

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y  
Electrónica



***“Controlador Automático para el  
Servicio de Telefonía en ENTEL-PERU”***

TESIS

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRONICO

**Juan Leonardo Rubiños Braysson**

***Promoción 1986 - 1***

Lima - Perú  
1994

*A mis padres y a mi esposa  
Leticia.*

## SUMARIO

El presente tema está básicamente definido por ciertos parámetros del software de las centrales telefónicas automáticas P.R.X. adecuadas a ciertos dispositivos que forman parte del diseño. Estos parámetros definidos por el software de la central son parte del diseño del hardware controlado por un microprocesador de 2.048 MHZ; el trabajo en conjunto cuya definición de sus parámetros hacen posible que el controlador automático para el servicio de telefonía pueda funcionar en forma confiable y eficiente logrando de esta manera mejorar el servicio y brindar una atención esmerada y de calidad.

**CONTROLADOR AUTOMATICO PARA EL SERVICIO DE TELEFONIA EN  
ENTEL PERU**

## EXTRACTO

TITULO: CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA EL SERVICIO DE  
TELEFONÍA EN ENTEL PERU

GRADUANDO: Juan Leonardo Rubiños Brayssom.

Para optar el título profesional de Ingeniero  
Electrónico.

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Universidad Nacional de Ingeniería.

Lima-Perú-1994

En los capítulos del I al II podemos resaltar el valioso aporte que tiene el parámetro P.R.S.C.H. del programa de operaciones primarias del abonado SUB1, que está definido para inversión de polaridad, cobro y detector de 12 KHZ, potente definición que hace posible simplificar el diseño.

Además podemos mencionar también que en la parte de "descripción de análisis de encaminamiento", cuya

adecuación de sus parámetros en la definición 04, SRC, ANR y P.B.X., hará posible que cualquier punto del país pueda acceder con código de operadora.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	01
Capítulo I:	
SOFTWARE .....	03
1.1 Características de la central.....	03
1.1.1 Especificaciones técnicas.....	03
1.1.1.1 Descripción general del sistema PRX.....	03
1.2 Operaciones primarias de abonados (SUB1).....	08
1.2.1 Descripción del programa SUB1.....	08
1.2.1.1 Notas sobre las operaciones.....	19
1.2.2 Modo de programación para detección de la inversión de polaridad.....	28
1.3 Operación de análisis de encaminamiento.....	30
1.3.1 Descripción del programa RAN1.....	30
1.3.1.1 Notas sobre las operaciones.....	48
1.3.2 Modo de enlace para el funcionamiento del equipo.....	54
1.4 Facilidad del sistema.....	55
1.4.1 Operación de repetición de llamada (CRP1)....	55
1.4.1.1 Descripción del programa CRP1.....	55
1.4.1.2 Notas sobre las operaciones.....	58
1.4.2 Modo de aplicación.....	60

## VIII

1.5	Seguridad del sistema.....	61	
1.5.1	Operaciones de restricción de tráfico controladas por el operador.....	61	
1.5.1.1	Descripción del programa RES1.....	61	
1.5.1.2	Modo de operación para el funcionamiento.....	67	
Capítulo II:			
HARDWARE.....			68
2.1	Sensado de líneas.....	68	
2.1.1	Detectar la inversión de polaridad.....	68	
2.2	Generador del reloj en tiempo real.....	74	
2.2.1	Activación del reloj del temporizador.....	74	
2.2.1.1	El 555: chip timer.....	74	
2.3	Temporizador.....	98	
2.3.1	Especificaciones técnicas.....	98	
2.3.1.1	El "MM5402": reloj con alarma digital.....	98	
2.3.2	Programación.....	103	
2.3.3	Circuito inicializador manual y/o automático (puesta a cero del temporizador).....	111	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....			119
BIBLIOGRAFÍA.....			120

## INTRODUCCIÓN

El hombre desde sus inicios siempre ha tenido la necesidad de comunicarse a distancia, tanto es así que el avance tecnológico de las comunicaciones en el correr de los años permitió que el hombre haciendo uso de su raciocinio e ingenio lograra mejorar paulatinamente las técnicas de comunicación, logrando de esta manera satisfacer la necesidad de comunicarse entre sí.

Consecuentemente con esto el servicio de telefonía de ENTEL PERU a pesar de las grandes dificultades en el campo tecnológico, laboral y político logró superar todos estos obstáculos, obteniendo resultados satisfactorios. Como podemos recordar lo que fue los años del sistema de batería local hasta el presente año los tableros semiautomáticos (BTM), tal es así que en la actualidad ENTEL PERU cuenta con un buen servicio de telefonía gracias a la implementación de las multilíneas. El elevado costo y la complejidad de éstas, con el deseo de automatizar y hacer más fluido el servicio de telefonía a través de las OPERADORAS nos lleva a profundizar en la red de ENTEL PERU con el objetivo de poder explotar al máximo sus parámetros y equipos minimizando costos de inversión en los proyectos.

Es por eso que este diseño aprovecha el parámetro

PRSCH del programa SUB1 de la CENTRAL TELEFÓNICA P.R.X. para poder simplificar la automatización en el servicio de telefonía.

Esta filosofía es la misma que las multilíneas instaladas en diferentes administraciones de ENTEL PERU con la diferencia que el tiempo empleado por el usuario es visualizado en la pantalla en forma automática, a esto se le puede añadir los programas CRP1 y RES1 de útil aplicación en el servicio dando facilidades y protección a los dispositivos a emplearse. Para este diseño se usa recursos propios minimizando costos de inversión, usando dispositivos existentes en el mercado nacional además es de fácil implementación y de útil aplicación.

## CAPITULO I SOFTWARE

### 1.1 Características de la central

#### 1.1.1 Especificaciones técnicas

##### 1.1.1.1 Descripción general del sistema PRX

###### a.- Introducción

El sistema de conmutación telefónico PRX controlado por computador, está diseñado para operar en las redes telefónicas públicas en un rango de aplicaciones ampliamente variables desde las simples centrales terminales locales a los centros de tránsito principales ambas en una gran multi-central o red troncal, o como una combinación de central local y troncal.

El sistema puede ser económicamente aplicado para volúmenes de tráfico iniciales tan bajos como 100 erlangs, y extendido a capacidad de hasta varios miles de erlangs sin mayor interferencia en el funcionamiento del equipo ya en servicio.

El sistema PRX emplea relés minireed de alta velocidad sellados en vidrio como puntos de cruce en una red de conmutación de enlace multi-etapa. Los juntores y circuitos terminales troncales consisten en su mayor parte de componentes electrónicos completados por relés reed para propósitos de señalización. Esta red de conmutación opera bajo el control de computadores por

programa almacenado duales.

Los computadores son de propósito general, procesadores de datos orientados al control de proceso del Tipo TCP 18. El TCP apoya al procesador de control de Telecomunicaciones. Estos utilizan una circuitería electrónica veloz y memorias con núcleo de ferrita para llevar a cabo las funciones de control común asociadas con el reconocimiento, identificación y enrutamiento de las llamadas entrantes, selección de las adecuadas vías de conversación a través de la red de conmutación, impartir instrucciones a la red y monitoreo para asegurar que las instrucciones hayan sido apropiadamente ejecutadas, y mantenimiento de un continuo registro del estado de la red.

La facilidad de control también ejecuta las funciones requeridas para operación, administración y supervisión técnica de la central, incluyendo el cómputo de llamadas, desarrollo de las estadísticas de tráfico, pruebas de enrutamiento automático, resultado de equipo de información del estado de línea.

El sistema es completamente compatible con el equipo de conmutación electromecánico existente, mesa de operadora y otros aparatos de central, y puede ser instalado en las redes utilizando cualquier plan de numeración y cualquier procedimiento de señalización. En aplicaciones de central de abonado local la red de conmutación PRX está equipada para conexiones a dos hilos; las redes de conmutación a cuatro hilos podrían

ser instaladas en sistemas utilizados como centrales de tránsito o troncal. Las funciones de mantenimiento y administrativas para un número de centrales podría estar centralizado y controlado desde una ubicación, actuando como un centro de operación y mantenimiento.

**b.- Diagrama de bloques**

Como se muestra en el diagrama de bloques general de la fig. 1, el sistema comprende cuatro secciones principales: Red de conmutación, Unidad de Control Central, Equipos de Interfase y Equipos de Utilidad.

También se muestran el Canal de Control y el Canal de Datos, que permiten la transferencia de información entre el equipo de control central y los subsistemas periféricos.

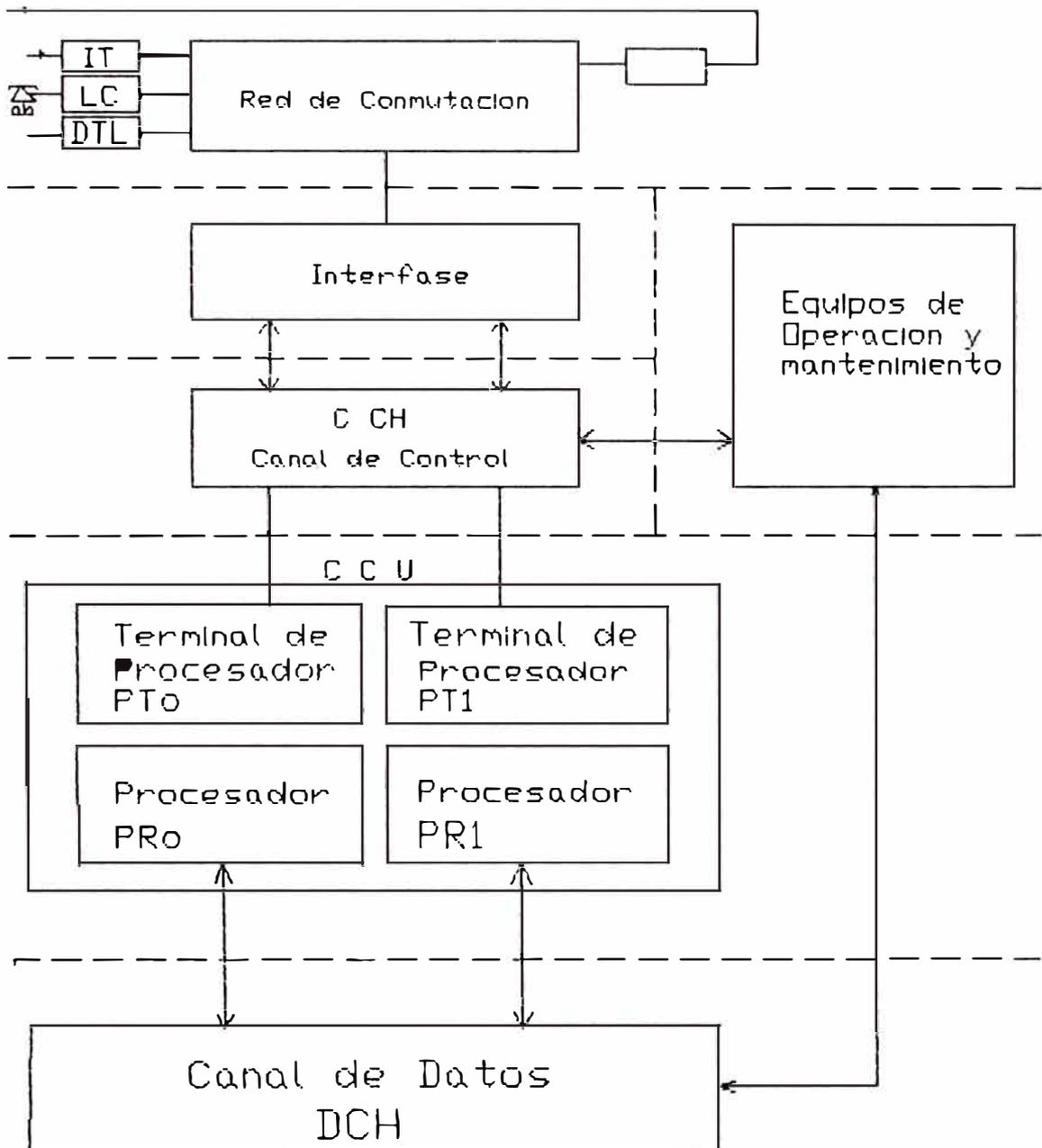
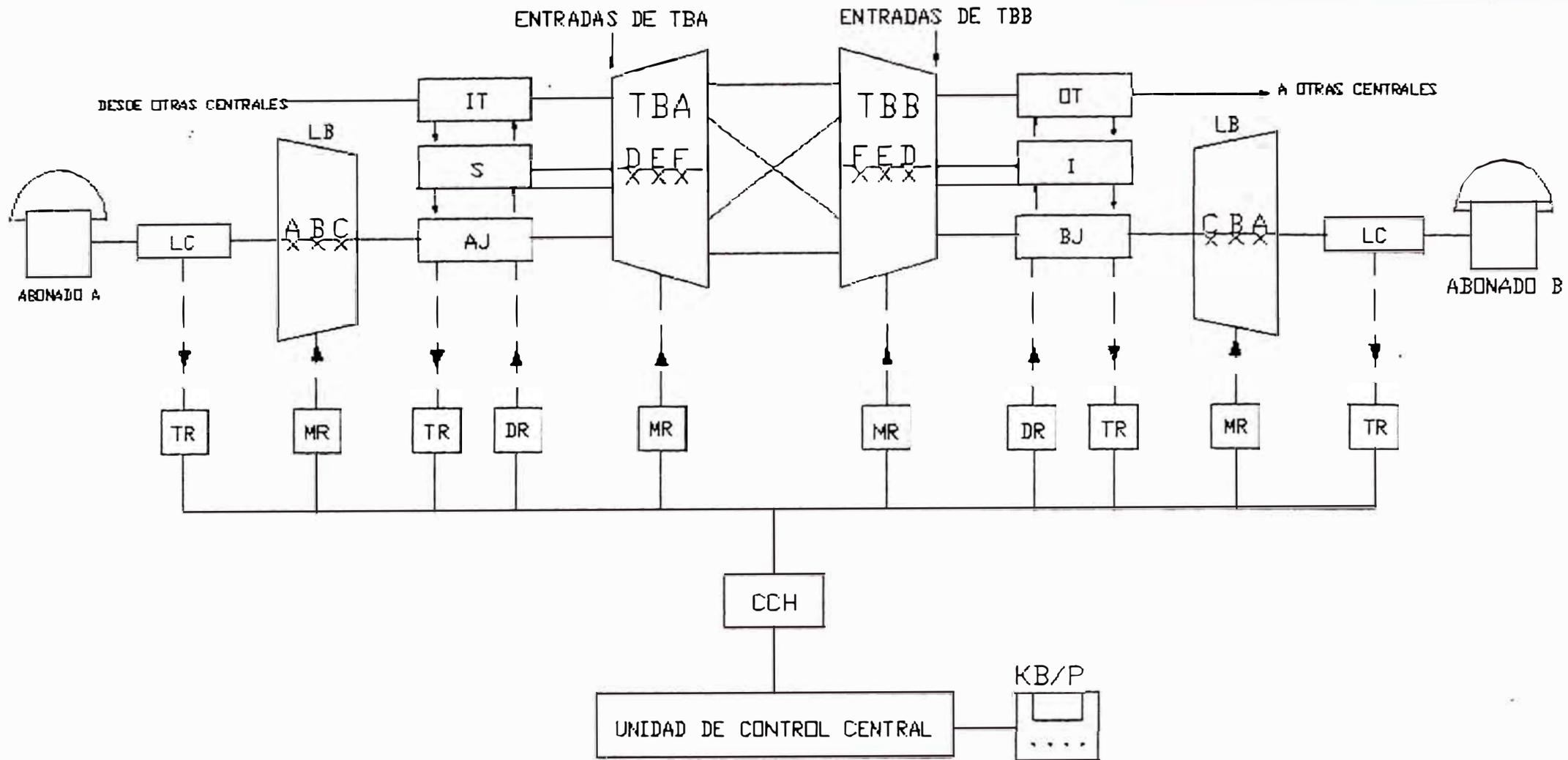


FIGURA I-1



AJ - JUNTOR DE ABONADOS A  
 BJ - JUNTOR DE ABONADOS B  
 CCH- CANAL DE CONTROL  
 CST- TERMINAL DE CANAL DE CONTROL LADO SUBSISTEMAS  
 DR - DISTRIBUIDOR LENTO O RAPIDO  
 IT - JUNTOR DE ARTERIAS ENTRANTES  
 KB/P-TELEIMPRESOR CON TECLADO  
 LB - BLOQUE DE SELECCION DE LINEAS

LC - CIRCUITO DE LINEA  
 MR - MARCADOR  
 OT - JUNTOR DE ARTERIAS SALIENTES  
 R - RECEPTOR  
 S - TRANSMISOR  
 T - BLOQUE DE SELECCION DE GRUPOS  
 TR - CIRCUITO DE PRUEBA

DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL DEL SISTEMA PRX

## 1.2 Operaciones primarias de abonado (SUB1)

### 1.2.1 Descripción del programa SUB 1

#### a.- Introducción

Las operaciones en este grupo incluye:

- Abrir o cerrar una estación simple,
- Cambiar las características, condición de bloqueo administrativo, condición de bloqueo técnico, condición de rastreo de llamada maliciosa, condición de abonado ausente, condición de servicio de intercepción e indicación de número cambiado y la facilidad tarificación directa por AMA programado;
- Colocar/Suprimir una estación simple o PBX a/desde un grupo usuario,
- Adicionar o remover un grupo PBX, LC o unidad;
- Visualización de solicitudes dado el número de directorio, el número LC, la identidad de PBX o el número de unidad (AJI/BJO).

Existe una relación fija entre un número telefónico y un número de LC, pero para una minoría de las conexiones esta relación es diferente.

Estas últimas conexiones son llamadas conexiones con traslación y son especificadas por el número telefónico y el número de LC.

Las conexiones que obedecen a una relación fija requieren no-traslación y son especificadas solamente por el número telefónico.

Las líneas de una PBX pueden ser ordenadas en uno o varios grupos.

Los grupos son designados de la siguiente forma:

1. Primera selección de línea de grupo con líneas en ambas direcciones (líneas LC) o líneas de salida en una dirección (líneas BJO).
2. Segunda selección de línea de grupo con líneas en ambas direcciones (líneas LC) o líneas de salida en una dirección (líneas BJO).
0. Exclusivamente líneas de entrada en una dirección (líneas AJI).

Siempre el Grupo 1 es el primero que debe ser añadido y el último en ser suprimido. Dentro de un grupo, la selección de línea puede ser iniciada desde la primera línea o desde cualquier línea como se desee (homing/no-homing).

#### **b.- Recuperación de datos**

Aunque la solicitud para la obtención de los datos primarios de abonado es generalmente obtenida con el código de transacción SDR1, la visualización de datos puede obtenerse con el código de transacción SUB1 para mayor facilidad al operador.

**Importante:** Las series de números de directorio o PBX's, visualizadas como resultado de una solicitud de visualización, pueden ser discontinuas.

Se toma el tiempo para procesar una solicitud, por lo que es necesario esperar por el asterisco (\*) en el VDU/HCP antes de proseguir operando.

c.- Facilidad de rastreo de llamada maliciosa

Este programa overlay habilita al operador a dar/suprimir la facilidad de Rastreo de Llamada Maliciosa a/de:

- a. Estaciones simples (solicitud de operación 05) y
- b. PBX's (solicitud de operación 22).

Al hacerse eso, un reporte de alarma aparecerá en el VDU/HCP, identificándose al abonado llamante y al llamado en una de las siguientes formas:

- a. \*<<AL4.....encabezamiento.  
 \*MALC:  
 AO CM CID  
 BT CM DIR  
 \*>>
- b. \*<<AL4.....encabezamiento.....  
 \*MALC:  
 AI CM CID  
 BT CM DIR  
 \*>>

Los primeros cuatro caracteres (AO,AI,BT) son realmente visualizados, y tienen el siguiente significado:

- ◆ El abonado-A y el abonado-B pertenecen a la misma central (AO),
- ◆ Llamada entrante proveniente de otra central (AI),
- ◆ El abonado-B o llamada terminante (BT).

Los parámetros subsiguientes (CM,CID,DIR,UN), que son explicados en la parte: Descripción de

parámetros, significan respectivamente:

- ◆ Número de máquina de procesamiento de llamada (0,1,2);
- ◆ Número de directorio del abonado-A (llamante), presidido por el código troncal del área originante;
- ◆ Número de directorio del abonado-B (llamado)
- ◆ Número de junctor de entrada o troncal entrante (IT).

Para identificar al llamador malicioso como se menciona en el caso c. de los reportes de alarma, el operador deberá usar el programa residente "Operaciones de rastreo de llamadas para el operador (CTR1)" para rastrear la llamada a través de un número de unidad dado (parámetro UN).

Cuando una troncal de entrada (IT) ha sido interceptada, deberá ser liberada por medio de la solicitud de operación respectiva en el programa CTR1, después del rastreo de la llamada.

**Nota:** El procedimiento para el abonado para usar la facilidad de Rastreo de Llamada Maliciosa está descrito en la parte: Facilidad de rastreo de llamadas maliciosas.

#### **d.- Líneas de abonados auxiliares**

Las líneas de abonados auxiliares son necesarias cuando se efectúan pruebas del AJ manuales o programadas.

Cada línea de abonado auxiliar representa a un abonado ficticio con características específicas. Estas características están definidas por la solicitud de

operación 00 (abrir estación simple sin traslación).

Un número de equipo LC ficticio también es asignado al abonado auxiliar usándose esta solicitud de operación.

Consecuentemente, una o más de las siguientes solicitudes de operación son obligatorias:

00,DIR,06,0000: para un abonado auxiliar para simular una estación con disco rotatorio.

00,DIR,06,0100: para un abonado auxiliar para simular una estación con disco rotatorio con un contador de pulsos (homemeter).

00,DIR,06,0700: para un abonado auxiliar para simular un monedero con disco rotatorio con inversión de polaridad a la respuesta.

00,DIR,06,0E00: para un abonado auxiliar para simular un monedero con disco rotatorio STD con inversión de polaridad a la respuesta y pulsos periódicos de multimedición.

00,DIR,09,0000: para un abonado auxiliar para simular una estación con botonera.

00,DIR,09,0100: para un abonado auxiliar para simular una estación con botonera y contador de pulsos.

00,DIR,09,0700: para un abonado auxiliar para simular un monedero a botonera con inversión de polaridad a la respuesta.

