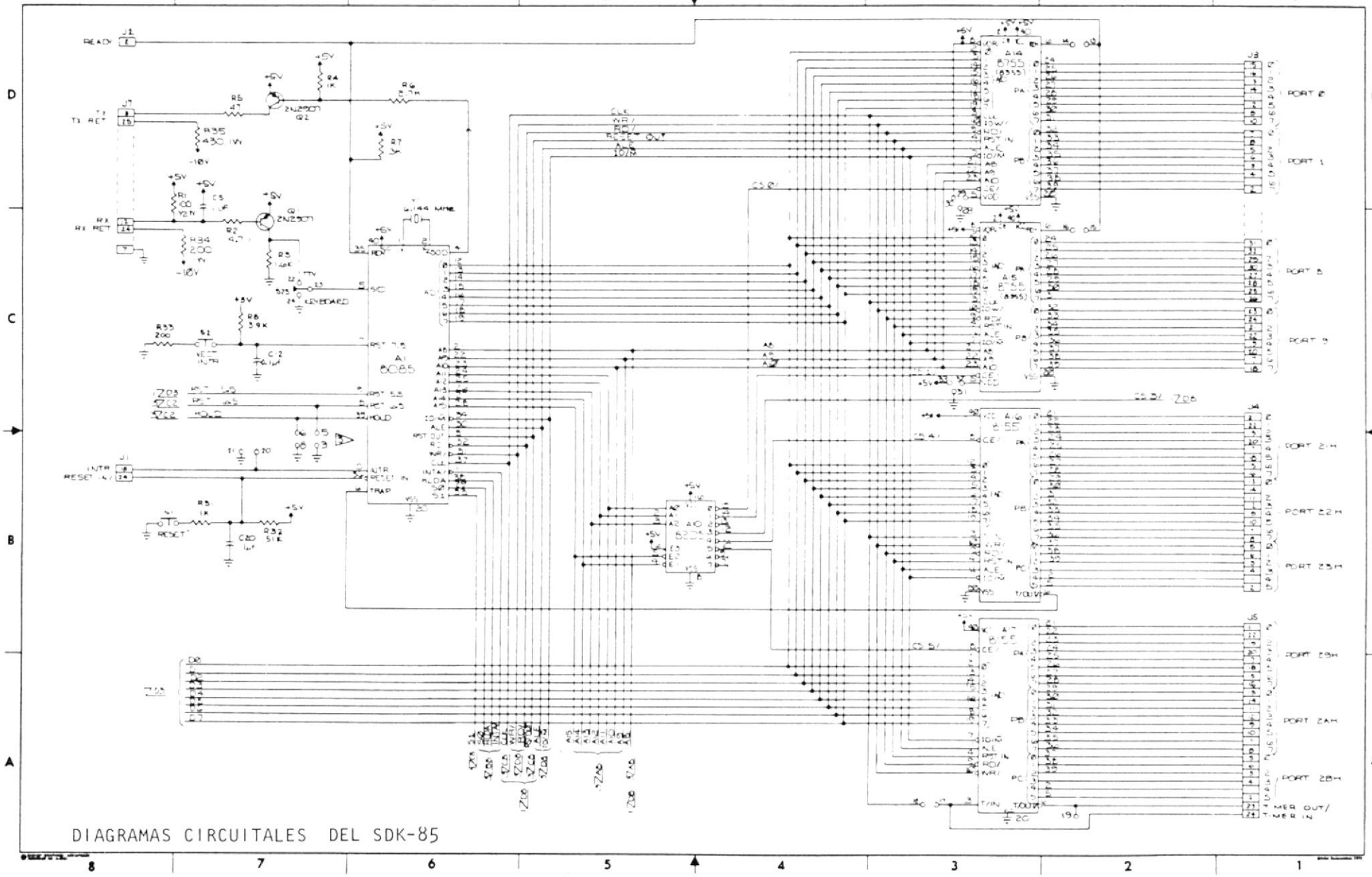
A P E N D I C E C

CODIGO ASCII

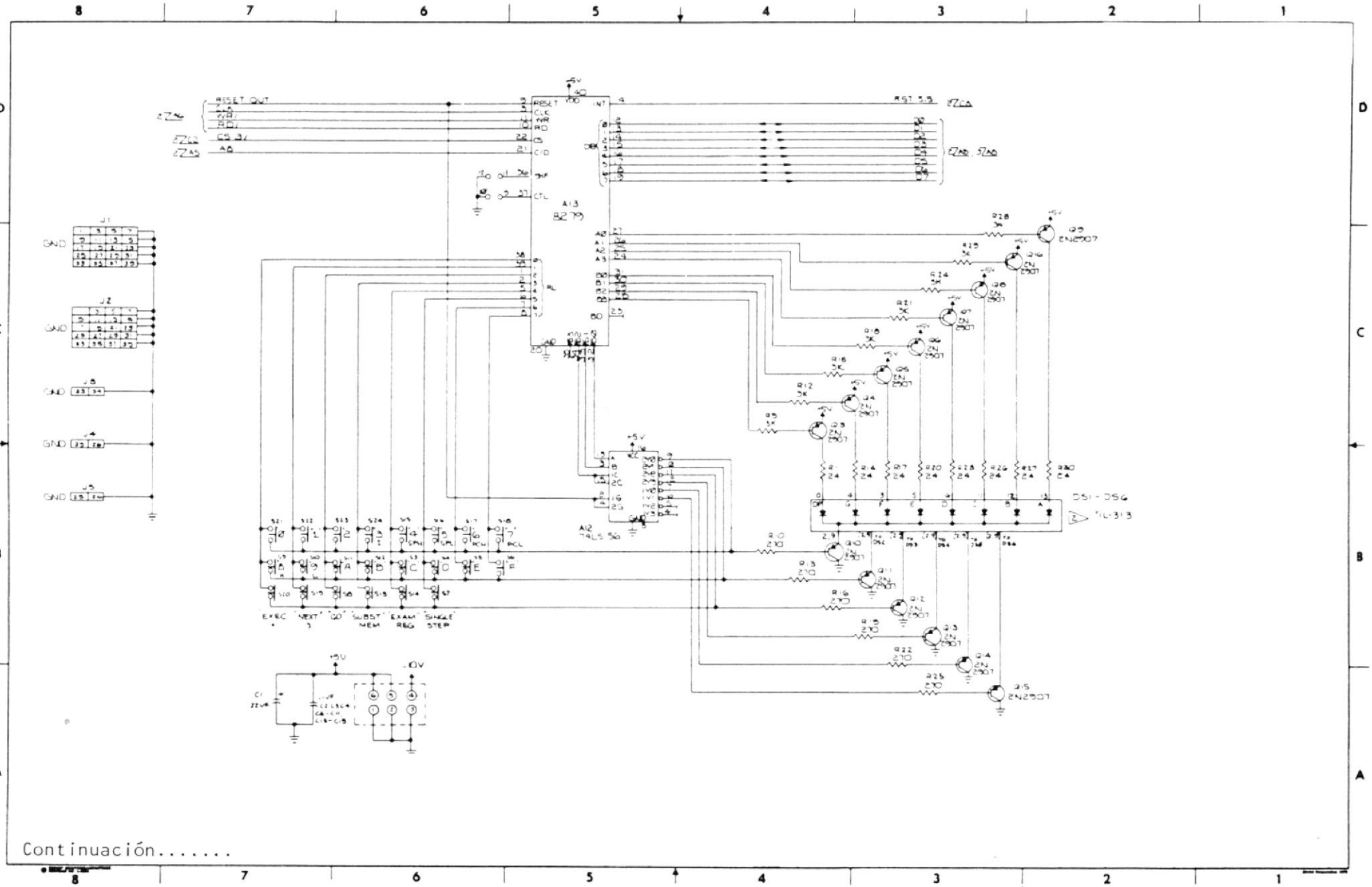
HX	DEC	OCT	BINARIO	ASCII	HX	DEC	OCT	BINARIO	ASCII	HX	DEC	OCT	BINARIO	ASCII
00	0	000	0000000	NULL	2B	43	053	0101011	+ MAS	56	86	126	1010110	V
01	1	001	0000001	SOH	2C	44	054	0101100	, COMA	57	87	127	1010111	W
02	2	002	0000010	STX	2D	45	055	0101101	- MENOS	58	88	130	1011000	X
03	3	003	0000011	ETX	2E	46	056	0101110	. PUNTO	59	89	131	1011001	Y
04	4	004	0000100	EOT	2F	47	057	0101111	/ DIAGONAL	5A	90	132	1011010	Z
05	5	005	0000101	ENQ	30	48	060	0110000	0 CERO	5B	91	133	1011011	] CORCH AB
06	6	006	0000110	ACK	31	49	061	0110001	1 UNO	5C	92	134	1011100	\ LIN INCL
27	7	007	0000111	BEL	32	50	062	0110010	2 DOS	5D	93	135	1011101	[CORCH CD
08	8	010	0001000	BS	33	51	063	0110011	3 TRES	5E	94	136	1011110	^ SOMBRERO
09	9	011	0001001	HT	34	52	064	0110100	4 CUATRO	5F	95	137	1011111	_ LIN BAJA
0A	10	012	0001010	LF	35	53	065	0110101	5 CINCO	60	96	140	1100000	` APOSTROF
0B	11	013	0001011	VT	36	54	066	0110110	6 SEIS	61	97	141	1100001	a