00,DIR,09,0E00: para un abonado auxiliar para simular

un monedero a botonera STD con inversión de polaridad a la respuesta y pulsos periódicos de multimedición.

Es también necesario definir estos abonados auxiliares, requeridos para pruebas de AJ's y AJI's.

**e.- Grupos de usuarios**

Para implementar un sistema de tarificación flexible para determinados grupos de abonados, ha sido introducido el llamado "grupos de usuarios". Los grupos de usuarios serán identificados por el parámetro UGI (Identidad del Grupo Usuario).

Cada estación simple y PBX deberá ser asignado a un grupo de usuario.

Para evitar una ampliación explosiva de datos de abonados, la mayoría de las estaciones simples y PBX's serán consideradas como incluidas en el grupo usuario 0 (valor inexistente), al menos si no se especifica de otra forma.

Si el grupo usuario no es 0, un bloque de datos de 4 palabras se requerirá para cada estación simple o PBX.

Las tarifas para las llamadas locales (originante-terminante) y salientes (originante-terminante) dependen de la identidad del grupo usuario de abonados. Ver parte: Operaciones de análisis de encaminamiento (RAN1).

**f.- Uso simultáneo de las características de abonado**

Para la conveniencia del operador, las siguientes dos TABLAS muestran las características de abonados que

pueden ser usados simultáneamente, y las que tiene prioridad sobre otras.

Los símbolos usados en las TABLAS representan lo siguiente:

+ Ambas características pueden usarse simultáneamente;

Ambas características son mutuamente exclusivas;

L La característica puesta a la izquierda tiene prioridad sobre la puesta encima;

T La característica puesta encima tiene prioridad sobre la puesta a la derecha.

Las mayúsculas entre paréntesis representan los parámetros, seguidos por el (los) bit(s) apropiados, si se requieren.

Para la característica de prueba de tarificación, se hace referencia al programa-SCC1.

Para la característica de llamada de alarma (despertador), se hace referencia al programa-WAK1.



### g.- Asignación de facilidades a líneas PBX

Un grupo PBX puede tener las mismas facilidades que las que se pueden asignar a una estación simple, con excepción de:

- Llamada de destino fijo, también denominado "línea directa"  
(referirse al programa-HOT1);
- Repetición del número, también denominado "repetición de llamada"  
(referirse al programa-CRP1);
- Transferencia de llamada  
(referirse al programa-CTF1).

Una sublínea de PBX puede tener solamente las siguientes facilidades, que se asignan a cada sublínea individual:

- Fuera de servicio temporalmente;
- Número cambiado

Una línea PBX de acceso-directo (referirse al parámetro NTLIN) puede solamente tener las siguientes facilidades asignadas:

- Llamada de alarma, también denominado "despertador"  
(referirse al programa-WAK1).

**TABLA DE OPERACIÓN  
CODIGO DE TRANSACCIÓN SUB1:  
Operaciones Primarias de Abonado**

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACIÓN	OBSERVACIONES
<u>Operaciones de Estación Simple:</u>		
Abrir sin traslación	00,DIR,LINTP,PRSCH:	1,2,3
Abrir con traslación	01,DIR,LINTP,PRSCH,LC:	1,2,3
Cerrar estación simple	02, DIR:	4,5
Cambiar características primarias de abonado	03,DIR,LINTP,PRSCH:	2,3,5,6
Cambiar condición de bloqueo administrativo	04,DIR,CDMOD:	5,7
Cambiar condición de rastreo de llamada maliciosa	05,DIR,CDMOD:	5
Cambiar condición de bloqueo técnico (línea de abonado malogrado)	06,DIR,CDMOD:	8
Activar indicación de un número cambiado	07,DIR:	9
Desactivar indicación de número cambiado	08,DIR:	10
Cambiar condición de abonado ausente	09,DIR,CDMOD:	5
Cambiar condición de servicio de intercepción	14,DIR,CDMOD:	5
Añadir estación simple en grupo usuario	15,DIR,UGI:	11
Suprimir estación simple en grupo usuario	16,DIR:	12
Cambiar condición de facilidad de tarificación directa en AMA programable	17,DIR,CDMOD	5,13
		(continua en la siguiente página)

(continuación)

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACION	OBSERVACIONES
<u>Operaciones de PBX:</u>		
Definir datos de PBX	20,PBX,PRSCH,TRAN,MIN:	3,6,14,15
Cambiar condición de bloqueo administrativo	21,PBX,CDMOD:	7,15
Cambiar condición de rastreo de llamada maliciosa	22,PBX,CDMOD:	15
Añadir PBX en grupo usuario	23,PBX,UGI:	16
Suprimir PBX de grupo usuario	24,PBX:	17
Cambiar condición de facilidad de tarificación directa programable de AMA	25,PBX,CDMOD:	13,15
<u>Operaciones de Grupo PBX: y de Sublínea</u>		
Añadir grupo PBX	30,PBX,PGR,LINSE:	18
Suprimir grupo PBX	31,PBX,PGR:	19
Añadir LC a grupo PBX sin traslación	40,PBX,PGR,DIR,LINTP,N TLIN:	2,20
Añadir LC a grupo PBX con traslación	41,PBX,PGR,DIR,LINTP,N TLIN,LC:	2,20
Suprimir LC de grupo PBX	42,PBX,PGR,DIR:	21
Añadir unidad a grupo PBX	50,PBX,PGR,DIR,LINTP,N TLIN,UN:	2,20,22
Suprimir unidad de grupo PBX	51,PBX,PGR,DIR:	23
<u>Solicitudes de visualización</u>		
Con número de directorio	10,DIR:	24,25,26
Con número de LC	11,LC:	24,25
Con identidad de PBX	12,PBX:	21
Con número de unidad (AJI/BJO)	13,UN:	24,26

### 1.2.1.1 Notas sobre las operaciones

1.- Si es el caso, la estación simple existente deberá ser primero cancelada.

Tanto el número de directorio y el número de LC no deberán estar usándose.

El número de directorio no deberá estar con la condición "número cambiado.

Las características primarias de abonado, que están técnicamente en servicio, son asignadas a una estación simple.

2.- La condición de línea de abonado y/o las características complementarias no son afectadas.

Si LINTP es definido 00, la respuesta del sistema será NAC (no aceptado).

El valor 00 puede ser considerado como un tipo de línea fantasma.

3.- La categoría de abonado en el parámetro PRSCH deberá ser uno existente, de otra forma la respuesta del sistema será NAC (no aceptado).

4.- La estación no deberá tener características complementarias o estar con prueba de tarificación.

5.- El número de directorio deberá identificar una simple estación inicial.

Si la solicitud de operación es ejecutada satisfactoriamente, ésta estará seguida por:

LINTP, PRSCH, LC, LINCD, ADSCH, MET, UGI

que describirá los datos de abonado previos a la operación. Esta será seguida por la reacción normal de la

modificación exitosa.

6.- Si está activada la facilidad de tarificación directa en AMA programable, la categoría de abonado en el parámetro PRSCH deberá ser "abonado normal", de otra forma la respuesta del sistema será NAC (no aceptado).

7.- Cuando un dispositivo de anuncio se intenta para una estación simple o PBX estando bloqueado administrativamente, reenrutar las llamadas originantes hacia ese dispositivo utilizando el programa overlay OPERACIONES DE ENCAMINAMIENTO (RRT1).

8.- El número de directorio deberá identificar una simple estación inicial o una sublínea de PBX.

Si la solicitud de operación es ejecutada satisfactoriamente, ésta estará seguida por el valor original del parámetro LINCD. Esta será seguida por la reacción normal de la modificación exitosa.

9.- La estación simple deberá haber sido cerrada, o la sublínea suprimida de la PBX.

Antes de activar la indicación de número cambiado, deberá asegurarse que la solicitud de operación necesaria para el reenrutamiento de las llamadas haya sido ejecutada.

Ver OPERACIONES DE REENRUTAMIENTO (RRT1).

Deberá tenerse en cuenta que el reenrutamiento es requerido para un abonado cuyo número de directorio ha sido cambiado.

10.- El número de directorio deberá estar con "número cambiado".

11.- El número de directorio debe identificar una estación simple inicial.

Si se ejecuta satisfactoriamente, y si la estación simple no estuvo originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0), la solicitud de operación es seguida por: LINTP, PRSCH, LC, LINCD, ADSCH, MET, UGI que describe los datos del abonado original.

Esto es nuevamente seguido por la reacción normal de una modificación exitosa.

12.- El número de directorio debe identificar una estación simple inicial.

Si se ejecuta satisfactoriamente, y si la estación simple no estuvo originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0), la solicitud de operación es seguida por: 15, DIR, UGI que describe los datos del abonado original.

Esto es nuevamente seguido por la reacción normal de una modificación exitosa.

El sistema responderá con NAC (no aceptado) si la estación simple estuvo originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0).

13.- La categoría de abonado deberá ser "abonado normal" (ver parámetro PRSCH), de otra forma el sistema responderá con NAC (no aceptado).

14.- Esta información reemplaza a la información actual.

Las características complementarias no son modificadas.

15.- Si la solicitud de operación es ejecutada

satisfactoriamente, ésta estará seguida por:

PRSCH, TRAN, MIN, ADSCH, UGI

que describe los datos originales de la PBX.

Esta será seguida por la reacción normal de la modificación exitosa.

16.- Si se ejecuta satisfactoriamente, y si la PBX no estuvo originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0), la solicitud de operación es seguida por:

PRSCH, TRAN, MIN, ADSCH, UGI

que describe los datos originales de la PBX.

Esto es de nuevo seguido por la reacción normal a una modificación exitosa.

17.- Si se ejecuta satisfactoriamente, y si la PBX no fue originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0), la solicitud de operación es seguida por

23, PBX, UGI

que describe los datos originales de la PBX.

Esto es de nuevo seguido por la reacción normal de una modificación exitosa.

La respuesta del sistema será NAC (no aceptado), si la PBX estuvo originalmente en el grupo usuario falso (identidad 0).

18.- Los datos de la PBX han debido ser definidos previamente por la solicitud de operación 20. El grupo PBX todavía no debería existir.

El tipo de grupo de PBX (indicador de línea: LCs o unidades) es activado cuando se añade la primera línea.

El grupo de PBX número 1 deberá ser añadido antes que

el grupo de PBX número 2 o grupo de PBX número 0.

19.- El grupo de PEX no deberá contener líneas

El grupo de PBX número 1 deberá ser el último en ser removido.

Si la solicitud de operación es ejecutada satisfactoriamente, ésta estará seguida por el valor original de parámetro LINSE. Esta será seguida por la reacción normal de la modificación exitosa.

20.- Si es relevante, la estación simple primero deberá haber sido cerrada, o la sublínea removida de la PBX.

Ni el número de directorio ni el número de LC deberán estar en uso. El número de directorio no deberá estar en "número cambiado".

Las características primarias y complementarias son comunes para la PBX. La Línea está técnicamente en servicio.

El grupo de líneas deben estar presentes con el mismo tipo de líneas o deberá estar vacío.

Para el PBX número 0, LINTP deberá identificar una línea hacia un dispositivo de tono NU;

Para los PBX número 1 al 8, LINTP deberá identificar una línea (lado A o lado B) hacia un dispositivo de anuncios (instalado en el gabinete CE) con funciones de "start/stop";

Para los PBX número 9 y siguientes, si LINTP identifica una línea de anuncio (lado A o B) deberá ser un dispositivo de anuncios que funciona continuamente (sin funciones de "start/stop").

Deberá tenerse en cuenta que para los PBX número 9 y siguientes, LINTP no identificará una línea hacia un dispositivo de tono NU.

21.- La línea deberá estar presente en el grupo específico.

Si la solicitud de operación es ejecutada satisfactoriamente, ésta estará seguida por:

LINTP, NTLIN, LC, LINCD, ADSCH, PRSCH, MET, UGI que describe los datos originales de la PBX.

Esta será seguida por la reacción normal de la modificación exitosa.

22.- El número de directorio deberá ser uno de los de un grupo LC ficticio. Esto es para prevenir que el LC real y el AJI/BJO trabajen sobre el mismo bloque de datos.

El número de directorio y el correspondiente número de LC ficticio no deberán estar en uso (no está permitida la traslación).

El número de unidad deberá identificar a una unidad conectada al TB-A para el grupo PBX 0, o conectada al TB-B para los grupos de PBX 1 y 2. La unidad puede no estar en uso.

23.- La condición de servicio de la unidad deberá ser "no instalado" (NIN).

El número de directorio deberá pertenecer a una de las unidades del grupo PBX especificado. No existe relación entre la unidad y el número de directorio.

Si la solicitud de operación es ejecutada satisfactoriamente, ésta estará seguida por:

LINTP, NTLIN, UN, LINCD, ADSCH, PRSCH, MET, UGI

que describe los datos originales de la PBX.

Esta será seguida por la reacción normal de la modificación exitosa.

24.- Si el número requerido no está conectado, la salida será NCO (no conectado).

Si el número está con "número cambiado", la salida será: 07, DIR:

25.- Si el número requerido identifica una simple estación inicial, la salida será:

**a) sin traslación:**

00,DIR,LINTP,PRSCH:LC,LINCD,ADSCH,MET

15, DIR, UGI: si la estación no está en el grupo usuario falso, esto es, identidad 0.

17, DIR, CDMOD: Si la estación simple tiene la facilidad de tarificación directa por AMA programable.

**b) con traslación:**

01,DIR,LINTP,PRSCH,LC:LINCD,ADSCH,MET

15, DIR, UGI: si la estación no está en el grupo usuario falso, esto es, identidad 0.

17, DIR, CDMOD: si la estación simple tiene la facilidad de tarificación directa por AMA programable.

Si el número solicitado identifica una sublínea de PBX inicial conectado a un LC, la salida será:

## a) sin traslación:

40,PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN:LC,LINCD,ADSCH,  
 PRSCH,MET, UGI

## b) con traslación:

41, PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN,LC: LINCD,ADSCH,  
 PRSCH,MET, UGI

Los parámetros ADSCH y PRSCH son aquellos que pertenecen a la PBX.

26.- Si el número requerido identifica una sublínea de PBX inicial conectada a una unidad, la salida será:

50,PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN,UN:LINCD,ADSCH,PRSCH,  
 MET, UGI

27.- La salida impresa será:

20,PBX,PRSCH,TRAN,MIN:ADSCH para la PBX.

23,PBX,UGI: si la PBX está en el grupo usuario falso, esto es, identidad 0.

25,PBX,CDMOD: si la PBX tiene la facilidad de tarificación directa por AMA programable.

30,PBX,PGR,LINSE: para cualquier grupo PBX.

y

07, DIR: ó

40,PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN:LC,LINCD,ADSCH,PRSCH,  
 MET, UGI ó

41,PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN,LC:LINCD,ADSCH,PRSCH,  
 MET, UGI

50,PBX,PGR,DIR,LINTP,NTLIN,UN:LINCD,ADSCH,PRSCH,  
MET, UGI para cualquier línea dentro del grupo.

Si la PBX no está definida, la salida impresa  
será:

NCO (no conectado).

## 1.2.2 Modo de programación para detección de inversión de polaridad

### a.- Procedimientos

1. Crear en el programa SUB 1 una PBX

SUB 1:

12, PBX: NCO

Para el caso de Chincha se tomo la PBX = 037 libre.

A modo de prueba.

- 20, PBX, PRSCH, TRAN, MIN:

PBX = 037

PRSCH = 0710

TRAN = 5

MIN = 0

- 23, PBX, UGI:

PBX = 037

UGI = 03 Se debe escoger un UGI libre

- 30, PBX, PER, LINSE:

PBX = 036

PGR = 1

LINSE = 0

- 41, PBX, PGR, DIR, LINTP, NTLIN, LC:

PBX = 036

PGR = 1

DIR = 260XXX

LINTP = 0B

NTLIN = 2

LC                   LINTP = 0B   Y   NTLIN = 2   Es para HEAD

## HUNTIG

Las demás troncales se consideran como número escondido.

Quiere decir que tienen salida "0" y no responde a su número como entrada.

### **1.3 Operaciones de análisis de encaminamiento**

#### **1.3.1 Descripción del programa RAN1**

##### **a.- Introducción**

El programa overlay OPERACIONES DE ANÁLISIS DE ENCAMINAMIENTO (o ENRUTAMIENTO) (código de transacción RAN1) deberá ser usado para la definición o modificación de:

- Resultados de análisis;
- Destinos terminantes;
- Destinos salientes;
- Facilidad de repetición de llamada;
- Facilidad de ratificación directa por AMA,
- Rutas priorizadas;
- Números estándares;
- Identidad de operador;
- Clases de fuente;
- Determinación de tarifa de una llamada;
- Dígitos implícitos;
- Programación por abonado;
- Número de traslación;
- Copia de una clase de fuente definida;
- Grupos de 100 números de directorios;

Los puntos que requieran explicación adicional serán tratados más abajo.

##### **b. Rutas Prioritarias**

Este programa overlay permite al operador activar/desactivar la facilidad de ruta prioritaria a:

1. Abonados internos (solicitud de operación 41),

2. Destinos salientes (solicitud de operación 42).

Ad a. Después de activar la facilidad de ruta prioritaria a los abonados internos, todo tráfico entrante hacia estos abonados será solamente posible desde los "abonados prioritarios".

Notar que los abonados internos no están limitados en su tráfico mutuo.

Ad b. Después de activar la facilidad de ruta prioritaria a unos destinos salientes definidos, el destino se hace accesible exclusivamente para abonados de categoría "abonados prioritarios".

Notar que esta categoría será dada a un abonado a través del parámetro PRSCH ("Características de Servicio Primarias de Abonado") en la solicitud de operación relevante del programa SUB1.

Es evidente que los destinos salientes concernientes han debido ser definidos y activado el indicador de área prioritaria con la solicitud de operación 20.

**c.- Números estándares**

Para accesar los servicios públicos (p.ej. la policía, la brigada de bomberos, ambulancia) a través de un código corto y uniforme, desde cualquier lugar de la red telefónica nacional, la traslación de número estándar podrá ser introducido.

Para esto, el código corto y uniforme es traducido en el número telefónico nacional completo el cual permitirá, por ejemplo, el enrutamiento de esta llamada a otra central telefónica, sin tener en cuenta el esquema de numeración.

La secuencia de dígitos y la clase de tarifa de cualquier número estándar son definidas con la solicitud de operación 43 y la referencia a éste número estándar es llevada a cabo con la solicitud de operación 07.

#### **d.- Clases de fuentes**

La introducción de "clases de fuentes" facilita a la Administración a analizar los dígitos recibidos de acuerdo a su fuente. Es posible analizar hasta 32 fuentes a través del parámetro SRC (valores 0...31)

Para cada fuente, una red de análisis separado puede ser definido a través de una de las solicitudes de operación 00...16.

Cada grupo usuario de abonados originantes (parámetros UGI) y cada grupo juntor entrante (parámetro IJSR) puede tener una de las 32 fuentes asignadas a ella. Los dígitos recibidos serán analizadas a través de la red de análisis referida por la apropiada clase de fuente.

Si no ha sido definido la clase de fuente para un grupo juntor entrante, la clase de fuente originante falsa, definida por la solicitud de operación 51 por UGI=0, será usada para el análisis de dígitos. Esto también se aplica para las llamadas, que sean reenrutadas a otro número llamante. Una excepción se hace para el

caso de reenruta "servicio de intersección", donde se usa una clase de fuente separada, la cual tiene que ser definida por la solicitud de operación 52.

Para llamadas originantes, la clase de fuente (parámetro SRC) es determinada por una tabla (solicitud de operación 51), que usa la identidad de grupo de usuario de abonado (parámetro UGI) como índice.

De esta manera, tarifas diferentes pueden ser definidas para el mismo destino (solicitud de operación 20), dependiendo del grupo de usuario de abonado.

El grupo de usuario de abonado puede depender de la distancia entre la casa del abonado y la central, o del tipo de equipo de transmisión involucrado.

La clase de fuente del servicio de intersección, mencionado anteriormente es usada para analizar la serie de dígitos "11 + número nacional" para llamadas originantes hacia un abonado con servicio de intersección.

Esta clase de fuente es introducida para evitar conflictos con otros usos del "dígito 11" para señalización de tono de botonera, esto es, programación de abonado.

#### **e.- Determinación de tarifa de una llamada**

La determinación de la tarifa de una llamada puede ser diferenciada por las siguientes fuentes de tráfico.

##### **1.- Llamadas locales**

Si se tiene que efectuar la tarificación de llamada para llamadas locales, esto es, tráfico

originante-terminante, el tráfico es determinado por la tabla de tarifa local (solicitud de operación 45) indexado por ambos grupos de usuarios abonados.

Los grupos usuarios han sido definidos anteriormente por medio del programa SUB1.

## **2.- Llamadas salientes**

Para llamadas originantes-salientes, la tarifa es determinada por los datos de destino.

Por cada grupo de usuario de abonado originante, se puede definir una clase de fuente (solicitud de operación 51)

Para cada clase de fuente, un destino diferente, esto es, diferente tarifa, puede ser definido (solicitud de operación 20).

## **3.- Llamadas de tránsito**

Para llamadas (de tránsito) entrantes-salientes, la tarifa es determinada por los datos de destino.

Para cada grupo juntor entrante, una clase fuente puede ser definida (solicitud de operación 50).

Para cada clase fuente, un destino diferente, esto es, otra tarifa, puede ser definida (solicitud de operación 20).

## **4.- Llamadas entrantes**

Para llamadas entrantes-terminantes, la tarifa es determinada por la tabla de tarifa terminante (solicitud de operación 40), usando la clase de fuente como índice.

Para cada grupo junctor entrante, una clase de fuente puede ser definida (solicitud de operación 50).

Consecuentemente, para cada clase de fuente, diferente tarifa terminante puede ser definida.

**f.- Dígitos implícitos**

Los dígitos implícitos son dígitos que - aunque forman parte del número de directorio - no son transmitidos en la línea troncal desde la central originante/precedente hacia la central receptora (tránsito).

La absorción de los dígitos por la central originante/precedente puede ser debido a una de las dos causas siguientes, estos son:

- La central originante/precedente necesita los dígitos para propósitos de análisis de encaminamiento y es capaz de regenerar los dígitos, pero no enviándolos, ahorrándose algún tiempo en el uso de la línea.

(el caso más común)

- La central originante/precedente necesita los dígitos para propósitos de análisis de encaminamiento, pero no puede regenerarlos.

(este caso impone restricciones en la red y conlleva al uso ineficiente de las troncales).

Para establecer la conexión deseada, la central receptora (tránsito) tiene que completar el número recibido.

El "complemento" requerido es definido por medio de

dígitos implícitos, los cuales serán colocados delante de los dígitos recibidos antes que se inicie el análisis de los dígitos.

Los dígitos implícitos están considerados como una característica de los grupos juntores entrantes. Por lo que, los dígitos implícitos son asignados a los grupos juntores entrantes (solicitud de operación 50).

El conjunto de dígitos implícitos (parámetro IMDI) consiste de uno hasta tres decimales, siendo el primero o el primero y segundo o el primero, el segundo y el tercero dígitos implícitos. Si no se requieren dígitos implícitos, el parámetro IMDI debe ser omitido.

**Notas:**

1. Los dígitos implícitos son insertados antes del primer dígito recibido, y será analizado conjuntamente con un posible dígito de mantenimiento (esto es 13). Consecuentemente, los destinos de mantenimiento deberán ser definidos por cada combinación de dígito implícito posible, y por cada clase de fuente.
2. El "dígito 11" usado para identificar llamadas de mantenimiento de líneas entrantes con pulsos decádicos, puede ser reemplazado por el "dígito 13" antes que se inicie el análisis de dígitos. Esto permite acceso al caso-prueba a ser definido solamente una vez, y evitan interferencia con otros usos del "dígito 11" (esto es llamadas entrantes de intersección).

### **g.- Programación por el abonado**

La facilidad de Programación por el Abonado ofrece a los abonados, quienes han obtenido acceso a través del operador, la posibilidad de programar las siguientes (dependiente del proyecto) funciones desde las teclas de sus aparatos telefónicos:

- Facilidad de discado abreviado;
- Servicio despertador;
- Facilidad de transferencia de llamadas;
- Facilidad de restricción de tráfico controlada por el abonado;

El acceso a las funciones arriba mencionadas es realizada por un "código de facilidad".

La estructura general de la operación de programación por el abonado puede ser representada de la siguiente manera:

FP - FC - FS - SI - BS - SI - BT - TA

donde:

FP = prefijo de facilidad

FC = código de facilidad

FS = sufijo de facilidad

SI = información suplementaria (opcional)

BS = separador de bloque (si SI presente)

BT = terminador de bloque (si SI presente)

TA = tono de toma de conocimiento

Los tres primeros (FP, FC, FS) deberán ser definidos por el operador.

El prefijo de facilidad (FP) será:

- \* para operaciones de activación o registro,
- # para operaciones de desactivación o borrado.

El código de facilidad (FC) será:

un número de dígito.

El sufijo de facilidad (FS) será:

- \* si sigue información suplementaria (SI),
- # si sigue información no suplementaria.

El separador de bloque (BS) es siempre \* y el bloque terminador (BT) es siempre #.

El tono de toma de conocimiento (TA) será:

tono de aceptación si la transacción fue exitosa, tono de no aceptación (tono de congestión) si la transacción no fue exitosa.

Para definir el código de la facilidad, la solicitud de operación 10 tiene que ser ejecutada. El parámetro ANR en esta solicitud de operación debe contener el prefijo de la facilidad (FP), el código de la facilidad (FC) y el sufijo de la facilidad (FS):

Las funciones, mencionadas en el primer párrafo de ésta sección, están dados para los abonados por medio de programas de overlay particulares esto es:

OPERACIONES DE DISCADO ABREVIADO (ABR1);

OPERACIONES DE SERVICIO DESPERTADOR (WAK1);

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE LLAMADAS (CTF1);

OPERACIONES DE RESTRICCIÓN DE TRAFICO CONTROLADO POR ABONADO (RES1).

Para más detalles, referirse al programa overlay concerniente.

Para uso por parte del abonado de la facilidad de programación por el abonado, esto es:

- FACILIDAD DE DISCADO ABREVIADO;
- SERVICIO DESPERTADOR;
- FACILIDAD DE TRANSFERENCIA DE LLAMADAS;
- FACILIDAD DE RESTRICCIÓN DE TRAFICO CONTROLADO POR ABONADO.

Debe notarse que la solicitud de operación 09 ("referirse al prefijo de facilidad de discado abreviado") define el prefijo que precede el número abreviado usado por el abonado.

#### **h.- Traslación de números**

Para destinos salientes a veces es requerido traducir el número recibido (todo o parcialmente) en un número a ser enviado consistente en ya sea otro número o con pocos dígitos, p.ej. para propósitos de encaminamiento, o para lograr tiempos convenientes de operaciones más cortas en sistemas de señalización en código de pulso.

Con ese propósito, ya sea los primeros 1 al 15 dígitos recibidos (incluyendo los dígitos implícitos) pueden ser traducidos en un número de una hasta un máximo de seis nuevos dígitos, o una hasta un máximo de seis nuevos dígitos pueden ser colocados delante de los dígitos recibidos (incluyendo los dígitos implícitos) antes que se inicie el análisis de los dígitos.

Lo último, hace posible añadir un código de área a los dígitos recibidos en el caso de una sobrecarga a través de una central de alto nivel (mejora la utilización de la

línea).

El número completo de dígitos a ser enviados consiste del resultado de la traslación, los cuales pueden ser seguidos por la parte restante de los (no traducidos) dígitos recibidos.

Debido a que hay una primera selección de grupos de jutores así como uno o más grupos jutores alternos, la traslación es llevada a cabo para ambos casos: el primer grupo jutor seleccionado y los grupos jutores alternos.

**NOTA:** A la introducción o cambio de la facilidad de traslación de número, los destinos salientes deben haber sido definidos antes y la facilidad deberá ser seleccionada.

**i.- Copia de una clase de fuente definida**

Este programa overlay permite al operador copiar el contenido de una clase de fuente definida previamente, dentro de una nueva clase de fuente de tres maneras, estos son:

Para todos los datos de análisis de encaminamiento, cuando solo una pequeña parte de estos datos tienen que ser modificados en nuevos destinos por medio de solicitudes de operación relevantes;

Para solamente destinos terminantes, cuando estos destinos no son, ni ligeramente, modificados y los otros destinos (salientes) en su gran mayoría tienen que ser modificados por las solicitudes de operación relevantes;

Para solamente destinos salientes, cuando estos

destinos no son, ni ligeramente, modificados y los otros destinos (terminantes) en su gran mayoría tienen que ser modificados por las solicitudes de operación relevantes.

## **j.- Normalización de grupos de 100 números directorios**

### **1) Generalidades**

Una línea de abonado puede ser identificado por ya sea uno de los dos números siguientes:

- Número de directorio, mediante el cual es conocido en la red,
- Número de equipo LC, mediante el cual es conocido en el sistema PRX.

La relación existente entre ambos números es registrada en un número de tablas.

Para conversiones de un número a otro, se hace uso de dos números adicionales; estos son:

- Número interno,
- Seudo-número de equipo.

### **2) El número de directorio**

El número de directorio es el número que identifica al abonado, tal como figura en el directorio telefónico.

Este número consiste de un mínimo de 3 y un máximo de 8 dígitos.

### **3) El número de equipo LC**

El número de equipo LC es referido a los Bloques de Enlaces de Líneas (Line Link Block: "LB").

Hay dos tipos de Bloques de Enlaces de Líneas; estos son:

- tipo 1 que contiene 512 líneas de abonado (LB1)
- tipo 2 que contiene 256 líneas de abonado (LB2)

Debido a un grupo de control LB consiste de un máximo de 01024 líneas de abonado, es evidente que un grupo de control LB1 consiste de hasta dos LB1's.

Por otro lado, un grupo de control LB2 consiste de un máximo de tres LB's. En este caso solamente 768 de las líneas de abonados son usadas. El resto no pueden ser usadas.

Los tipos LB1 y LB2 no pueden ser mezclados en el mismo grupo de control. Por lo que existen diferentes gabinetes LB. Esto es: un gabinete LB1 (que contiene máximo 2 LB1's) y un gabinete LB2 (que contiene máximo 3 LB1's).

#### **4) El número interno**

El número interno es un número derivado del número de directorio para conveniencia en el procesamiento.

Existen un máximo de tres series de números internos, cada uno representa la selección de una clase (grupo de tráfico) de líneas de abonados; p.ej:

- grupo de tráfico 0 - LC's ficticios
- grupo de tráfico 1 - entradas de LB1
- grupo de tráfico 2 - entradas de LB2

#### **5) El pseudo-número de equipo**

La numeración de los Seudo-números de equipo está dada en grupos de 1024 (grupo de control LB).

Sin embargo, en algunos grupos de control LB (LB2) es el más alto grupo-256 no es usado.

Por consiguiente, es necesario darles una relación que deberá existir entre los números internos y los pseudo-números de equipo, en grupos de 256.

#### 6) Resumen

Para ilustrar la normalización y conversión de datos, se muestra en la página siguiente, una central con un plan de numeración típico y los grupos de tráfico requeridos.

En la figura se da un ejemplo de:

La conversión de números entre grupos de centena de números de directorio y grupos de centena de números internos dentro de dos grupos de tráfico.

La conversión de números entre los números internos divididos en grupos de 256 dentro de un grupo de tráfico y los pseudo-números de equipo relacionados con un grupo de control LB.

EJEMPLO DE LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE EL NUMERO DE DIRECTORIO Y EL SEUDO-NUMERO DE EQUIPO PARA UNA CENTRAL CON EL SIGUIENTE PLAN DE NUMERACIÓN:

572000 - 572299 -----> Grupo de tráfico 1  
 572300 - 572399 -----> Grupo de tráfico 2  
 572400 - 572899 -----> Grupo de tráfico 1  
 572900 - 572999 -----> Grupo de tráfico 2  
 626000 - 626399 -----> Grupo de tráfico 1  
 626400 - 626499 -----> Grupo de tráfico 2  
 626500 - 626599 -----> Grupo de tráfico 1  
 248000 - 248299 -----> Grupo de tráfico 2  
 Grupo de Tráfico 1 -----LB 1  
 Grupo de Tráfico 2 -----LB 2

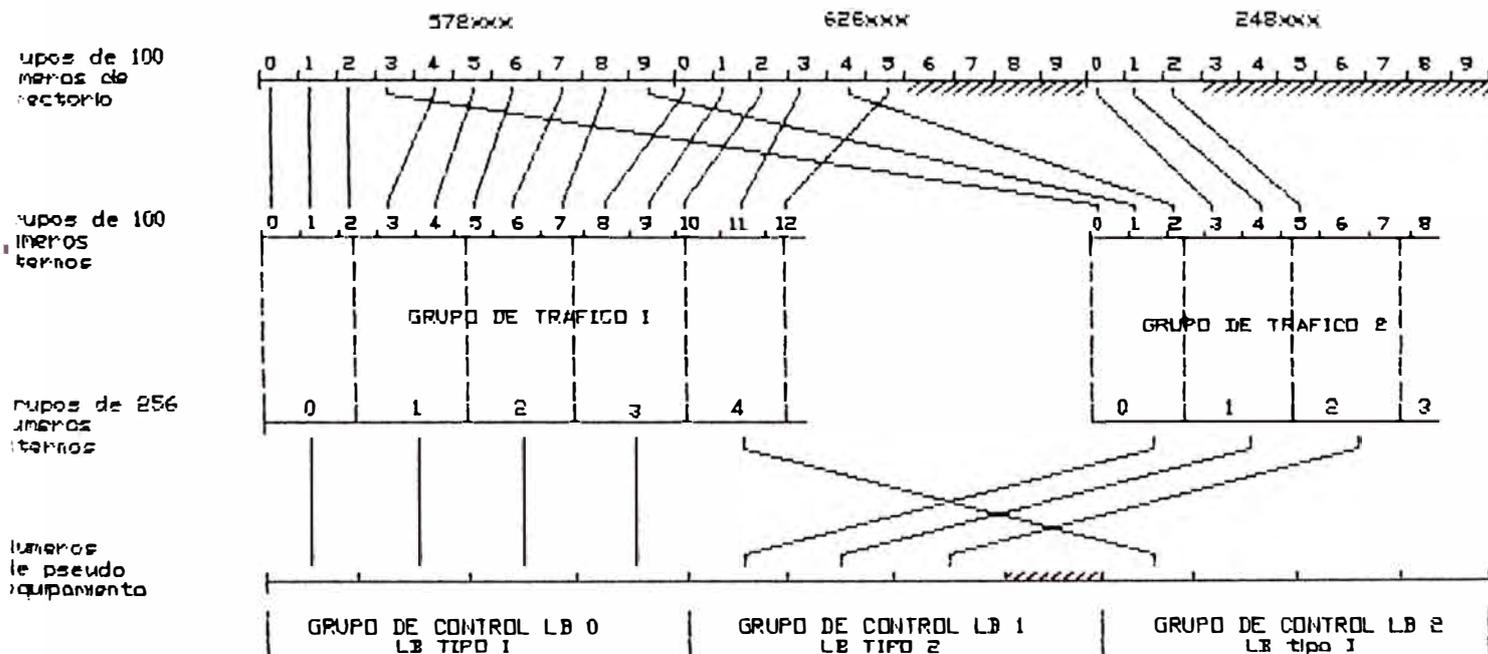


FIGURA I-3

**TABLA DE OPERACIÓN**  
**CODIGO DE TRANSACCIÓN RAN1:**  
**Operaciones de Análisis de Encaminamiento**

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Referirse a dirección inexistente	00,SRC,ANR:	
Referirse a destino terminante	01,SRC,ANR,MIN:	1,2,3
Referirse a destino saliente	02,SRC,ANR,DEST:	1,4,5
Referirse a anuncios	03,SRC,ANR,PBX:	1,6
Referirse a PBX	04,SRC,ANR,PBX	1,3,7
Referirse a servicio prueba de campanilla	05,SRC,ANR:	1
Referirse a dígito "not entitled"/congestión	06,SRC,ANR:	1,8
Referirse a número estándar	07,SRC,ANR,SNI:	1,9,10
Referirse a "simulación de ocupado"	08,SRC,ANR:	1,11
Referirse al prefijo de facilidad de discado abreviado	09,SRC,ANR,PRFNL:	1,10,12
Referirse a programación por el abonado	10,SRC,ANR,OPTYP,SUBFAC:	1,13
Referirse a la facilidad de repetición de llamada	11,SRC,ANR:	1,14
Referirse a la facilidad tarifación directa AMA	15,SRC,ANR:	1,15
Referise a ASTMA	16,SRC,ANR,ASTYP:	1,16
		(continua en la siguiente página)

(continuación)

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACION	OBSERVACIONES
Definir características de destino saliente	20,DEST,ESM,LSM,REST, TARN,MIN,MAX,SCDCH:	17,18
Añadir grupos juntores a destino saliente	21,DES,JRS,TRAN,JSR, TRAN,JSR,TRAN:	4,17,19
Introducir o cambiar datos de traslación de número	22,DEST,RJSR,TRDIG, TRRES:	4,17,20, 21,22
Suprimir o cambiar datos de traslación de número	23,DEST,RJSR:	4,22,23
Normalizar grupos de 100 números de directorio	30,EXT,INT:	24,25
Suprimir grupos de 100 números de directorio	31,EXT:	26
Cambiar grupos de 100 números de directorio	32,EXT,EXT:	24,27
Definir tarifa de llamada terminante	40,SRC,TARN:	17
Introducir o cambiar definición de ruta prioritaria a abonados internos.	41,CDMOD:	
Introducir o cambiar definición de ruta prioritaria a destino saliente.	42,DEST,CDMOD:	4
Definir secuencia de dígitos de número estándar	43,SNI,DIGSQ,TARN:	17,28
Definir identidad del operador.	44,OPID:	17,29
Definir tarifa de llamadas originantes/terminantes para grupos de usuarios específicos.	45,UGI,UGI,TARN:	17
Definir clase de fuente y dígitos implícitos para grupo juntor entrante	50,JSR,SRC,[IMDI]:	17,30
Definir clase de fuente originante para grupo de usuario específico	51,UGI,SRC:	17
Definir clase de fuente de servicio de intersección	52,SRC:	17

(continuación)

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACION	OBSERVACIONES
Copiar todos los datos de análisis de encaminamiento	60,SRC,SRC:	31,32,33
Copiar todos los destinos terminantes	61,SRC,SRC:	32,33,34
Copiar todos los destinos salientes	62,SRC,SRC:	32,35
Definir características de clase de fuente	80,SRC,SCC:	17,36

### 1.3.1.1 Notas sobre las operaciones

- 1) El resultado del análisis original del parámetro ANR deberá ser "dirección inexistente".
- 2) El parámetro ANR deberá contener un grupo existente de 1000.

Al menos un grupo de 100 números de directorios deben haber sido normalizados previamente con la solicitud de operación 30.

El parámetro MIN representa, en este caso, la longitud del número del número local.

- 3) Las características de la clase de fuente (parámetro SCC) debe haber sido definido previamente con la solicitud de operación 80.
- 4) El destino saliente debe de haber sido definido previamente con la solicitud de operación 20.
- 5) El parámetro DEST puede referirse a un destino que contenga un grupo junctor saliente, el cual posee en su turno una unidad-AARF o una unidad-AART.
- 6) El parámetro PBX deberá ser 001...008.
- 7) El parámetro PBX deberá ser 009 o más grande y es destinado, entre otras cosas, para Dispositivos de Anuncios Grabados (RAD's).

Estos RAD's, definidos como líneas PBX, están conectados hacia LC's como si fueran abonados regulares. Por conveniencia del operador de pruebas, el acceso a un RAD puede obtenerse a través de un número abreviado (indicado con el parámetro ANR).

Este número tiene que ser definido por la

solicitud de operación 04, en el cual el parámetro PBX representa el número de la PBX que contiene el LC al cual el referido RAD está conectado.

- 8) Esta conclusión de análisis puede también ser usado para llamadas entrantes de mantenimiento para simular una situación de congestión.
- 9) El número estándar debe de haber sido definido previamente por la solicitud de operación 43.
- 10) El parámetro SRC se supone que es la clase de fuente originante.
- 11) Esta conclusión de análisis puede también ser para llamadas entrantes de mantenimiento para simular abonados ocupados.
- 12) El parámetro PRFNL no deberá ser más grande que el número de dígitos o símbolos en el parámetro ANR.  

Si la central no puede manipular la facilidad de discado abreviado, el sistema responde con FAC.
- 13) El parámetro ANR debe contener el prefijo de la facilidad, el código de facilidad y el sufijo de la facilidad.  

Si la central no puede manipular la específica facilidad de abonado, el sistema responderá con FAC.
- 14) Si la central no puede manipular la facilidad de repetición de llamada, el sistema responderá con FAC.
- 15) Si la central no puede manipular la facilidad de tarificación directa por AMA, el sistema responderá con FAC.

- 16) Si la central no puede manipular la facilidad de SLIM, el sistema responderá con FAC.
- 17) Esta información reemplaza a la información original.
- 18) Esta solicitud de operación debe de estar seguida por la solicitud de operación 21.

El parámetro MIN no es considerado para destinos salientes que usen señalización MFC.

- 19) El primer par JSR/TRAN en la secuencia de parámetros se refiere a la primera selección de grupo juntor (nunca es 000) el segundo par se refiere al primer grupo juntor de desborde (000 si no existe), el tercer par se refiere al segundo grupo juntor de desborde (000 si no existe) y el cuarto par se refiere al tercer grupo juntor de desborde (000 si no existe).

Los grupos jutores por sí mismos, están definidos por operaciones, mencionadas en la parte 6047 MODIFICACIÓN DE DATOS DE GRUPOS JUTORES (JGR1).

- 20) Esta solicitud de operación es usada para insertar el "prefijo de código troncal" o el "código troncal" a un destino saliente.
- 21) Si el correspondiente grupo juntor no ha sido añadido por la solicitud de operación 21, el sistema responderá con NAC.
- 22) Si la central no puede manipular la facilidad de traslación de número, el sistema responderá con FAC.
- 23) Cuando está presente los datos de traslación de

número para el destino identificado por el parámetro DEST, el sistema responderá con NOP.

- 24) La edición del primer grupo de 100 de un grupo de 1000 determina el número del grupo de 1000 interno tal como se usa en el análisis de dígitos. El número máximo de grupos de 1000 internos es fijado por el Generador del Proyecto.

La operación enlaza un grupo de 100 números directorios a un grupo de 100 números internos que serán posibles de traducir de un número directorio a un número (seudo) de LC y viceversa.

Esta solicitud de operación deberá ser seguida por la(s) operación(es) necesaria(s) para actualizar los datos de la conclusión de análisis.

- 25) El grupo de 100 números directorio no deberá estar en uso.

El parámetro INT no deberá haber sido asignado a otro grupo de 100 números directorios.

- 26) La operación borra la relación existente entre un grupo de 100 números directorios y un grupo de 100 números internos.

El grupo de 100 a ser suprimido no deberá contener a ningún abonado (estación simple o sublínea de PBX).

- 27) El primer parámetro EXT identifica el grupo de 100 números de directorios original y el segundo identifica el nuevo grupo de 100.

El grupo de 100 números directorios original

deberá estar en uso.

El resultado de análisis para el nuevo grupo de 100 números directorios deberá ser de "dirección inexistente".

Los datos de abonados no serán afectados.

Para cambiar un grupo de 100 números de directorios ficticios, el procedimiento es como sigue:

Suprimir el grupo de 100 relevante, por medio de la solicitud de operación 31,EXT:

Entonces, definir el nuevo grupo de 100 por medio de la solicitud de operación 30,EXT,INT:

- 28) La secuencia de dígitos será reanalizada usándose la clase de fuente originante.
- 29) La identidad del operador (parámetro OPID) es usado para identificar al operador en caso de un rastreo de llamada maliciosa.

Esta identidad (OPID) es común a todos los operadores conectados a los circuitos ITSH2/UG-TLFO.

- 30) La clase de fuente (SRC) y los dígitos implícitos (IMDI) son asignados al grupo juntor entrante (JSR).

El grupo juntor entrante debe de haber sido ya definido, de otra forma el sistema responderá con NAC.

En el caso que el parámetro IMDI se omita, la coma(,) precedente permanecerá obligatoriamente. Si esto ocurre, solamente una clase de fuente será asignada.