0C	12	014	0001100	FF	37	55	067	0110111	7 SIETE	62	98	142	1100010	b
0D	13	015	0001101	CR	38	56	070	0111000	8 OCHO	63	99	143	1100011	c
0E	14	016	0001110	SO	39	57	071	0111001	9 NUEVE	64	100	144	1100100	d
0F	15	017	0001111	SI	3A	58	072	0111010	: DOS PUNT	65	101	145	1100101	e
10	16	020	0010000	DLE	3B	59	073	0111011	; PUN Y CO	66	102	146	1100110	f
11	17	021	0010001	DC1	3C	60	074	0111100	< MAYOR	67	103	147	1100111	g
12	18	022	0010010	DC2	3D	61	075	0111101	= IGUAL	68	104	150	1101000	h
13	19	023	0010011	DC3	3E	62	076	0111110	> MENOR	69	105	151	1101001	i
14	20	024	0010100	DC4	3F	63	077	0111111	? SIG INT	6A	106	152	1101010	j
15	21	025	0010101	NAK	40	64	100	1000000	@ ARROBA	6B	107	153	1101011	k
16	22	026	0010110	SYN	41	65	101	1000001	A	6C	108	154	1101100	l
17	23	027	0010111	ETB	42	66	102	1000010	B	6D	109	155	1101101	m
18	24	030	0011000	CAN	43	67	103	1000011	C	6E	110	156	1101110	n
19	25	031	0011001	EM	44	68	104	1000100	D	6F	111	157	1101111	o
1A	26	032	0011010	SUB	45	69	105	1000101	E	70	112	160	1110000	p
1B	27	033	0011011	ESC	46	70	106	1000110	F	71	113	161	1110001	q