- 31) Los datos de análisis de encaminamiento de la

- segunda clase de fuente mencionada serán iguales a la primera clase de fuente mencionada.
- 32) Cuando ambos parámetros SRC son iguales, el sistema responderá con CDA.
- 33) Las características de clase de fuente no son copiadas. Esto significa que las características de la segunda clase de fuente haya sido definido anteriormente, utilizando la solicitud de operación 80.
- 34) Primero es borrado los datos de análisis de encaminamiento de la segunda clase de fuente mencionada, y después las conclusiones terminantes de la primera clase de fuente mencionada son copiadas dentro de la segunda clase de fuente mencionada.
- 35) Primero es borrado los datos de análisis de encaminamiento de la segunda clase de fuente mencionada, y después las conclusiones salientes de la primera clase de fuente mencionada son copiadas dentro de la segunda clase de fuente mencionada.
- 36) Cuando se cambie el número de dígitos que preceden el número local en las características de clase de fuente, la conclusión del análisis para destinos terminantes (solicitud de operación 01) y PBX's (solicitud de operación 04) no son actualizados. Consecuentemente, todas las solicitudes de operación 01 y 04 tendrán que ser ejecutadas nuevamente.

### 1.3.2 Modo de enlace para el funcionamiento del equipo

#### Procedimientos:

Eliminar todo acceso a operadora con destino terminante, (01,SRC,ANR,MIN:)

SRC = 01 Sub clase de operadora

ANR = 30526 Código operadora Chincha

MIN = 05

Eliminar toda salida para la sub clase de operadora.

02,SRC,ANR,DEST:

SRC = 01

DEST = destino saliente para operadora

Para la implementación del equipo se definirá lo siguiente:

La PBX creada en el programa SUB1, se debe de implementar en el programa RAN1; según:

04,SRC,ANR,PBX:

SRC = 00 Sub clase de abonados

ANR = 30526 Código de operación en Chincha

#### Comentario:

El equipo está implementado con circuitos de línea que pertenecen a la subclase de abonado, quiere decir que tiene salida "0" y el acceso debe ser con código de operadora (ANR = 30526)

## 1.4 Facilidad del sistema

### 1.4.1 Operación de repetición de llamada (CRP1)

#### 1.4.1.1 Descripción del programa CRP1

La facilidad de repetición de llamada es una facilidad de abonado complementaria el cual habilita a un abonado a repetir su llamada hacia un abonado ocupado o (todavía) sin respuesta, simplemente a través del discado de un código especial (número limitado de dígitos).

Debido a las restricciones de señalización, este discado de un código especial no es siempre aceptado por el sistema.

Una solicitud de repetición de llamada es aceptado si la central concluye que los dígitos recibidos son suficientes para iniciar el establecimiento de la conexión.

Esta condición es conocida, si el abonado llamado es conectado hacia la misma central que el abonado llamante, o, si no existe restricciones de señalización hacia atrás en cada caso de líneas salientes.

#### **NOTAS:**

- 1) En lo concerniente a una línea saliente con señalización MFC, la facilidad de Repetición de Llamada es activada solamente después de recibir una señal A3, ó A6.
- 2) Para llamadas con discado abreviado, así como para llamadas con número estándar, los dígitos que hayan sido realmente discados (esto es, no el número expandido) son almacenados y,

consecuentemente, la facilidad de Repetición de Llamada será también activada.

La facilidad puede darse a una estación simple a través del programa overlay OPERACIONES DE REPETICIÓN DE LLAMADA (código de transacción CRP1), después del cual el abonado puede usar ésta facilidad desde su aparato telefónico con tal que el código especial tal como se ha definido en el primer párrafo haya sido definido previamente.

El código especial para la facilidad de Repetición de Llamada es definido por la ejecución de la solicitud de operación relevante del programa RAN1.

El parámetro ANR en la solicitud de operación mencionada representa este código especial.

El presente programa overlay habilita al operador a hacer una cinta que pueda ser usado nuevamente como entrada. Antes de hacer la cinta, es necesario posicionar la cinta de cartucho para acciones de escritura.

Esto puede llevarse a cabo simplemente tecleando una diagonal "slash" (/), seguido por una de las solicitudes de operación relevantes.

Deberá notarse que un número de solicitudes de operaciones para lectura y escritura, indicada en parte arriba mencionada, puede ser usada dentro del presente código de transacción, con tal que se preceda con una diagonal a la solicitud de operación concerniente.

**TABLA DE OPERACIÓN**  
**CÓDIGO DE TRANSACCIÓN CRP1:**  
**Operaciones de Repetición de Llamada**

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Suprimir facilidad de Repetición de Llamada	00,DIR:	1
Añadir facilidad de Repetición de Llamada	01,DIR:	2
Visualización/Imprimir una estación simple	10,DIR:	3
Visualización/Imprimir una serie de ítems	11,DIR,DIR:	3,4
Grabar en cinta una serie de ítems	20,DIR,DIR:	3,4,5

#### 1.4.1.2 Notas sobre las operaciones

- 1) La facilidad deberá estar presente para ese abonado
- 2) El número de directorio deberá identificar una estación simple existente.

La facilidad no debe haber sido ya añadida.

- 3) Las solicitudes de Visualización/Impresión/Grabación son contestadas con:

\*01,DIR: Para cada estación simple solicitadas, que tenga la facilidad.

En la versión de Visualización/Impresión el asterisco (\*) es reemplazado por un espacio.

Si la facilidad no está presente ya sea para un número de directorio en las series, la solicitud es contestada con NCO (no conectado)

La cinta de cartucho producida puede ser usada como entrada, para instalar la facilidad.

Antes de solicitar una grabación de cinta, asegurarse que el posicionamiento de la cinta de cartucho haya sido ejecutada.

- 4) El primer número de directorio identifica el inicio de la serie, el segundo identifica el último item.

Ambos números de directorio deberán tener el mismo número de dígitos, y deberán identificar grupos de centena normalizados.

El segundo número de directorio deberá ser mayor que el primero.

Solamente los datos de abonados que tengan la facilidad serán extraídos del sistema.

- 5) Si la facilidad no está presente para algún ítem de la serie, la cinta de cartucho no contiene ninguna solicitud de operación.

### 1.4.2 Modo de aplicación

Estando dentro de los planes de la Empresa la comercialización de las facilidades que prestan las centrales P.R.X., el presente tiene como finalidad dar a conocer la forma de usar la Repetición de Llamada.

#### Repetición de llamada

En el programa RAN1 debe estar definido.

Referirse a la facilidad de Repetición de Llamada.

11,SRC,ANR:

SRC = 00 Sub clase de abonados

ANR = 0#

En el programa CRP1 debe estar definido

Añadir Facilidad de Repetición de Llamada.

01,DIR:

DIR = 2602XX XX = 00,.....,99

Corresponden a números ficticios instalados con traslación, en programa Sub1 con el parámetro 41, en la PBX, se pueden instalar tantos números escondidos como lo requiera cada Central.

## 1.5 Seguridad de sistema

### 1.5.1 Operaciones de restricción de tráfico controladas por el operador

#### 1.5.1.1 Descripción del programa RES1

##### a) Introducción

La facilidad de restricción de tráfico controladas por el abonado es una de las características de abonado complementarias, incluida en el parámetro ADSCH.

El abonado, quién tiene acceso a la facilidad, está habilitado para controlar las restricciones de destino de las llamadas originadas desde su aparato telefónico a botonera.

La facilidad es provistas, desactivada y retirada por la Administración con la ayuda del programa overlay OPERACIONES DE RESTRICCIÓN DE TRAFICO CONTROLADAS POR EL ABONADO (código de transacción RES1).

La facilidad puede ser dada a estaciones simples y a PBX's, tomando en cuenta que para PBX's la restricción de tráfico deseado será igual para todas las líneas salientes.

El abonado, que haya tenido acceso a la facilidad, puede modificar su restricción de tráfico en curso, discando un código de la facilidad, una palabra clave y el valor de la restricción de tráfico deseado.

El código de la facilidad será definido por la Administración, esto es, ejecutando la solicitud de operación relevante para el abonado programando en el programa RAN1. El parámetro ANR, en esta solicitud de

operación, la palabra clave, que es un número de 4 dígitos, es a selección del abonado. El abonado puede cambiar la palabra-clave tantas veces como desee.

Los valores de la restricción de tráfico, a ser usadas por el abonado, son provistas por la Administración y corresponde a los valores del bit RES incluida en el parámetro PRSCH, para este abonado en particular.

Para el uso de la facilidad por parte del abonado, referirse al ítem FACILIDAD DE RESTRICCIÓN DE TRAFICO CONTROLADA POR EL ABONADO.

El presente programa overlay habilita al operador a hacer una cinta que puede ser usada como entrada nuevamente.

Antes de hacer la cinta, es necesario posicionar la cinta de cartucho para acciones de escritura.

Esto puede ser llevado a cabo simplemente tecleando una diagonal (/), seguida por una de las solicitudes de operación relevantes.

Después de grabar los datos en cinta, el record deberá ser apropiadamente cerrado.

Deberá notarse que un número de solicitudes de operación para lectura y escritura, podrá ser usada dentro del presente código de transacción, con tal que una diagonal (/), preceda la solicitud de operación concerniente.

## RESPUESTAS DEL SISTEMA

Las siguientes respuestas del sistema son posibles:

RESPUESTAS DEL SISTEMA	VALIDO PARA SOLICITUD DE OPERACIÓN	SIGNIFICADO
EXE	00,01, 10, 50,51, 60	Solicitud de operación ejecutada exitosamente
FAC	01,51	Facilidad no presente en la Central
NAC	00,50	Facilidad no presente
	01,51	Facilidad ya presente
	01	Número de directorio identifica una sublínea de PBX o una línea no existente
	21,30	Segundo número de directorio no es mayor que el primero o el número de dígitos es diferente.
	51,	PBX es un dispositivo de anuncios.
	71,80	Segundo PBX no es mayor que el primero
NCO	20,70	Abonado que no tiene facilidad.
	21,30 71,80	Ningún abonado de la serie tiene la facilidad

**TABLA DE OPERACIÓN**  
**CÓDIGO DE TRANSACCIÓN RES1:**  
**Operación de Restricción de Tráfico Controladas por el**  
**Abonado**

OPERACIONES	SOLICITUD DE OPERACIÓN	OBSERVACIONES
<u>Estaciones Simples:</u>		
Suprimir la facilidad	00,DIR:	1
Añadir la facilidad	01,DIR:	2
Desactivar la facilidad	10,DIR:	1
Visualizar/Imprimir ítem simple	20,DIR:	3
Visualizar/Imprimir serie de ítems	21,DIR,DIR:	3,4
Grabar en cinta serie en cinta serie de ítems	30,DIR,DIR:	3,4,5
<u>PBX'S:</u>		
Suprimir la facilidad	50,PBX:	1
Añadir la facilidad	51,PBX:	6
Desactivar la facilidad	60,PBX:	1
Visualizar/Imprimir ítem simple	70,PBX:	7
Visualizar/Imprimir serie de ítems	71,PBX,PBX:	4,7
Grabar en cinta serie en cinta serie de ítems	80,PBX,PBX:	4,5,7

b) Notas sobre las operaciones:

1) La facilidad deberán estar presente para ese simple estación o PBX en particular.

2) El número de directorio deberá identificar una estación simple existente.

La facilidad no debe haber sido ya añadida.

3) Las solicitudes de: Visualizar/Imprimir/Grabar son contestadas con:

\* 01,DIR: para cada estación simple solicitar que tenga la facilidad

En la versión de Visualizar/Imprimir el asterisco (\*), es reemplazado por un espacio.

Si la facilidad no está presente ya sea para la estación simple o cualquier número de directorio de la serie, la solicitud es contestada con NCO (no correcto) en el VDU/HCP.

4) El primer DIR (o PBX) identifica el inicio de la serie, el segundo DIR (o PBX) identifica el último item.

El segundo DIR (o PBX) no deberá ser ni más pequeño, que el primer DIR (o PBX) ni diferir en el número de dígitos o solamente los datos de estaciones simples (o PBX's) que tengan la facilidad podrán ser extraídas.

5) La cinta de cartucho producida puede ser usada como entrada, para instalar la facilidad.

Antes de solicitar una grabación en cinta, asegurarse que el posicionamiento de la cinta de cartucho haya sido ejecutada.

Si la facilidad no está presente para algún ítem de la serie, la cinta de cartucho no contiene ninguna solicitud de operación.

6) El PBX debe haber sido definido previamente. La facilidad no puede todavía haber sido añadida.

7) Las solicitudes de Visualización/Impresión/Grabación son contestadas con:

\* 51,PBX: para cada PBX solicitado que tenga la facilidad.

En la versión de Visualización/Impresión el asterisco (\*) es reemplazado por un espacio o PBX simple o algún PBX de la serie, la solicitud es contestada con NCO (no conectado) en el VDU/HCP.

### 1.5.1.2 Modo de operación para el funcionamiento

#### a) Procedimientos:

En el programa RAN1 debe estar definido

RAN1:

Referirse a programación por el abonado

10,SRC,ANR,OPTYP,SUBFAC:

SRC = 00 Sub clase de abonados

ANR = \* 34\*

OPTYP = 1

SUBFAC = 4

Esto es para activación

10,SRC,ANR,OPTYP,SUBFAC:

SRC = 00 Sub clase de abonado

ANR = #34\*

OPTYP = 0

SUBFAC = 4

Esto es para Desactivación

#### b) Modo de aplicación en el equipo

Para activar la facilidad

\*34\*xxxx\*3#

xxxx = Clave de 4 dígitos numéricos que  
pueden ser escogidos por el operador

Para desactivar la Facilidad

#34\*xxxx\*3#

xxxx = Debe ser la misma clave de  
activación.

## CAPITULO II HARDWARE

### 2.1 Sensado de líneas

#### 2.1.1 Detectar la inversión de polaridad

##### a) Temporizador de llamadas

Para poder iniciar la temporización de las llamadas, deberemos detectar el cambio de polaridad de la línea telefónica. Para tal fin emplearemos una optocoupla del tipo 4N33, el cual estará conectado tal como se muestra en la fig.II-1.

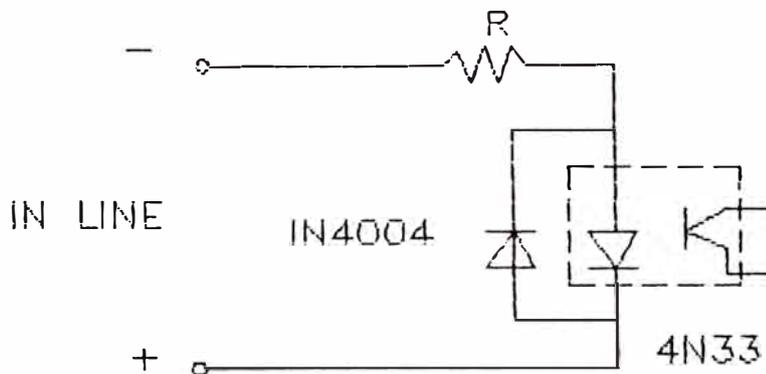


FIGURA II-1

El diodo LED interno deberá activarse al originarse el cambio de polaridad de la línea telefónica, para no dañarse por corriente excesiva lógicamente deberá ponerse en serie una resistencia (R) limitadora de corriente y para protegerlo contra tensiones inversas se coloca un

diodo rectificador en antiparalelo. Calcularemos el valor de R (Limitador): Al descolgar el fono entre los puntos 1 1' caerá un voltaje de 9 voltios DC, la corriente que circula por el diodo es de 20 mA., la tensión de diodo es de 1.7 voltios; luego tendremos:

$$\frac{V_{1-1'} - V_D}{I_R} = R \quad \text{---->} R = 330 \Omega$$

1/4 Watio

Nosotros empleamos la optocupla porque tenemos dos circuitos aislados galvánicamente, es decir no hay conexión eléctrica entre los dos circuitos. La conexión común se realiza mediante la luz emitida por el diodo interno de la optocupla.

El fototransistor Darlington se saturará cuando el diodo LED se active, que será cuando se cierre el lazo de comunicación y por lo tanto se dará inicio a la temporización.

Puesto que la salida de la optocupla tal vez no sea de los niveles lógicos adecuados, emplearemos otro circuito integrado para adecuar tal señal. Usaremos el IC 4093, el cual se encargará de encuadrar la señal de activación del temporizador.

El circuito encargado de generar la base de tiempos, necesario para la temporización es el 555. Este oscilador deberá de activarse al detectarse el cambio de polaridad en la línea telefónica. Para tal fin empleamos la patilla 4 del IC 555, el cual es la entrada de habilitación del mismo. El nivel 0 lógico desactiva al oscilador y el 1

lógico habilita al oscilador. Este oscilador deberá funcionar a la frecuencia de 60 Hz. para que haya compatibilidad con el contador MM5402.

La fórmula para calcular la frecuencia de oscilación del 555 es:

$$F = \frac{1.44}{(R_a + 2 R_b) C}$$

$$\text{si: } C = 0.2 \text{ Uf}$$

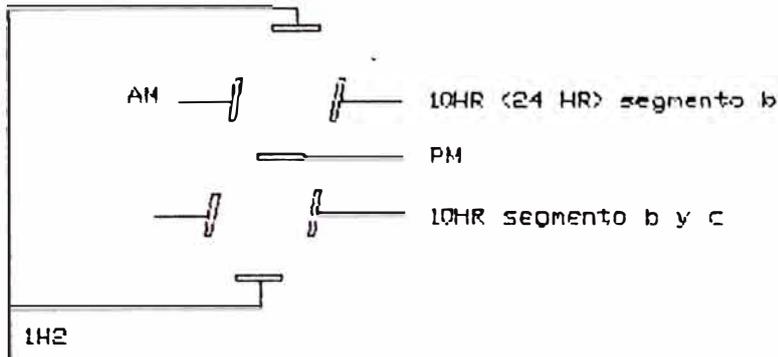
$$R_a = 1 \text{ K}$$

Obtenemos según la fórmula  $R_b = 58.2 \text{ K}$

Pero como es un valor no comercial, elegimos para  $R_b$ , un valor de 20K en serie con un potenciómetro de ajuste de 50K.

Las características del circuito integrado MM5402 permiten usarlo como un contador, siempre que se le programe en el formato de 24 horas. Para programarlo de esta manera deberemos seleccionar el nivel lógico en la patilla 3 del MM5402. Conectando esta entrada al nivel de cero voltios, habremos programado el MM5402 a un formato de 24 horas.

El circuito de conexión para trabajar en el formato de 24 horas lo observaremos en la fig.II-2. Para limitar la corriente en los displays, usaremos una resistencia de  $330 \Omega$  para cada dígito, el cual será adecuada para su visualización.



OPERACION EN 24 HORAS, CONEXION DEL DIGITO DECENAS DE HORAS

FIGURA II-2

Para resetear el contador a 00:00:00 deberemos de activar simultáneamente las entradas de activación lenta y rápida, tal como se observa en la fig.II-3.

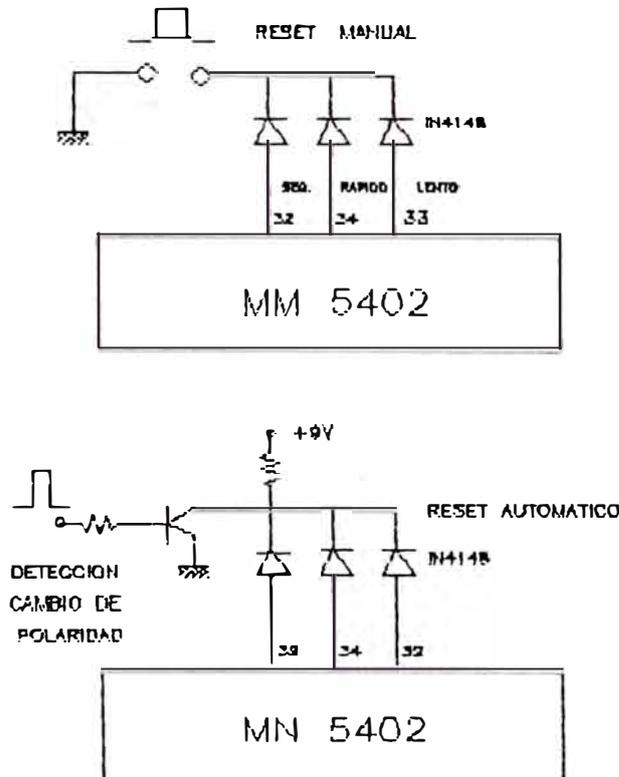


FIGURA II-3

Para polarizar el circuito en general, usaremos una fuente regulada de 9 voltios dc. para obtener esta

tensión, tendremos que bajar la tensión de la central telefónica, que es de 48 voltios dc, mediante un transistor regulador, un diodo zener de 10 voltios y sus respectivos elementos asociados. El transistor empleado es un ECG152, el cual es capaz de soportar 50 Watts de disipación y conducir una corriente máxima de 7 amperios.

**b) Optocupla 4N33**

La optocupla 4N33 consta de un fototransistor NPN de silicio planar acoplado ópticamente a un diodo de arseniuro de galio. Todo este montaje está dispuesto en una empaquetadura tipo DIP (Dual In Line Packaje) de 6 pines.

Sus especificaciones son:

- diodo emisor infrarrojo  $V_f = 1.7v$  máximo
- $I_f = 20ma$  máximo
- salida fototransistor  $V_{ceb} = 20v$
- $I_c = 100ma$
- corriente de transferencia 10 %
- tiempo de respuesta: 20 useg.

Para ampliar más la información acerca de este tipo de dispositivo le vamos a proporcionar las curvas características típicas, que serán de utilidad para el diseño.

**c) Características máximas absolutas: LED (diodo GaAs)**

- Disipación de potencia a 25°C .....150 mw
- Degradación lineal desde 55°C .....2mw/C

- Corriente continua directa .....80 ma
- Corriente inversa .....10 ma
- Corriente pico directa (300 useg, 2% DT) ...3 A

**d) Detector (transistor fotodarlington de silicio)**

- Disipación de potencia a 25°C .....150 mw
- Degradación lineal desde 25°C .....2 mw/C
- Voltaje de ruptura  $V_{ce}$  ( $BV_{ceo}$ ) .....30 v
- Voltaje de ruptura  $V_{cb}$  ( $BV_{cbo}$ ) .....50 v
- Voltaje de ruptura  $V_{eb}$  ( $BV_{ebo}$ ) .....8 v
- Voltaje de ruptura  $V_{ec}$  ( $BV_{eco}$ ) .....5 v

**e) Características electro-ópticas**

<u>Características</u>	<u>Símbolo</u>	<u>min</u>	<u>typ</u>	<u>máx</u>	<u>unidad</u>	<u>test</u>
<b>Diodo de entrada</b>						
-voltaje directo	$V_f$		1.2	1.5	v	$I_f=10ma$
-capacidad	C		150		pf	$V_r=0v$ $f=1Mhz$
-corriente fuga			0.05	100	uA	$V_r=3v$ $R_1=1M$
<b>Transistor de salida</b>						
-ganancia de corriente	$H_{fe}$		250			$V_{ce}=5v$ $I_c=500uA$
-voltage de ruptura colector a emisor	$BV_{cep}$	30	65		v	$I_c=1ma$ $I_b=0$
-Voltaje de ruptura colector a base	$BV_{cbo}$	70	165		v	$I_c=100uA$ $I_e=0$

## 2.2 Generador del reloj en tiempo real

### 2.2.1 Activización del reloj del temporizador

#### 2.2.1.1 EL 555: chip timer

##### 1) Introducción

A mediados de 1972, SIGNETICS introdujo el timer 555, un único bloque que tiene una popularidad imprecedentede. El suceso del TIMER puede ser atribuido a alguna características inherentes; tales como su versatilidad, estabilidad y bajo costo. De esto podemos decir que el TIMER 555 a alterado el curso de la industria electrónica con un impacto algo similar que el IC amplificador operacional.

La simplicidad del TIMER, en conjunción con su habilidad para producir retardos de largo período en una variedad de aplicaciones, tiende a ser empleado por muchos diseñadores desde temporizadores mecánicos, amplificadores operacionales y una variedad de circuitos discretos.

##### 2) Descripción

El TIMER 555 consiste de dos comparadores de voltaje, un flip flop biestable, un transistor de descarga y un circuito divisor resistivo. Para entender el concepto básico del timer, primero examinaremos el timer en forma de bloques tal como la fig.II-4.

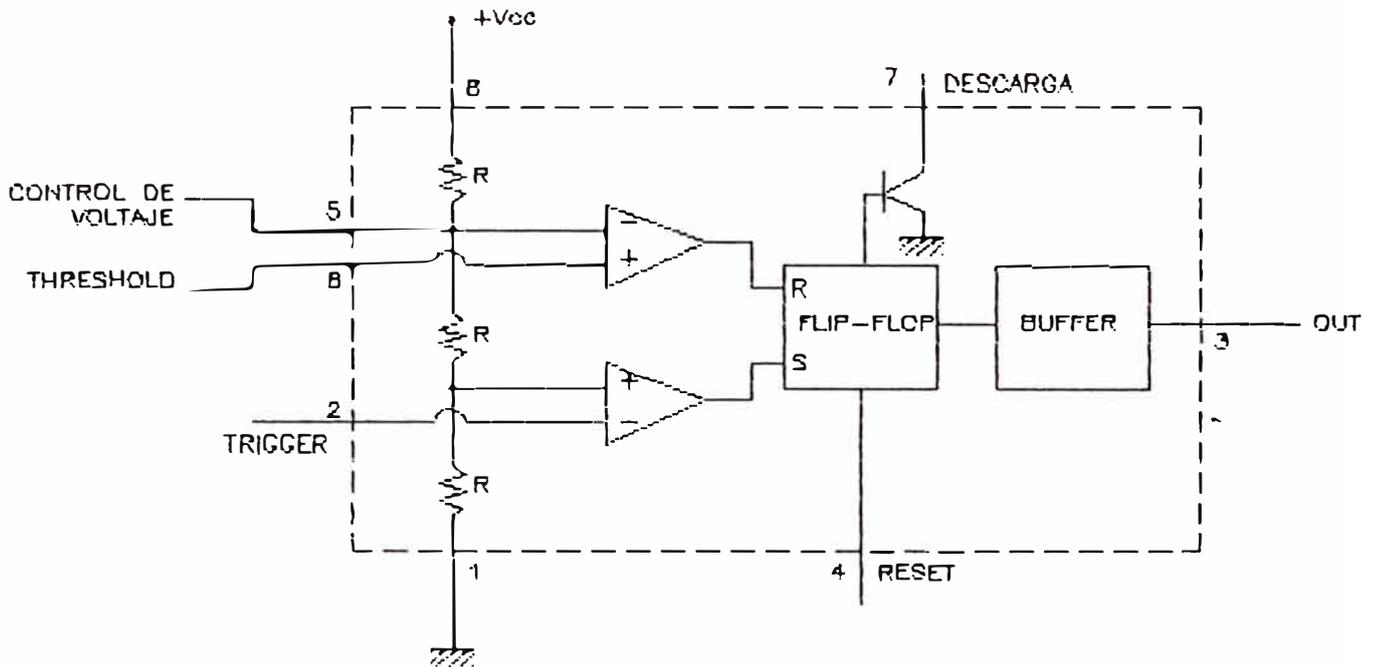


FIGURA II-4

El circuito divisor resistivo es usado para poner los niveles de voltaje en los comparadores. Dado que los tres resistores son de igual valor, el voltaje Threshold del comparador está referenciado internamente a  $2/3$  del nivel del voltaje de la alimentación, y el voltaje Trigger del otro comparador está referenciado a  $1/3$  del voltaje de la fuente de alimentación.

Las salidas del comparador están unidas a un flip flop biestable.

Cuando el voltaje Trigger es llevado a un nivel menor de  $1/3$  de la fuente de alimentación, el comparador cambia de estado y pone la salida del flip flop a un nivel alto.

El pin de Threshold normalmente monitorea el voltaje del capacitor de la red de temporización RC. Cuando el voltaje excede los  $2/3$  del voltaje de la fuente de alimentación, el comparador de Threshold resetea el flip flop, el cual por lo tanto pone la salida a un estado lógico bajo.

Cuando la salida esta en un nivel bajo, se activa el transistor de descarga, por lo tanto descargará el capacitor de temporización externa.

Una vez que el capacitor está descargado, el timer nuevamente espera otro pulso del Trigger, con el cual el ciclo de temporización ha sido completado.

El 555 y su complemento el 556 (doble timer), exhibe una precisión inicial típica del 1 % con una deriva de 50 ppm% con la temperatura. Para operar el timer con un «one shot», solamente son necesarios dos componentes externos. Una resistencia y un condensador. Para un oscilador, solamente un resistor adicional es necesario. Al seleccionar apropiadamente los componentes externos, frecuencias de oscilación desde un ciclo por media hora a 500 khz, pueden ser realizados. El factor de trabajo (DUTY CYCLE), puede ser variado dentro de un rango del espectro de frecuencia. El control de voltaje de temporización y oscilación permiten funciones complejas en el timer.

### 3) Circuito del timer

El timer está compuesta de cinco circuitos diferentes; dos comparadores del voltaje resistivo de referencia, un

flip flop biestable, un transistor descarga y una etapa de salida que es un diseño, "toten pole" con capacidad de suministrar o absorber corriente, A10 y A13 forman un par diferencial DARLINGTON el cual sirve como comparador trigger. Comenzando con voltaje positivo en el trigger; A10 y A11 se activan cuando el voltaje en el pin 2 es llevado a menos de  $1/3$  del voltaje de la fuente de alimentación. El nivel de voltaje se generan desde una red divisora de voltaje resistivo conformada por R7, R8 y R9. Los tres resistores son de igual valor (5K)., con una alimentación de 15 voltios, el nivel de disparo será 5 voltios, cuando A10 y A11 se activan ellos suministran una excitación de base para A15, por lo tanto se activan A16 y A17 forman un flip flop biestable. Cuando A15 está saturado, A16 está apagado y A17 está saturado. A16 y A17 permanecen en esos estados aún si el disparo es removido y A15 es apagado. Mientras que A17 está saturado, A20 y A14 están desactivados. La estructura de salida de un timer es un diseño "toten pole", con A22 y A24 construidos como transistores capaces de generar 200 MA a 15 voltios de alimentación. Mientras A20 está desactivado, la excitación de base para A22 viene de A21, suministrando una salida alta.

Para la duración en que la salida está en un estado alto, el transistor de descarga está apagado. Puesto que el colector de A14 está apagado típicamente conectado a un capacitor externo de temporización C, mientras A14 está apagado el capacitor de temporización ahora podrá

cargarse a través del transistor de temporización RA. El voltaje del capacitador es monitoreado por el comparador threshold (A1-A4) el cual es una par diferencial DARLINGTON, cuando el voltaje del capacitador alcanza los  $2/3$  del voltaje de la fuente de alimentación, la corriente está dirigida desde A3 y A4 a través de A1 y A2. La amplificación del cambio de corriente es suministrado por A5 y A6. A5-A6 y A7-A8 conforman un amplificador polarizado por diodo. El cambio de corriente amplificado desde A6 ahora suministra una excitación de base para A16, el cual es parte del flip flop biestable para cambiar de estado. Al efectuarse esto, la salida cambia a un estado bajo y A14 el transistor de descarga es activado cortocircuitando el capacitador de temporización a tierra.

#### 4) Función reset

Regresando al modo trigger, se deberá notar que una vez que el dispositivo ha sido disparado y flip flop biestable activado, el disparo continuado no interfiere con el ciclo de temporización. Sin embargo podía llegar un tiempo cuando esto es necesario interrumpir o para el ciclo de temporización. Esta es la función que lleva a cabo la entrada reset.

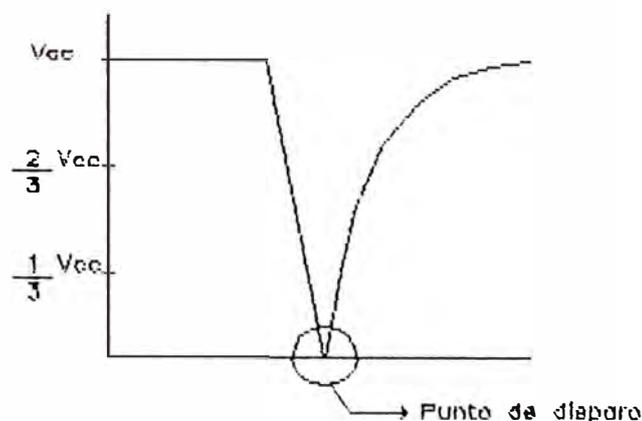
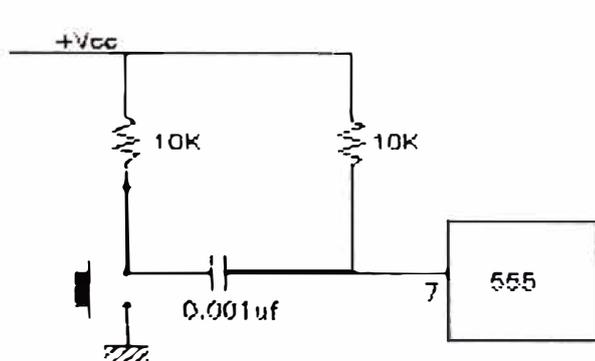
En el modo de operación normal, el transistor de reset, A25 está apagado con su base mantenida alta, cuando la base de A25 es llevada a tierra, este se activa suministrando excitación de base para A14, activándolo. Esto descarga el condensador de temporización resetea al

flip flop A17 y lleva a la salida a un estado bajo. La entrada reset bloquea las otras funciones dentro del timer.

### 5) Requerimientos del trigger

Debido a la naturaleza del circuito de disparo, el timer puede dispararse en el flanco negativo del pulso de entrada. Para que la salida de temporización funcione apropiadamente, es necesario que el nivel de voltaje del trigger sea retornado a un voltaje mayor que  $1/3$  de la alimentación antes de que termine el período de temporización. Esto puede realizarse ya sea al hacer el pulso de disparo lo suficientemente angosto o al acoplar mediante señal AC hacia a la entrada de disparo.

Para acoplamiento AC del trigger ver fig.II-5A, un pulso llendo negativo corto es llevado a cabo cuando la señal de disparo va a tierra.



PULSO DE DISPARO PARA ACOPLAMIENTO AC

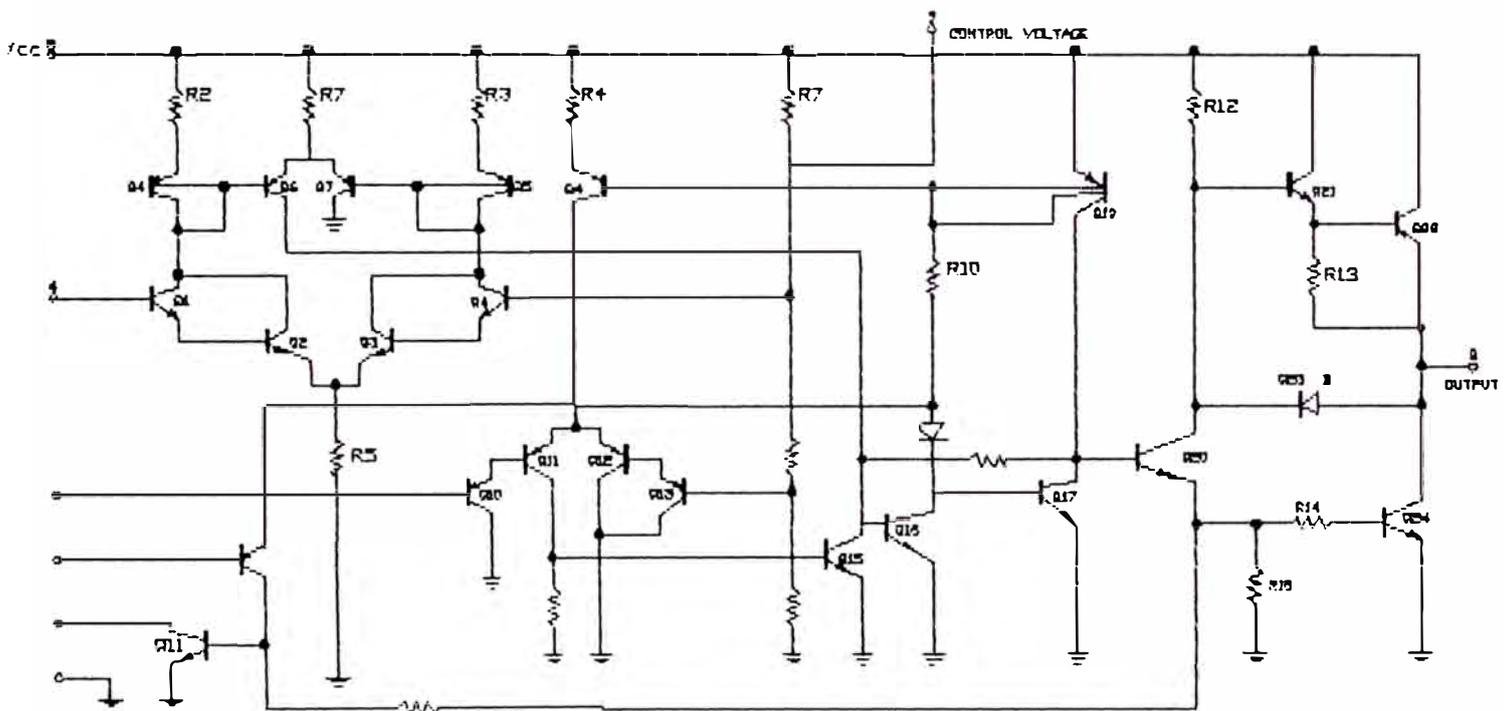
FIGURA II-5 A

El acoplamiento AC es más frecuentemente usado en conjunción con un switch o una señal que va a tierra, el cual inicia el ciclo de temporización. El trigger puede ser mantenido bajo, sin acoplamiento AC, para una duración prolongada en la salida del ciclo podrá permanecer en un estado alto mientras que la señal del trigger permanezca en nivel bajo, sin importar el estado del comparador threshold. Esto es debido al predominio de Q15 en la base de Q16 controlando el estado del flip flop biestable. Cuando la señal de disparo entonces retorna a un nivel alto la salida caerá inmediatamente. Entonces la salida seguirá a señal de trigger.

#### **7) Voltaje de control**

Un punto de significancia adicional, el voltaje de control es llevada fuera del timer. Como se mencionó anteriormente el comparador de trigger Q10, Q13 y el comparador de threshold Q1, Q4 están referenciadas a una red divisora resistiva interna R7, R8 y R9. Esta red establece el voltaje de  $2/3$  nominal de  $V_{cc}$  para el punto del comparador threshold y  $1/3$  de  $V_{cc}$  para el comparador de trigger. El punto de  $2/3$  en la unión de R7, R8 y la base de Q4 es sacado hacia afuera del timer 555. Al imponer un voltaje en este punto los niveles de referencia de los comparadores pueden ser desplazados ya sea mayor o menor que los valores nominales de  $1/3$  y  $2/3$  de  $V_{cc}$ . Variando el voltaje en este punto podemos variar la temporización. Esta característica del timer abre una multitud de aplicaciones posibles tales como usar el

timer como un oscilador controlado por voltaje, modulador por ancho de pulso, etc. Para aplicaciones donde el voltaje del control no sea usado se recomienda que un condensador de 0.1 uf sea puesto entre el voltaje del control y tierra. Esto incrementará la inmunidad al ruido del timer a alta frecuencia, ver fig.II-5B.



SCHEMATIC 555 OR 1/8 536 DUAL TIMER

FIGURA II-5B

## 8) Operaciones como monoestable

El timer tiene tres modos de operaciones básicas:

- a) monoestable (one shot)
- b) estable (oscilador)
- c) retardo de tiempo.

Al utilizar una o la combinación de los modos básicos y variaciones adecuadas, es posible utilizar el timer en una variedad de aplicaciones.

Las aplicaciones están limitadas solamente a la imaginación del diseñador.

Uno de los modos de operación mas simple y ampliamente usado del timer es el modo monoestable (one shot).

Esta configuración requiere dos componentes externos para operar (véase la fig.II-6). La secuencia del evento comienza cuando un voltaje menor que  $1/3$  de  $V_{cc}$  es sentido por el comparador trigger.

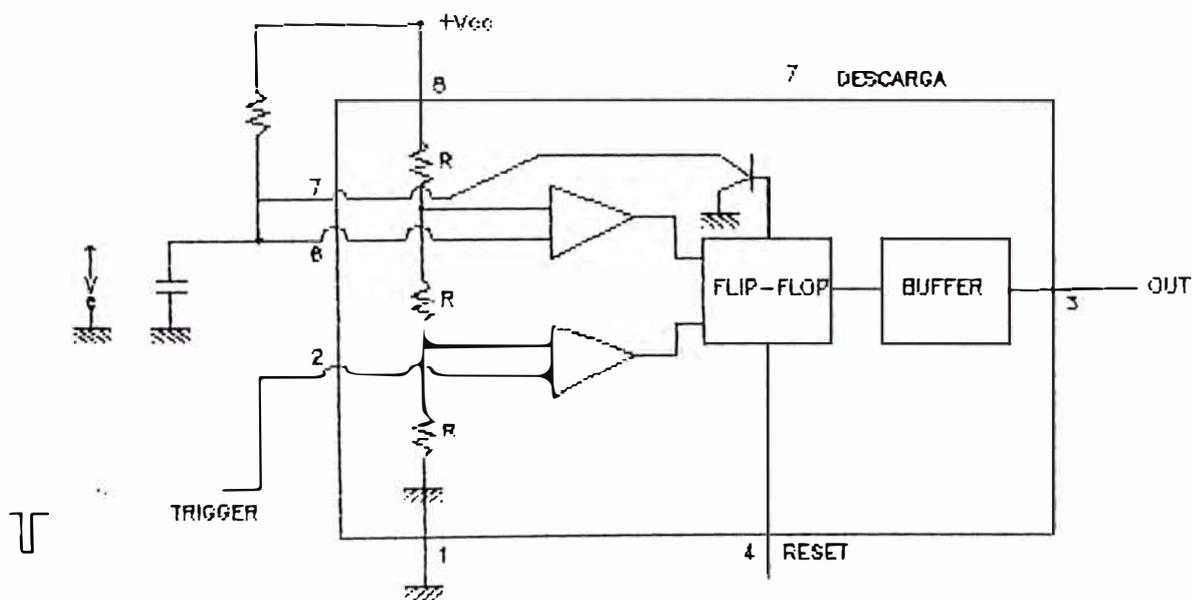


FIGURA II-6

La entrada trigger esta normalmente aplicado en la forma de un pulso corto con flanco negativo. En el flanco negativo del pulso, el dispositivo se activa, la salida va hacia un nivel alto y el transistor de descarga se desactiva. Debe notarse que antes del disparo del timer, el transistor de descarga esta activado, cortocircuitando el condensador de temporización a tierra. En este punto de disparo, el condensador C de temporización comienza a cargarse a través de la resistencia de temporización R.

El voltaje en el condensador C se incrementa exponencialmente como una constante de tiempo  $T=RC$ . Despreciando las fugas del condensador, este alcanzará los  $2/3$  del  $V_{cc}$  en 1.1 veces la constante del tiempo.

Esto se calcula de la siguiente forma:

Ecuación de carga del condensador:

$$V_c = V_{cc}[1-\exp(-t/RC)]$$

Tara  $t=T_1$  se obtiene:

$$\frac{2}{3} = 1 - \exp[(-T_1/RC)]$$

Obteniendo logaritmo se despeja:  $1.09 = T_1/RC$

Por lo tanto:

$$T_1 = 1.1 RC$$

En donde T está en segundos, R en ohmios y C en faradios.

Este nivel de voltaje alcanza al comparador de threshold el cual lleva la salida a un nivel bajo y por lo tanto activa el transistor de descarga. El transistor descarga el condensador C rápidamente, el timer completa

su ciclo y ahora está a la espera de otro pulso de disparo.

### 9) Operación estable

En el modo estable (oscilador de carrera libre), solamente se requiere de un componente adicional  $R_b$ . La entrada trigger se encuentra unido con la entrada threshold. Al activar la fuente de alimentación, el capacitor es descargado, manteniendo la entrada trigger bajo. Esto disparará al timer el cual establece la carga del condensador a través de  $R_a$  y  $R_b$  cuando el condensador alcanza el nivel de threshold de  $2/3$  de  $V_{cc}$ , la salida cambia al nivel bajo y se activa el transistor de descarga.