1C	28	034	0011100	FS	47	71	107	1000111	G	72	114	162	1110010	r
1D	29	035	0011101	GS	48	72	100	1001000	H	73	115	163	1110011	s
1E	30	036	0011110	RS	49	73	111	1001001	I	74	116	164	1110100	t
1F	31	037	0011111	US	4A	74	112	1001010	J	75	117	165	1110101	u
20	32	040	0100000	SP ESPACIO	4B	75	113	1001011	K	76	118	166	1110110	v
21	33	041	0100001	! EXCLAMAC	4C	76	114	1001100	L	77	119	167	1110111	w
22	34	042	0100010	" COMILLAS	4D	77	115	1001101	M	78	120	170	1111000	x
23	35	043	0100011	# NUMERO	4E	78	116	1001110	N	79	121	171	1111001	y
24	36	044	0100100	$ DOLAR	4F	79	117	1001111	O	7A	122	172	1111010	z
25	37	045	0100101	% PORCENT	50	80	120	1010000	P	7B	123	173	1111011	{ LLAVE AB
26	38	046	0100110	& I	51	81	121	1010001	Q	7C	124	174	1111100	| LIN VERT
27	39	047	0100111	' TILDE	52	82	122	1010010	R	7D	125	175	1111101	} LLAVE CD
28	40	050	0101000	(PAREN AB	53	83	123	1010011	S	7E	126	176	1111110	‾ LIN ALTA
29	41	051	0101001	) PAREN CD	54	84	124	1010100	T	7F	127	177	1111111	DEL
2A	42	052	0101010	* ASTERISC	55	85	125	1010101	U					