El condensador de temporización ahora se descarga a través de  $R_b$ , cuando el voltaje del condensador cae a  $1/3$  del  $V_{cc}$  el comparador trigger automáticamente redispára al timer, creando un oscilador. (Ver fig.II-7)

Ecuación de carga  $V_c = V_{cc} (1 - e^{-t/RC})$

Para  $t = t_1$

$$\frac{1}{3} V_{cc} = V_{cc} (1 - e^{-t_1/RC})$$

$$\frac{2}{3} = e^{-t_1/RC} \quad R = R_A + R_B$$

$$t_1 = 0.4 (R_A + R_B) C$$

Para  $t = t_2$

$$\frac{2}{3} V_{cc} = V_{cc} (1 - e^{-t_2/RC})$$

$$\frac{1}{3} = e^{-t_2/RC} \quad R = R_A + R_B$$

$$t_2 = 1.09 (R_A + R_B) C$$

Tiempo de Carga:

$$t_2 - t_1 = T_c = 0.69 (R_A + R_B) C$$

Ecuación de Descarga:

$$V_c = V_{cc} e^{-t/RC}$$

Para  $t = t_2$

$$\frac{2}{3} V_{cc} = V_{cc} e^{-t_2/RC}$$

$$t_2 = 0.4 R_B C$$

Para  $t = t_3$

$$\frac{1}{3} V_{cc} = V_{cc} e^{-t_3/RC}$$

$$t_3 = 1.09 R_B C$$

$$T_D = t_3 - t_2 = 0.69 R_B C$$

$$T_{TOTAL} = 0.69 (R_A + 2R_B) C$$

Luego la frecuencia:

$$F = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B) C}$$

Seleccionando  $R_a$  y  $R_b$  se puede variar el ciclo de trabajo (duty cycle). Pero existe un problema. Si se requiere un ciclo de trabajo menor del 5%, que se puede hacer. Aún si  $R_a=0$ , el tiempo de carga no puede ser mas pequeño que el tiempo de descarga puesto que la trayectoria de carga es  $R_a + R_b$  mientras que la trayectoria de descarga es solamente  $R_b$ . En este caso se hace necesario insertar un diodo en paralelo con  $R_b$ , cuyo cátodo está hacia el condensador de temporización.

Otro diodo es deseable pero no necesario el cual está

ubicado en serie con Rb, cuyo ánodo está hacia el condensador de temporización. Ahora la trayectoria de carga es por Ra, el diodo en paralelo con Rb y el condensador C.

La trayectoria de descarga es a través de Rb y el diodo en serie hacia el transistor de descarga. Este esquema puede generar un ciclo de trabajo desde menos del 5% a mayor del 95%. Se deberá notar que para una operación confiable un valor mínimo de 3K se recomienda para Rb para asegurar que la oscilación comience.

#### 10) Retardo de tiempo

En este tercer modo de operación básico, que es algo diferente de la operación monoestable notaremos que cuando está en el modo monoestable y se aplica un pulso de disparo, la salida cambia inmediatamente a un estado alto, una vez terminada la temporización retorna a su estado bajo de pre-disparos. En el modo de retardo de tiempo, nosotros requerimos que la salida no cambie de estado después del disparo posterior, el cual debe de ocurrir antes del tiempo de duración del pulso de salida.

Las entradas de trigger y threshold son unidas monitoreando el voltaje del condensador. La función de descarga no es utilizada, la secuencia de operación comienza cuando el transistor T1 es activado, manteniendo el condensador descargado. La entrada trigger ve un estado bajo y fuerza la salida del timer a un nivel alto. Cuando el transistor es desactivado, el condensador comienza su ciclo de carga, cuando el condensador alcanza

el nivel de threshold, entonces y solamente entonces podrá la salida cambiar de su estado alto normal hacia el estado bajo. La salida permanecerá bajo hasta que T1 es nuevamente desactivado.

#### **11) Condiciones generales de diseño**

El timer puede operar sobre un rango de voltajes garantizados desde 4.5 voltios hasta 15 voltios, con 16 voltios como el valor máximo absoluto. La mayoría de los dispositivos sin embargo pueden operar a niveles de voltaje tan bajos como tres voltios. El intervalo de temporización es independiente de la alimentación puesto que la razón de carga y el nivel del comparador son ambos directamente proporcionales al voltaje de alimentación. La fuente de alimentación puede ser suministrado por cualquier tipo de fuente DC.

Sin embargo se deben tener en cuenta algunas precauciones. El más importante, una de las cuales suministra la mayor precisión, es una buena fuente de alimentación DC con adecuada filtración. El rizado en la fuente de alimentación puede causar pérdida de precisión en la temporización. El nivel de threshold se desplaza causando un cambio en la corriente de carga. Esto originará un error de temporización para ese ciclo.

Debido a la naturaleza de la estructura de salida, un diseño de alta potencia, la salida de timer puede exhibir grandes picos de corriente sobre la fuente de alimentación. Conectando un condensador de desacoplo entre la fuente de alimentación se podrá reducir este

fenómeno. El tamaño de este condensador dependerá de la aplicación específica. Valores de condensadores desde 0.01 hasta 10  $\mu\text{f}$  serán recomendables.

Nótese que el condensador de bypass debe estar lo más cercano posible del dispositivo como físicamente sea posible.

## 12) Seleccionando componentes externos

Al seleccionar la resistencia y el condensador de temporización, deberán tomarse en cuenta algunas consideraciones. Son necesarios componentes externos estables para la red RC si se quiere mantener la precisión en la temporización. Las resistencias de temporización deberán ser del tipo de película de metal si la precisión y repetibilidad de la temporización son criterios importantes de diseño. El timer exhibe una precisión inicial típica de 1 %. Esto es con cualquier red RC, de un timer a otro, solamente un cambio de 1 % podrá esperarse. La mayor parte del error de temporización inicial (desviaciones desde la fórmula) es debido a imprecisiones de los componentes externos. Las resistencias pueden variar desde su valor esperado o nominal en 0.01 % hasta 10 % y 20 %, los condensadores pueden tener una desviación desde un 5 % hasta 10 % de su capacidad nominal. Por lo tanto en un sistema donde la temporización es crítica, una resistencia de temporización ajustable o componentes de precisión deberán de ser necesarios. Para mejores resultados, un potenciómetro de buena calidad, puesto en serie con la

resistencia factible más grande permitirá un mejor ajuste y performance.

El condensador de temporización deberá de ser de alta calidad, de muy poca característica de fuga. Bajo ninguna circunstancia deberá de ser de disco de cerámica, puesto que en estos condensadores no son suficientemente estables en capacidad para operar apropiadamente en la red RC. Algunos tipos de condensadores aceptables son: mylar, policarbonato, poliestireno, tantalo o tipos similares.

El timer típicamente exhibe un pequeño coeficiente negativo con la temperatura (50 ppm/C) Si se requiere precisión con respecto a la temperatura, los componentes de temporización deberán tener pequeños coeficientes positivos de temperatura. esta combinación tiende a cancelar la deriva con respecto a la temperatura.

Al seleccionar los valores para las resistencias y condensador de temporización, algunas condiciones deberán de tomarse en cuenta. Un valor mínimo de corriente threshold es necesario para activar el comparador de threshold, cuyo valor es de 0.25 ua.

Para calcular el valor mínimo de resistencia, supongamos que durante ese tiempo se requiere la corriente threshold, el voltaje en el pin threshold es de 2/3 de la fuente de alimentación.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} V_{\text{potencial}} &= V_{\text{cc}} - V_{\text{capacidad}} \\ &= V_{\text{cc}} - \frac{2}{3} V_{\text{cc}} \end{aligned}$$

$$= 1/3 V_{cc}$$

La resistencia máxima es entonces definida como:

$$R_{\text{máx}} = \frac{V_{cc} - V_{cap}}{I_{\text{threshold}}} \quad ; \text{ si } V_{cc} = 15v$$

$$R_{\text{máx}} = \frac{15 - 10}{0.25 \times 10} = 20 \text{ M}$$

Si  $V_{cc} = 5v$

$$R_{\text{máx}} = \frac{5 - 3.33}{0.25 \times 10} = 6.6 \text{ M}$$

Si se usa un valor grande de resistencia de temporización, deberá de asegurarse que el condensador tenga una fuga significativamente menor que la corriente de carga disponible para minimizar el error de temporización.

Por otro lado, hay ciertos valores mínimos de resistencia que debería de ser observados. El transistor de descarga Q14 está limitado en corriente de 35 a 55 ma internamente. Entonces a los valores de límite de corriente, Q14 establece altos voltajes de saturación. Cuando examinamos las corrientes en Q14, recordemos que el transistor, cuando está activado puede transportar dos corrientes de carga. La primera, siendo la corriente constante a través de la resistencia de temporización Ra. El segundo será la corriente de descarga variable desde el condensador de temporización. Para obtener mejor operación, la corriente contribuida por la trayectoria Ra debería de minimizarse, así que la mayor parte de la corriente pueda ser usada para resetear el voltaje del condensador.

De aquí, es que se recomienda el uso de resistencias mayores de 5K para Ra. Esto no significa que valores más bajos no puedan ser usadas en ciertas aplicaciones.

El tamaño del condensador no es un criterio legítimo del diseño. Valores variando desde picofaradios a mayores que un ciento de microfaradios han sido usados satisfactoriamente. Con valores de capacidad extremadamente grandes, un máximo duty cycle el cual permite algún tiempo de refresco o enfriamiento para el transistor de descarga podría ser necesario. La característica más importante del condensador, debería de ser como una fuga lo más baja posible. Obviamente cualquier fuga sustraerá una cantidad de carga causando al tiempo calculado a ser más largo que el anticipado.

### **13) Voltaje de control**

Regresando momentáneamente, recordemos que el voltaje de control está conectado directamente a la unión R7, R8. La combinación de R7, R8 y R9 conforman el divisor de voltaje resistivo que establece la referencia nominal de  $1/3$  de  $V_{cc}$  para el nivel de comparación de trigger (unión R8 y R9) y los  $2/3$  de  $V_{cc}$  para el nivel de comparación de threshold (unión R7 y R8).

Para la mayoría de las aplicaciones, el voltaje de control no se usa y por lo tanto está bypassado a tierra con un pequeño condensador para filtrar el ruido. La función del voltaje de control, en otras aplicaciones llega a ser parte integral del diseño. Al imponer un voltaje en este pin de entrada, puede ser posible variar

el nivel de threshold del comparador sobre o abajo del 45 a 90 % de  $V_{cc}$ .

La variación de 45 al 90 % no es una condición, sino solamente un margen de seguridad para el funcionamiento adecuado. Los niveles de voltaje de control menores o mayores del valor nominal pueden ser usados en algunas aplicaciones.

En el modo oscilador, las limitaciones del voltaje de control son desde 1.7v a  $V_{cc}$ . Esos valores deberían de ser respetados para una operación confiable. Cuando el voltaje de control aumenta el nivel del comparador de threshold también aumenta, el nivel de comparación de trigger por una mitad de esa cantidad aumentada debido a  $R_B$  y  $R_9$  de la fig.II-7.

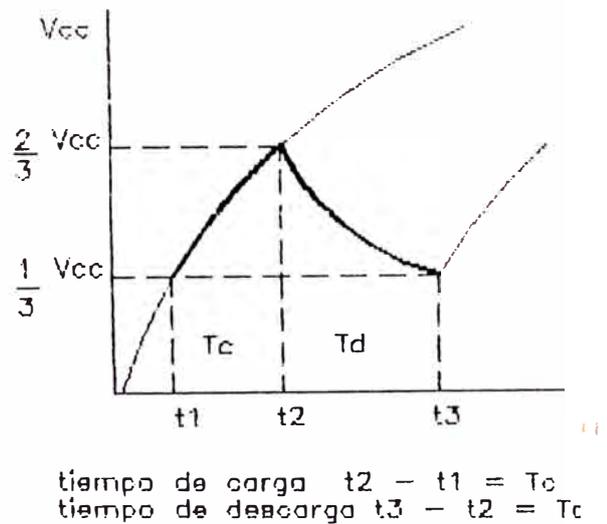
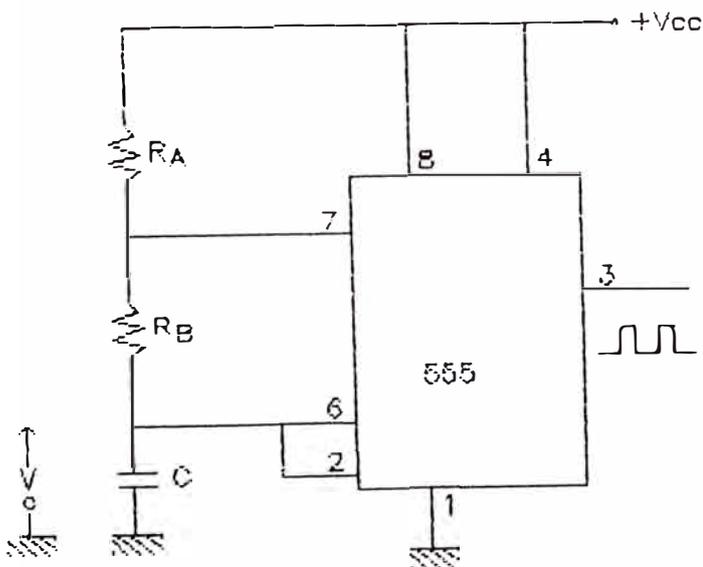


FIGURA II-7

En un oscilador controlado por voltaje, uno puede esperar una variación de  $\pm 25\%$  alrededor de la frecuencia central ( $f_0$ ) el cual será virtualmente lineal con un circuito normal de temporización RC. Para variaciones lineales alrededor de  $f_0$ , puede ser deseable reemplazar la resistencia de carga con una fuente de corriente constante. De esta manera las características de la carga exponencial de la configuración clásica puede ser alterada para tiempos de carga lineal.

#### 14) Control de reset

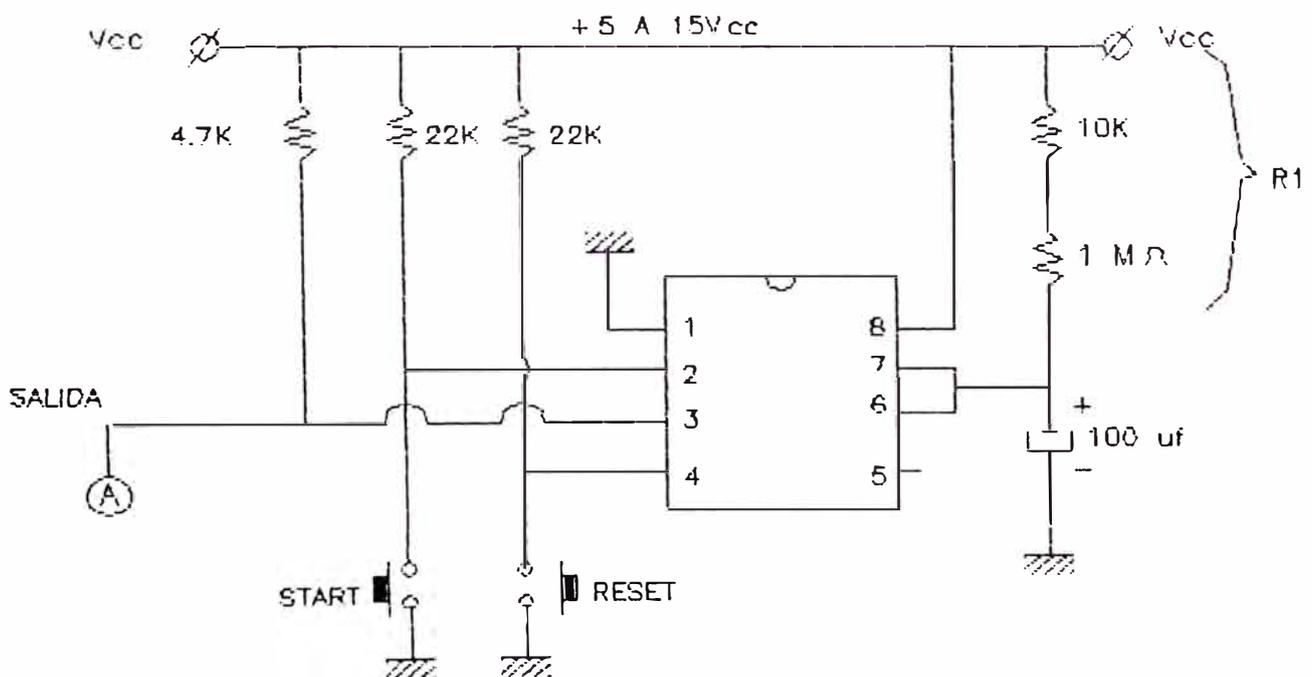
Como se mencionó anteriormente, la entrada reset, cuando es llevada a tierra inhibe el funcionamiento del dispositivo. La salida es llevada al nivel bajo, el flip flop biestable es reseteado y el condensador de temporización es descargado.

En el modo estable (oscilador), la entrada reset puede ser usado para habilitar el oscilador. En el modo monoestable esta entrada puede ser usada como un fin de temporización para interrumpir una secuencia de temporización o establecer un modo standby. (por ejemplo desactivarlo durante el encendido de la fuente) Esta entrada puede también ser usada en conjunción con la entrada trigger para establecer un circuito de disparo con flancos de subida, el cual es opuesto al modo normal de disparo. Una cosa que se debe de tener en cuenta cuando se usa la entrada reset es que el rango de voltaje está entre 0.4 y 1 voltio. Por lo tanto, puede estar fuera de la función reset antes de alcanzar 1 v.



switch start S1. Nótese de la forma de onda del circuito, que un pulso de salida de período fijo está disponible en el pin 3 y que un diente de sierra exponencial con un período idéntico está disponible en el pin 7. El diente de sierra tiene una impedancia de salida alta.

El circuito básico del timer de la figura 15 puede ser variado en un número de formas, como el mostrado en la fig. II-9



Temporizador variable desde 1.1 a 110 segundos

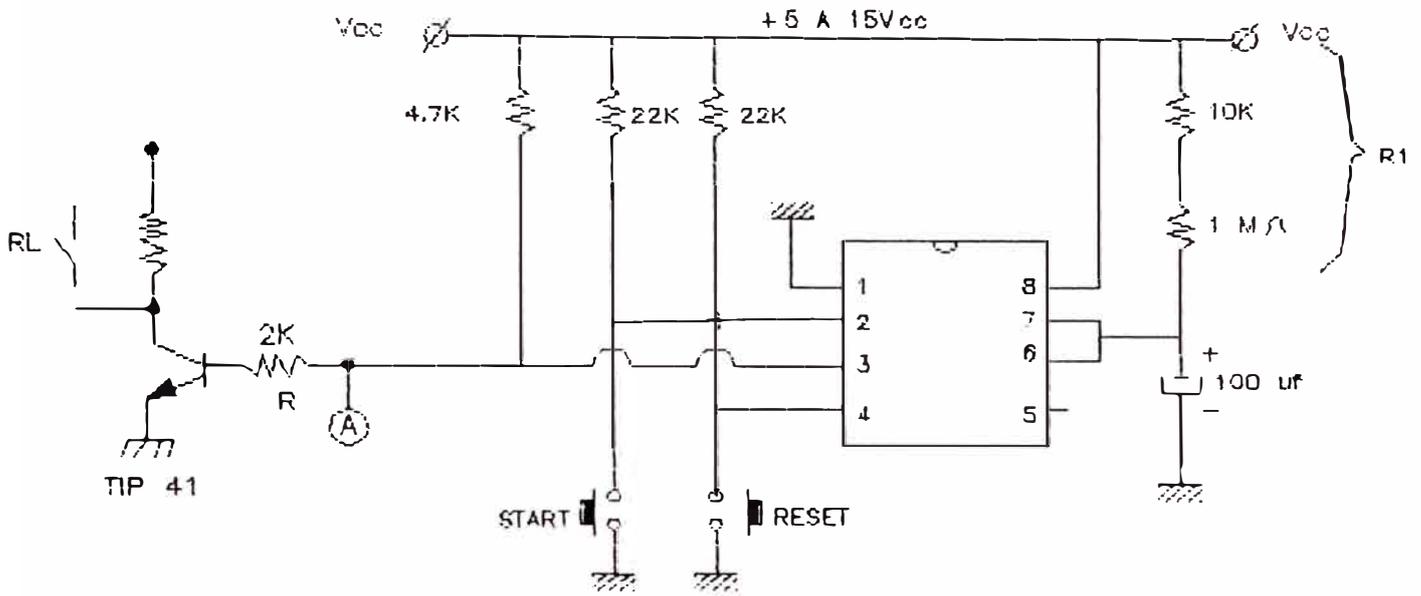
FIGURA II-9

De aquí, que el período de temporización es hecho variable entre aproximadamente 1.1 segundos y 110 segundos al reemplazar R1 con una resistencia fija de

10 K y una resistencia variable en serie de valor A M. El período puede ser posteriormente variado, si se requiere, al seleccionar mediante un control valores de década condensador de temporización. El diagrama también muestra como el circuito puede ser suministrado con una facilidad de reset, así que el período de temporización puede ser cortada en cualquier instante, al llevar el pin 4 a la fuente de alimentación positiva por medio de la resistencia R5 y conectar un interruptor S1 entre el pin 4 y tierra.

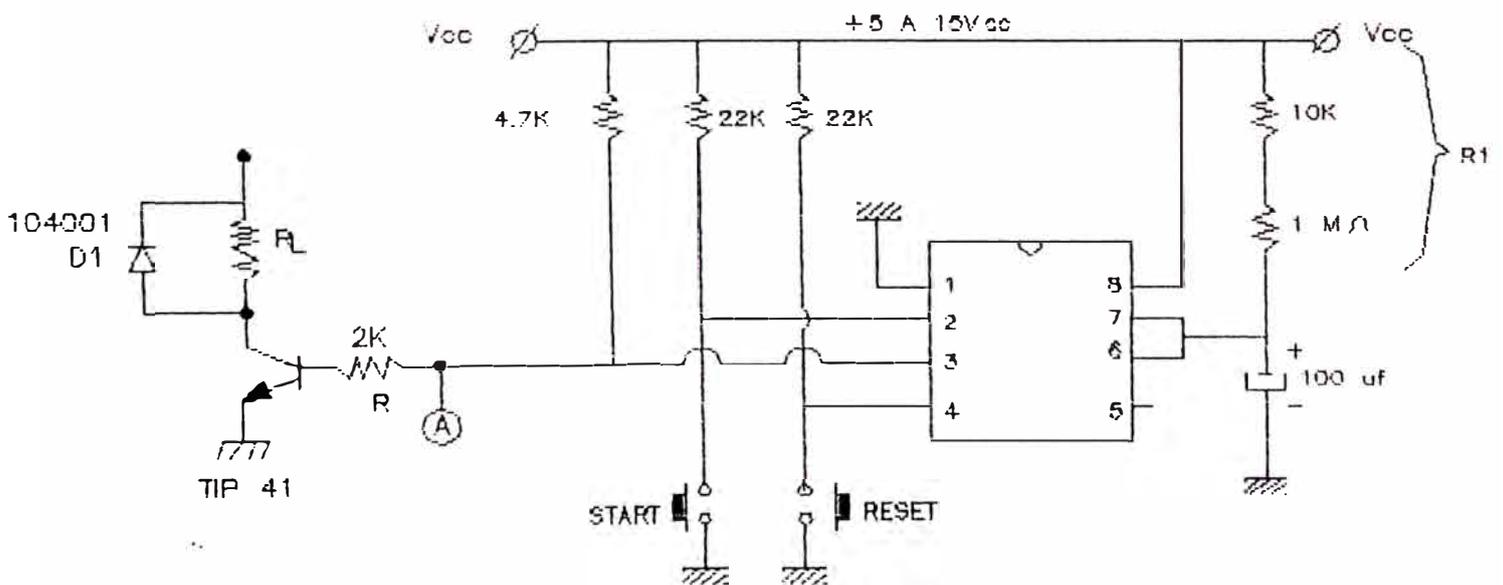
Los circuitos de temporización de las fig.II-9 y fig.II-8 pueden ser usadas para activar carga no inductiva a niveles de corriente de hasta 200 ma. Ellos pueden ser usadas para activar cargas de bobinas inductivas al usar las conexiones básicas mostradas en las fig.II-10 y fig.II-11.

La fig.II-10 está diseñada para aplicar una conexión a una carga normalmente apagada por un período de activación de 50 segundos cuando el pulsador de start S1 es momentáneamente cerrada. La bobina está normalmente apagada pero se prende por una duración de 50 segundos cuando el ciclo de temporización es iniciada. De aquí que D1 es usado para amortiguar el potencial de f.e.m. de la bobina cuando el pulso termina y D2 es cableado en serie con la bobina para contrarrestar un voltaje residual que aparece en el pin 3 del circuito integrado, bajo la condición apagada y entonces asegura que la bobina se apague totalmente.



Temporizador variable desde 1.1 a 110 segundos

FIGURA II-10



Temporizador variable desde 1.1 a 110 segundos

FIGURA II-11

## 2.3 Temporizador

### 2.3.1 Especificaciones técnicas

#### 2.3.1.1 El «MM5402»: reloj con alarma digital

##### 1) Descripción general:

El reloj con alarma digital MM5402, es un circuito integrado de tecnología MOS de canal N, de bajo umbral, de modo de implantación de iones y modo de enriquecimiento. Ello suministra toda la lógica requerida para implementar algunos tipos de reloj y temporizadores de hasta cuatro modos de display (tiempo, segundos, alarma y sleep), el cual maximiza la utilidad del circuito, por lo tanto está específicamente diseñado para aplicaciones de radio reloj.

Este dispositivo activa directamente display de 7 segmentos LEDS en el formato de 12 horas (3 1/2 dígitos) con supresión de cero a la izquierda, indicación de AM/PM y parpadeo de segundos o en el formato de 24 horas (4 dígitos) a través de la programación en el hardware, mediante una de las patillas del chip.

La función del reloj opera con la frecuencia de 50 a 60 hertz, el cual también se programa mediante hardware en otra patilla del chip.

Las salidas constan de activadores de display, sleep (tiempo de activación de la radio) y habilitación de la alarma.

Se incorpora el modo de indicación de pérdida de tensión de alimentación, para informar al usuario la presentación incorrecta del tiempo real, al parpadear

todos los dígitos a la razón de 1 hz, el cual se cancela simplemente al resetear el tiempo. Este chip funciona dentro de un rango de voltaje de 7 a 11 voltios, el cual no requiere regulación.

## 2) Características:

Operación en 50 o 60 hz.

Simple fuente de alimentación.

Formato de display de 12 o 24 horas

Salida indicadores de AM y PM, con supresión de ceros a la izquierda (formato de 12 horas).

Activación de alarma cada 24 horas.

Todos los contadores son borrables.

Controles de selección lento y rápido

Indicación de pérdida de tensión de alimentación.

Eliminación de visualización de tiempo ilegal al prender el circuito.

Interfase directa para activar LEDS.

Deshabilitación de alarma durante 9 minutos.

Tiempo de sleep programable hasta 59 minutos.

## 3) Aplicaciones:

Relojes con alarma.

Relojes de consola.

Radios con reloj.

Relojes para automóviles.

Relojes portátiles.

Temporizadores fotográficos.

Temporizadores industriales.

Controladores secuenciales.

4) Descripción funcional:

El diagrama de bloques del MM5402, circuito de radio reloj digital se muestra en al fig.II-12.

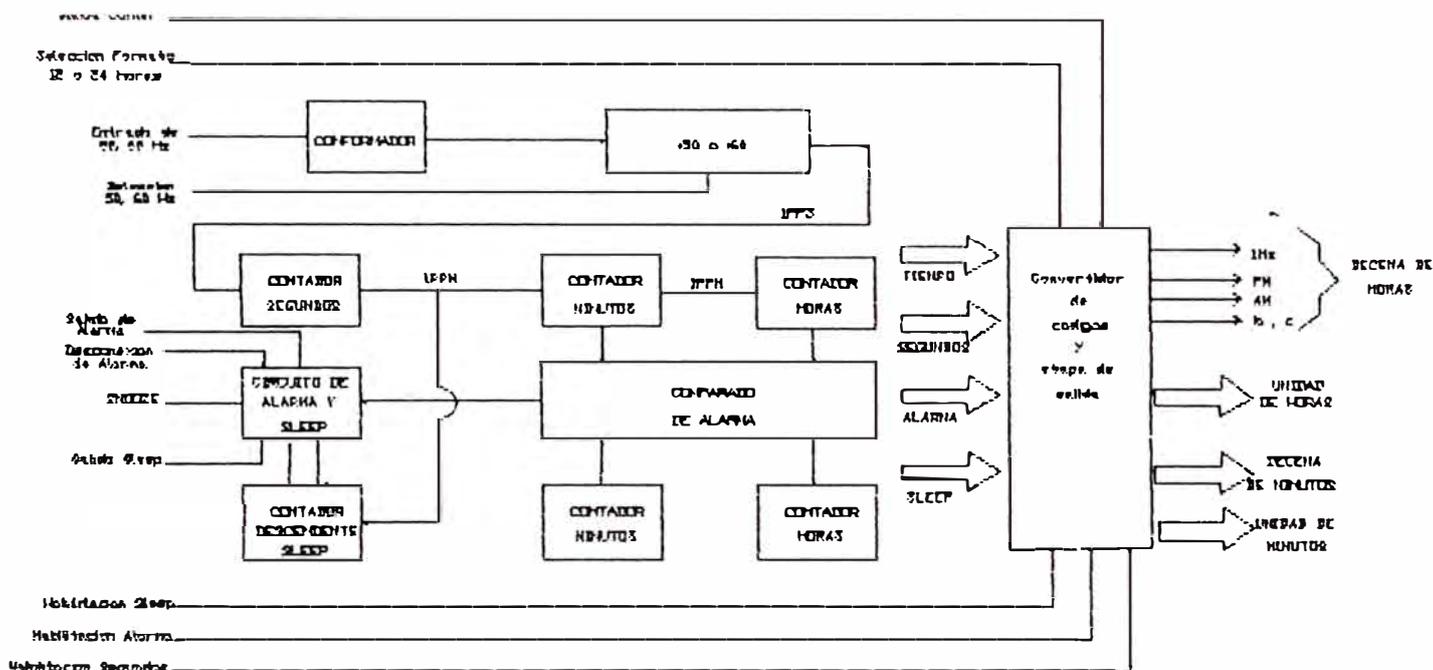


DIAGRAMA DE BLOQUES MM 5402  
FIGURA II-12

La variedad de modos de presentación en el display se muestran en la tabla I, mientras que la tabla II muestra los controles de activación. Las siguientes descripciones están basados en la Fig.II-12.

Un circuito de acondicionamiento (ver Fig.II-13), convierte la señal de entrada sinusoidal de 50 ó 60 hz, a una señal digital de la misma frecuencia. Este circuito es un disparador de Schmitt que está diseñado para

proveer un ciclo de histeresis de 0.8 voltios aproximadamente.

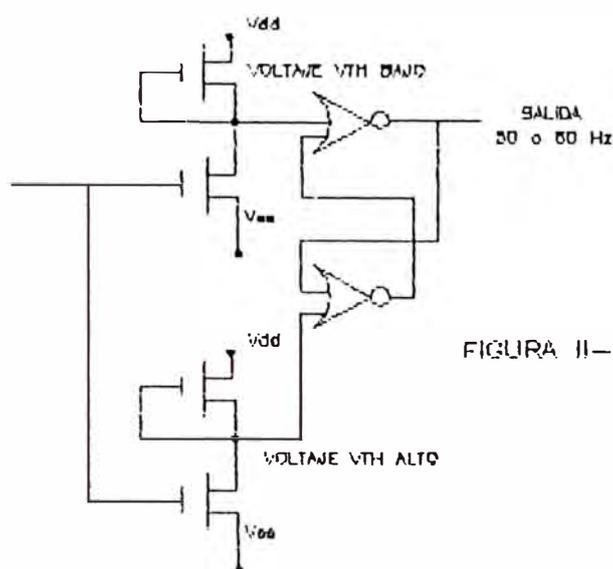
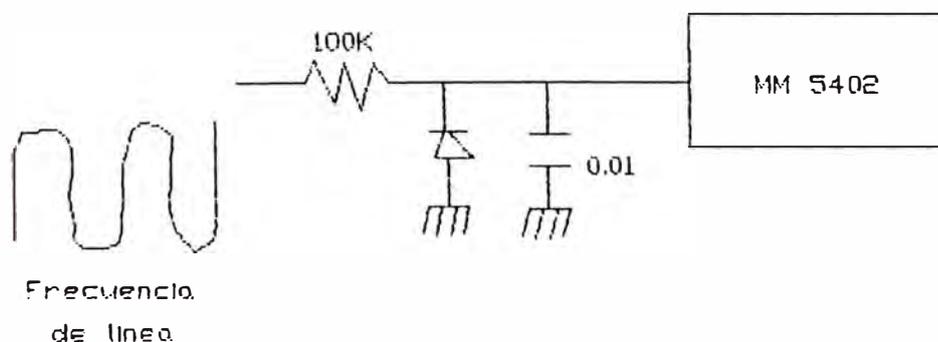


FIGURA II-13

CIRCUITO CONFORMADOR DE ONDA 50 o 60 Hz

Un simple filtro RC tal como el mostrado en la Fig.II-14, debería ser usado para remover posibles transitorios en el voltaje de línea que podría alterar el tiempo real o dañar al chip.



Filtro RC para la entrada de 50/60 Hz

FIGURA II-14

Un divisor de frecuencia a la entrada divide la frecuencia de línea de entrada, ya sea entre 50 ó 60 Hz, para obtener la base de tiempos de 1 Hz. Este contador está programado para dividir entre 60, simplemente al dejar desconectado la entrada de programación, puesto que esta entrada está polarizado a un nivel alto, mediante una resistencia a la fuente de alimentación. La operación de 50 Hzs. se programa al conectar la entrada de programación de 60 Hz a un nivel de 0 voltios.

### 2.3.2 Programación

#### 1) Entrada de selección del modo de visualización:

En la ausencia de cualquiera de esas tres entradas, los activadores de display presentan la información del tiempo real. Dispositivos de polarización de deflexión interna permite el uso de simples switches SPST para seleccionar el tipo de visualización. Si más de un modo es seleccionado, las prioridades son como las mostradas en la tabla I. Los modos de visualización serán seleccionadas al aplicar un nivel de cero voltios en los terminales apropiados. Como se muestra en la Fig.II-12, los convertidores de códigos o decodificadores receptionan la información del tiempo, segundos, alarma y sleep desde los puntos apropiados desde la circuiteria del reloj. Las entradas de selección del modo de visualización controlan la habilitación de los datos deseados hacia las entradas del convertidor de códigos y finalmente (vía excitadores de salida), hacia la visualización en los dígitos.

#### 2) Entrada de activación de tiempo real:

Ambas entradas de lento o rápido son suministradas para el usuario. Esas entradas son aplicadas ya sea simplemente o en combinación para obtener las funciones de control listadas en la Tabla II. Nuevamente, dispositivos de deflexión interna hacia la fuente de alimentación, se suministran, por lo tanto, la aplicación hacia tierra o cero voltios en esos terminales afectan las funciones de control. Note que las funciones de

control apropiadas son dependientes del modo de visualización seleccionado. Por ejemplo, la función de mantenimiento del tiempo se obtiene al seleccionar visualización de segundos y activando la entrada lenta. Como otro ejemplo, el tiempo del reloj puede ser programado a 12:00:00 al, seleccionar la visualización de segundos y activar ambas entradas de activación lenta y rápida.

**3) Salida común:**

Todas las salidas de activación de display son dispositivos con el drenador abierto, con todas las fuentes conectadas al terminal de salida común. Este terminal puede ser usado como fuente común o como drenador común. Cuando es usado como fuente común, éste terminal es conectado a cero voltios y cuando es conectado a drenador común, este terminal debe ser conectado a la fuente de alimentación. Esto permite el uso de visualizadores LED's ya sea del tipo de ánodo o cátodo común. La fig.II-15 muestra las conexiones respectivas.

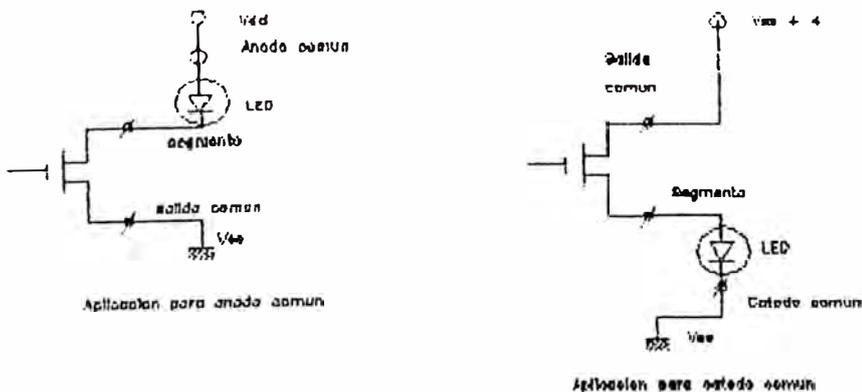


FIGURA II-15

#### 4) Entrada de selección de 12 ó 24 horas:

Al dejar desconectados los terminales mencionados, las salidas de visualización del dígito más significativo (decenas de horas), son programados para suministrar un formato de visualización de 12 horas. Nuevamente un dispositivo de deflexión interna hacia la fuente de alimentación, se habrá implementado. Conectando este terminal hacia cero voltios se programa el modo de visualización de 24 horas. La conexión en los segmentos para las decenas de horas en el modo de 24 horas se muestra en la fig.II-16.

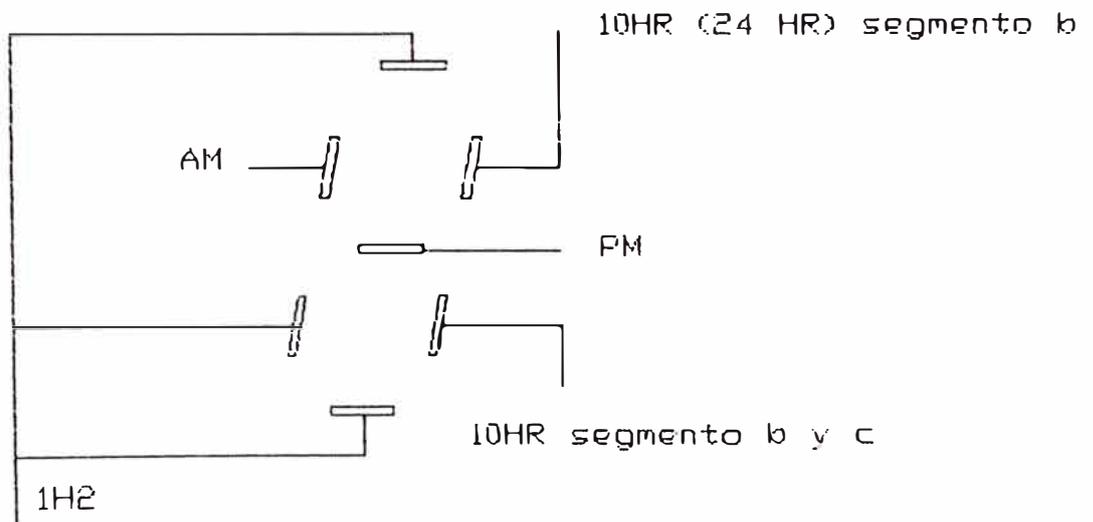


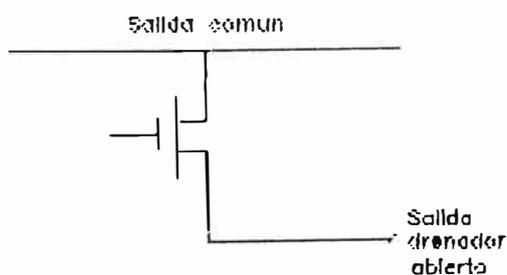
FIGURA II-16

### 5) Indicador de caída de la fuente de alimentación:

Si la fuente de alimentación del circuito integrado es desconectado brevemente o cae hacia un nivel inferior, como consecuencia de la caída de la tensión alterna de línea, se producirá una posible pérdida de sincronismo, lo cual será indicado con el parpadear de todos los segmentos a una razón de 1 Hz. La activación de cualquiera de las entradas lenta o rápida, desactivan el indicador de pérdida de tensión de alimentación y retornan el visualizador a su funcionamiento normal.

### 6) Salida y operación de alarma:

El comparador de Alarma (Fig.II-12), sensa la coincidencia entre el contador de alarma (la activación de alarma) y el contador de tiempo real. La salida del comparador es usado para activar un cerrojo en los circuitos del reloj y sleep. La salida del cerrojo habilita el actuador de salida de alarma (Fig.II-17b), para usarse como generador de sonido de alarma externo.



Salida de segmentos

FIGURA II-17a

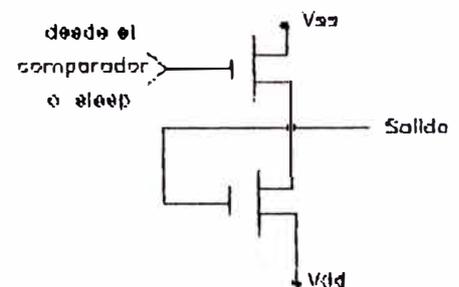


FIGURA II-17b

El cerrojo de alarma permanece activado durante 59 minutos, tiempo durante el cual la alarma sigue sonando si la salida del cerrojo no es temporalmente inhibido por la activación de otro cerrojo o por la desactivación de la alarma, en la entrada de OFF para la alarma.

**7) Entrada de desactivación momentánea de alarma (SNOOZE):**

Conectando el terminal de entrada SNOOZE momentáneamente a un nivel de cero voltios, inhibe la salida de alarma durante un lapso de 8 a 9 minutos, después del cual el sonido de alarma seguirá funcionando. Esta entrada está polarizado a un nivel alto mediante un dispositivo de deflexión interna. La entrada de SNOOZE puede ser activada durante los 59 minutos en la cual el cerrojo de alarma permanece activada.

**8) Entrada de "OFF" de alarma:**

Conectando la entrada de OFF de alarma hacia un nivel de cero voltios desactiva el cerrojo de alarma y por lo tanto lo silencia. Esta entrada también está polarizada hacia un nivel alto mediante un dispositivo de deflexión interno. La entrada de OFF para la alarma, no desactiva la programación del mismo para la activación de la alarma para el día siguiente y por lo tanto sonará nuevamente a las 24 Horas. Si se desea silenciar la alarma por un día o más, la entrada de OFF para la alarma, debe permanecer en cero voltios.

**9) Temporizador sleep y salidas:**

La salida de SLEEP puede se usado para apagar la radio

después del intervalo de tiempo deseado de hasta 59 minutos. El intervalo de tiempo es elegido al seleccionar el modo de visualización de SLEEP (ver Tabla I), y activar el intervalo de tiempo deseado (ver Tabla II). Esto automáticamente resulta en una salida que absorbe corriente, el cual puede ser usado para prender una radio u otras aplicaciones. Cuando el contador de SLEEP, el cual lo realiza en una manera descendente alcanza los 00 minutos, se resetea un circuito de cerrojo y al mismo tiempo es removido la corriente de salida para SLEEP, por tanto se apagará la radio. Este apagado también puede ser controlado manualmente (durante cualquier tiempo en el conteo descendente), al conectar momentáneamente hacia un nivel de cero voltios la entrada de SNOOZE. El circuito de salida es el mismo como para las otras salidas. (ver fig.II-17b).

**TABLA II: FUNCIONES DEL CONTROL DE ACTIVACIÓN**

MODO DE VISUALIZACIÓN	ENTRADA DE CONTROL	FUNCIÓN
Tiempo	Lento	Avance de minutos a 02 Hz.
	Rápido	Avance de Minutos a 60 Hz.
	Ambos	Avance de Minutos a 60 Hz.
Alarma	Lento	Avance de Minutos de Alarma a razón de 02 Hz.
	Rápido	Avance de Minutos de Alarma a razón de 60 Hz.
	Ambos	Reseteado de la Alarma a las 12.00 AM. (Formato de 12 Horas)
Segundos	Lento	Entrada a los contadores inhibidos (mantenimiento del tiempo)
	Rápido	Segundos y decenas de segundos puestos a cero, sin incremento de los minutos.
	Ambos	Tiempo puesto a 12:00:00 ó tiempo puesto a 24:00:00.
Sleep	Lento	Contadores decremantan a 2 Hz.
	Rápido	Contadores decremantan a 60 Hz.
	Ambos	Contadores decremantan a 60 Hz.

**TABLA I: MODOS DE VISUALIZACIÓN**

MODO DE VISUALIZACIÓN	DÍGITO 1	DÍGITO 2	DÍGITO 3	DÍGITO 4
Tiempo.	Decenas de Horas.	Horas.	Decenas de Minutos.	Minutos.
Segundos.	Apagado.	Minutos.	Decenas de Segundos.	Segundos.
Alarma.	Decenas de Horas.	Horas.	Decenas de Minutos.	Minutos.
Sleep.	Apagado.	Apagado.	Decenas de Minutos.	Minutos.