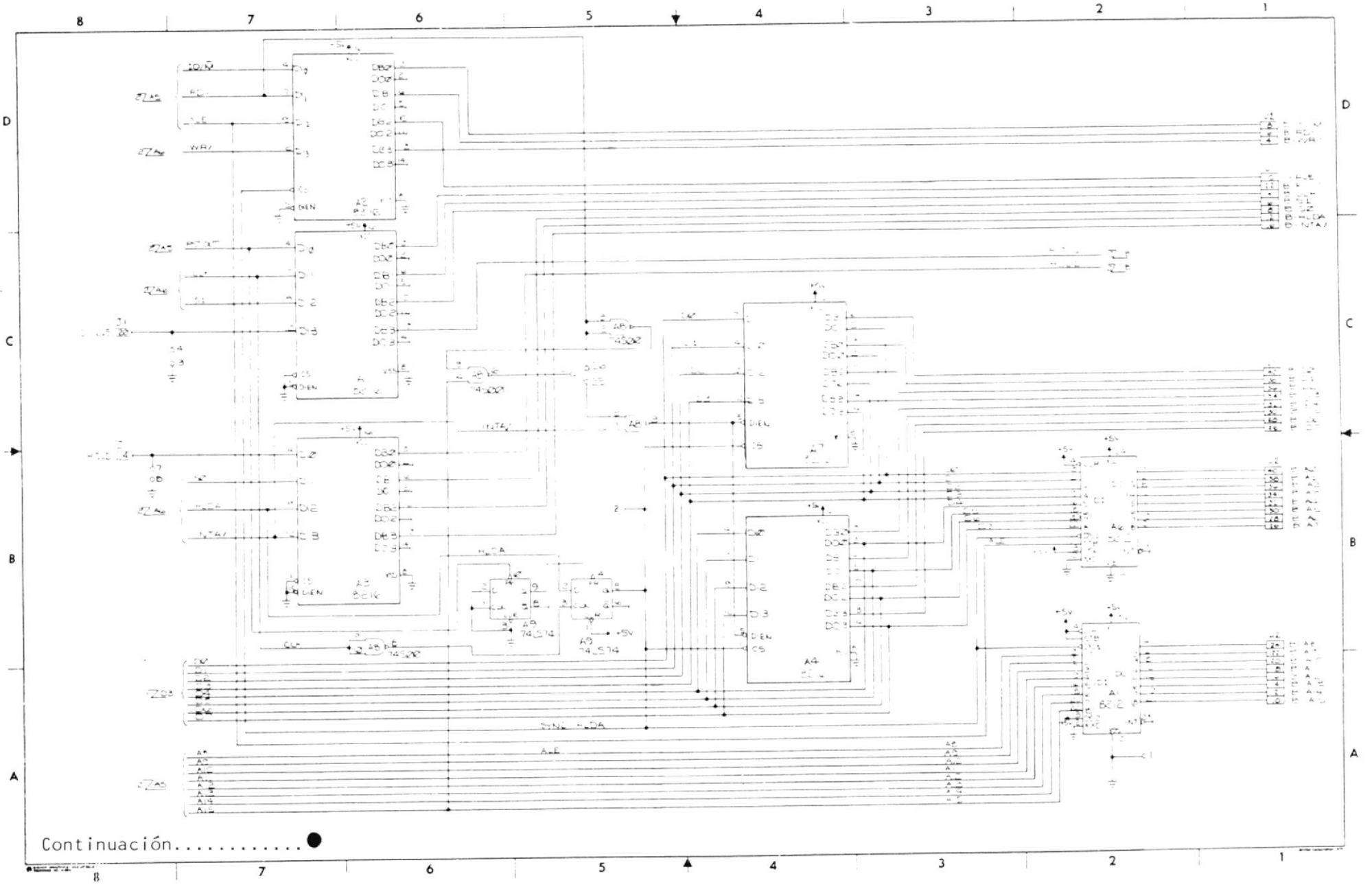
VISTA SUPERIOR DEL SDK-85



DIAGRAMAS CIRCUITALES DEL SDK-85



Continuación.....



Continuación.....

A P E N D I C E D

HOJA DE IMPRESION

TRAFICO TELEFONICO DE LOS ABONADOS

ABONADO (NUMERO)	TRAFICO (ERLANGS)
000	0.0000
001	0.1668
002	0.2502
003	0.3336
004	0.5004
005	0.6670
006	0.8340
007	1.0000

INTENSIDAD DE TRAFICO DEL GRUPO: 3.7520 ERLANGS

BIBLIOGRAFIA

1. TELEPHONE TRAFFIC ENGINEERING.
2. ELEMENTARY TELEPHONE TRAFFIC THEORY.
3. THE TTL DATA BOOK: TEXAS INSTRUMENTS INC., 1985
4. SYLVANIA ECG SEMICONDUCTORS MASTER REPLACEMENT GUIDE, 1985.
5. ELECTRONIC DEVICES AND CIRCUIT THEORY. BOYLESTAD AND MASHELHY PRENTICE HALL, 1982.