### 2.3.3 Circuito inicializador manual y/o automático (puesta a cero del temporizador)

Para la puesta a su valor inicial de 00:00 existen dos métodos para llevarlo a cabo, los cuales son:

- **Manual:** Basta con seleccionar el modo de visualización de segundos y además activar simultáneamente las entradas lenta y rápida. En este caso el temporizador se resetea a 00:00, siempre y cuando sea programado el reloj en el formato de 24 horas.
- **Automático:** En este caso se deberá de activar todo lo anterior pero en forma automática, es decir al detectar el cambio de polaridad de la línea telefónica, tal como se observa en la figura.

#### 1) Diseño de la fuente de alimentación

Puesto que la tarjeta electrónica del temporizador se polariza con 9 voltios DC, deberemos diseñar una fuente de alimentación regulada capaz de polarizar a esta tarjeta. El voltaje disponible es de 48 voltios, por lo tanto habrá que reducirlo. Ver la fig.II-18.

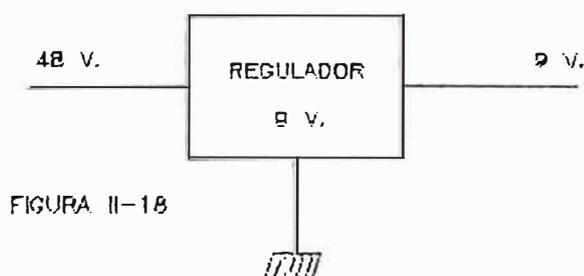


FIGURA II-18

Según las características del MM5402, la corriente máxima por cada segmento del display es de 12 miliamperios y como tenemos en total 32 segmentos, por lo tanto la corriente total es de 384 miliamperios en el peor de los casos. Por lo tanto se hará el diseño de la fuente de alimentación de 9 voltios DC con una corriente máxima de 400 miliamperios.

Un circuito típico para el regulador del voltaje, se muestra en la fig.II-19, el cual consta de un transistor de potencia y un diodo zener.

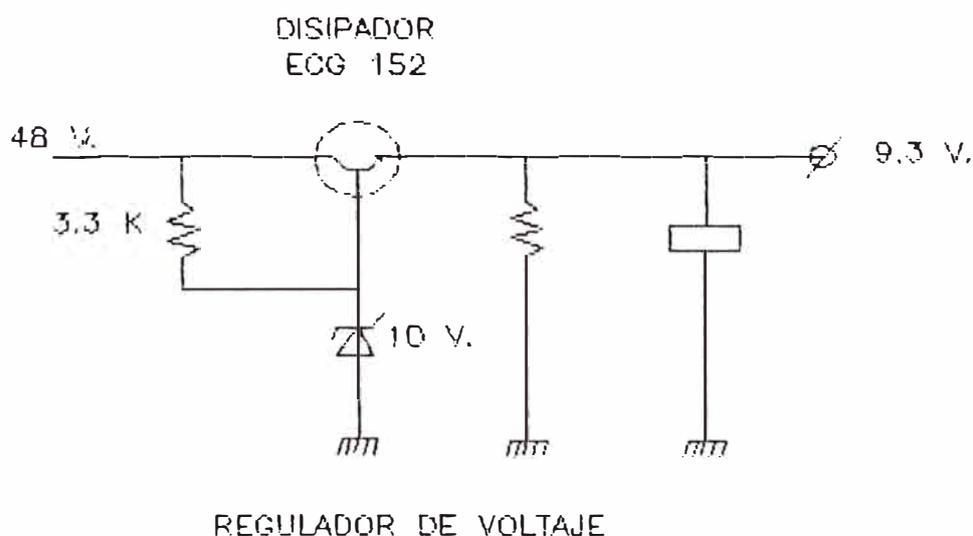


FIGURA II-19

Los parámetros del transistor lo calculamos mediante la potencia disipada en ella, de la siguiente manera:

$$\text{Voltaje } V_{ce} = 48 - 9 = 39 \text{ V}$$

$$\text{Corriente de emisor} = 0.4 \text{ amperios}$$

$$\begin{aligned} \text{Potencia disipada en el transistor} &= 39 \times 0.4 = \\ &= 15.6 \text{ watts} \end{aligned}$$

Uno de los transistores que tiene esas características es el ECG 152, cuyas características son:

Vce de ruptura = 60 voltios

I de emisor = 7 amperios

Potencia = 50 watts

Hfe típico = 60

Para la elección del diodo zener de referencia, deberá de tomarse en cuenta la caída de tensión  $V_{be}$  del transistor Q1, por lo tanto la tensión zener será de:

$$\begin{aligned} \text{Voltaje zener} &= \text{Voltaje de salida} + \text{Voltaje } V_{be} \\ &= 9\text{v} + 0.7\text{ v} = 9.7\text{ v} \end{aligned}$$

Puesto que 9.7v no es un valor comercial para el diodo zener, emplearemos uno de 10 voltios.

El valor de R1 lo calculamos conociendo la corriente de base de Q1 cuando está entregando los 0.4 amperios, puesto que la ganancia Hfe de Q1 es de 60, la corriente de base será:

$$I_{\text{base Q1}} = \frac{0.4\text{ A}}{60} = 6.7\text{ ma}$$

Asumiendo una corriente por el diodo zener de 5 ma, entonces la corriente por la resistencia R1 será de 12 ma aproximadamente, por lo tanto la caída de tensión en la resistencia R1 será de:

$$V_{r1} = 48 - 10 = 38\text{v}$$

Luego el valor de R1 es:

$$R1 = \frac{38v}{12ma} = 3.2 K$$

$$\text{valor comercial } R1 = 3.3 K$$

Entonces la potencia del diodo zener será en el peor de los casos:

$$Pz = Iz \text{ máx} \times Vz$$

$$Iz \text{ máx} = 12 \text{ ma} \quad \text{Cuando los displays están apagados}$$

$$Pz = 12 \text{ ma} \times 10v = 0.12 \text{ w}$$

Por lo tanto el zener comercial es de 10 voltios y con disipación de potencia de 0.5 watts.

El transistor Q1 deberá de montarse en un disipador de aluminio para evitar el calentamiento excesivo en el mismo.

## 2) Funcionamiento:

Antes de detectar el cambio de polaridad será a través de D, (Fig.II-21); al sensor el cambio conducirá el diodo de la optocula, la cual generará un pulso en el punto 1, el mismo que controlará el Pin(4), Reset del IC 555, si el punto 2 se encuentra habilitado los 60 ciclos pasarán a través del punto 3, quién hará entrar en funcionamiento al IC MM5402, esto lo podemos observar en el diagrama de tiempos.

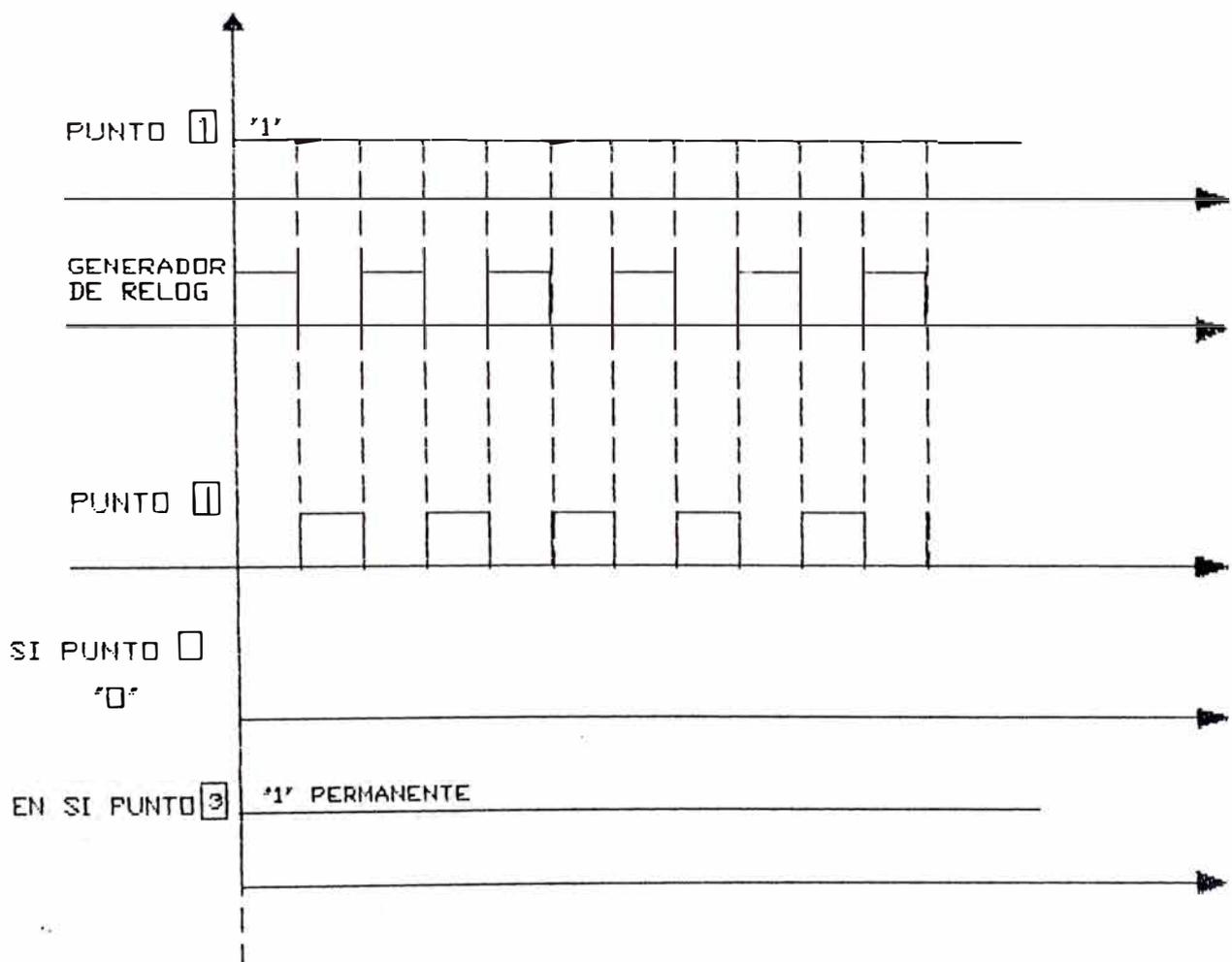


DIAGRAMA DE TIEMPOS

FIGURA II-20

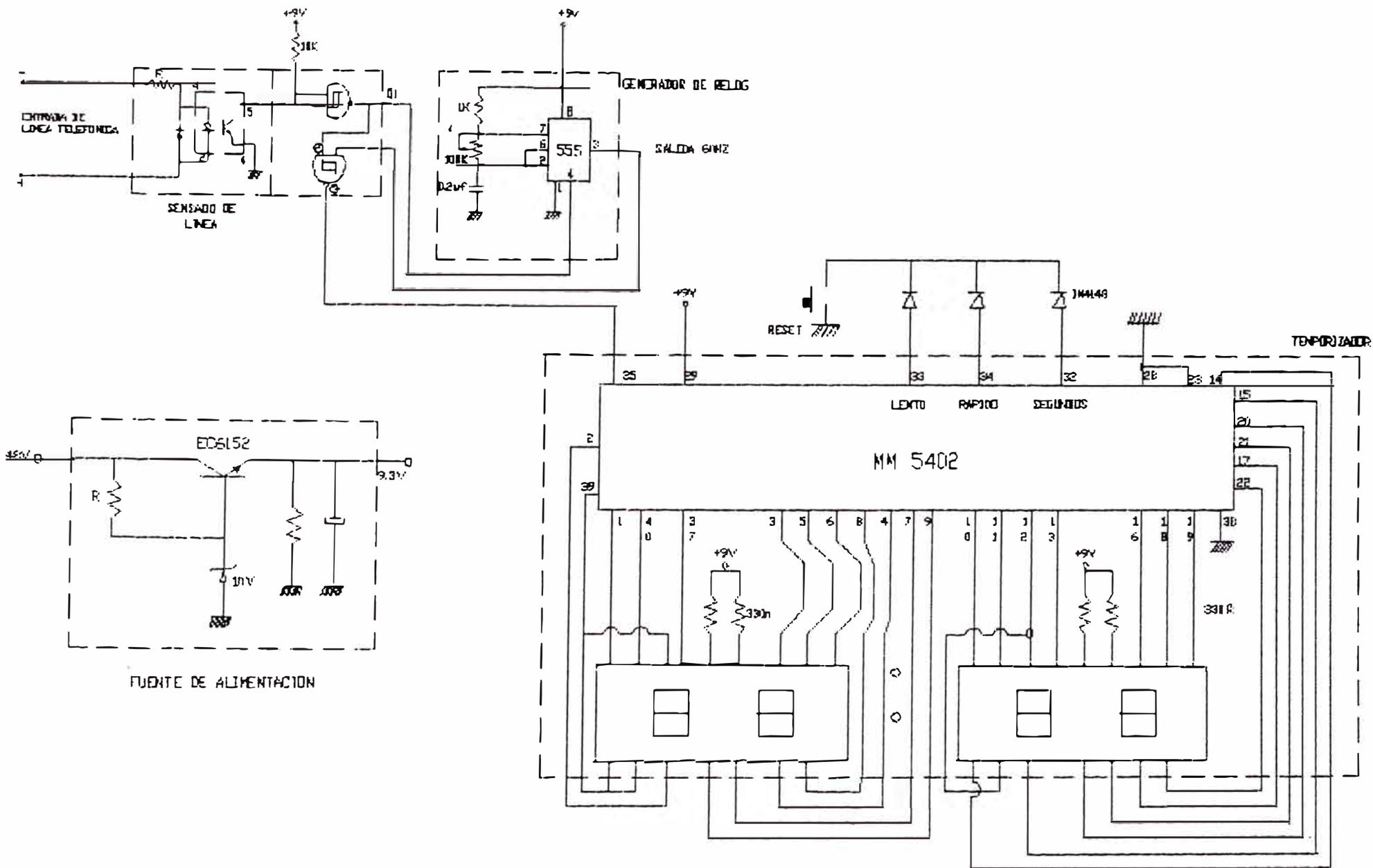
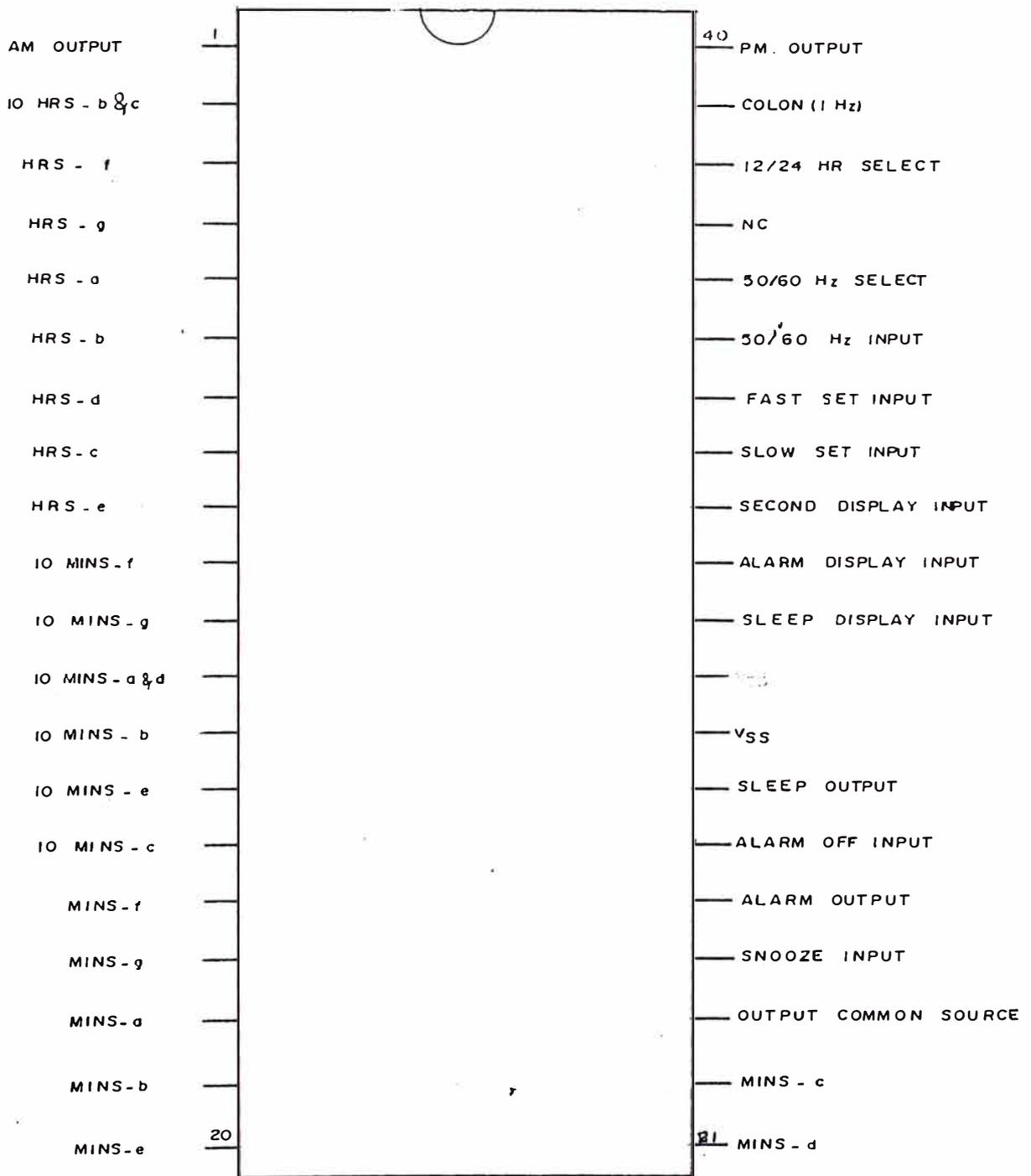


DIAGRAMA CIRCUITAL DEL CONTROLADOR ELECTRONICO

FIGURA II-21



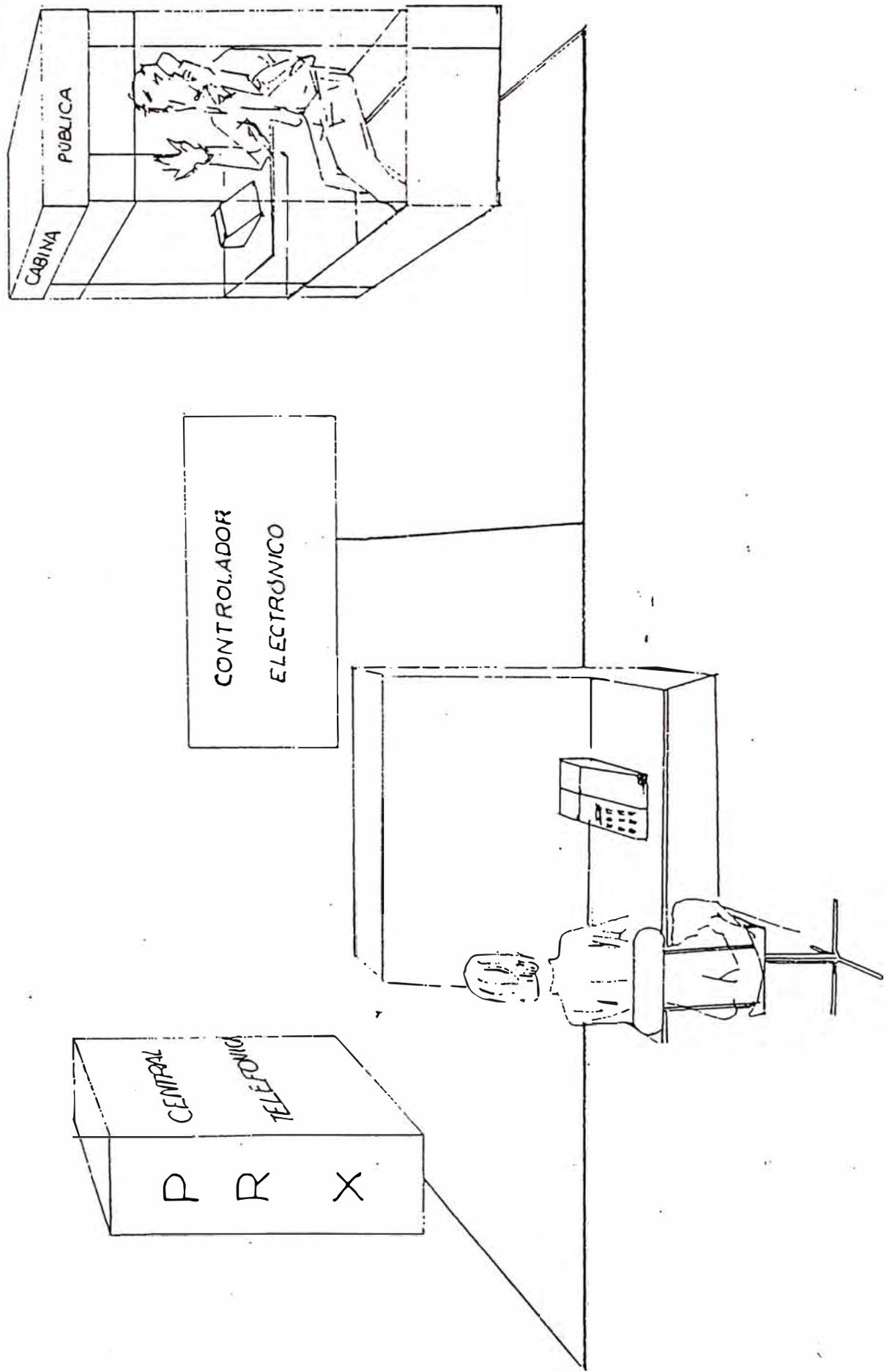
IC MM 5402

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Automatizar y mejorar el servicio de telefonía, vía operadora.
- 2.- Brindará confiabilidad al usuario en el proceso de la llamada, puesto que éste visualizará en la pantalla el tiempo empleado.
- 3.- El sistema de facturación será más eficiente; porque la operadora tendrá el control automático en el proceso de la llamada para su emisión de la boleta y su cobro respectivo.
- 4.- Incrementará la producción vía operadora.
- 5.- Racionalizará los recursos humanos para el proceso de las llamadas vía operadora.
- 6.- El equipo está diseñado para un mantenimiento preventivo y correctivo de bajo costo.

# EL CONTROLADOR ELECTRÓNICO EN LA RED DE:

ENTEL PERÚ



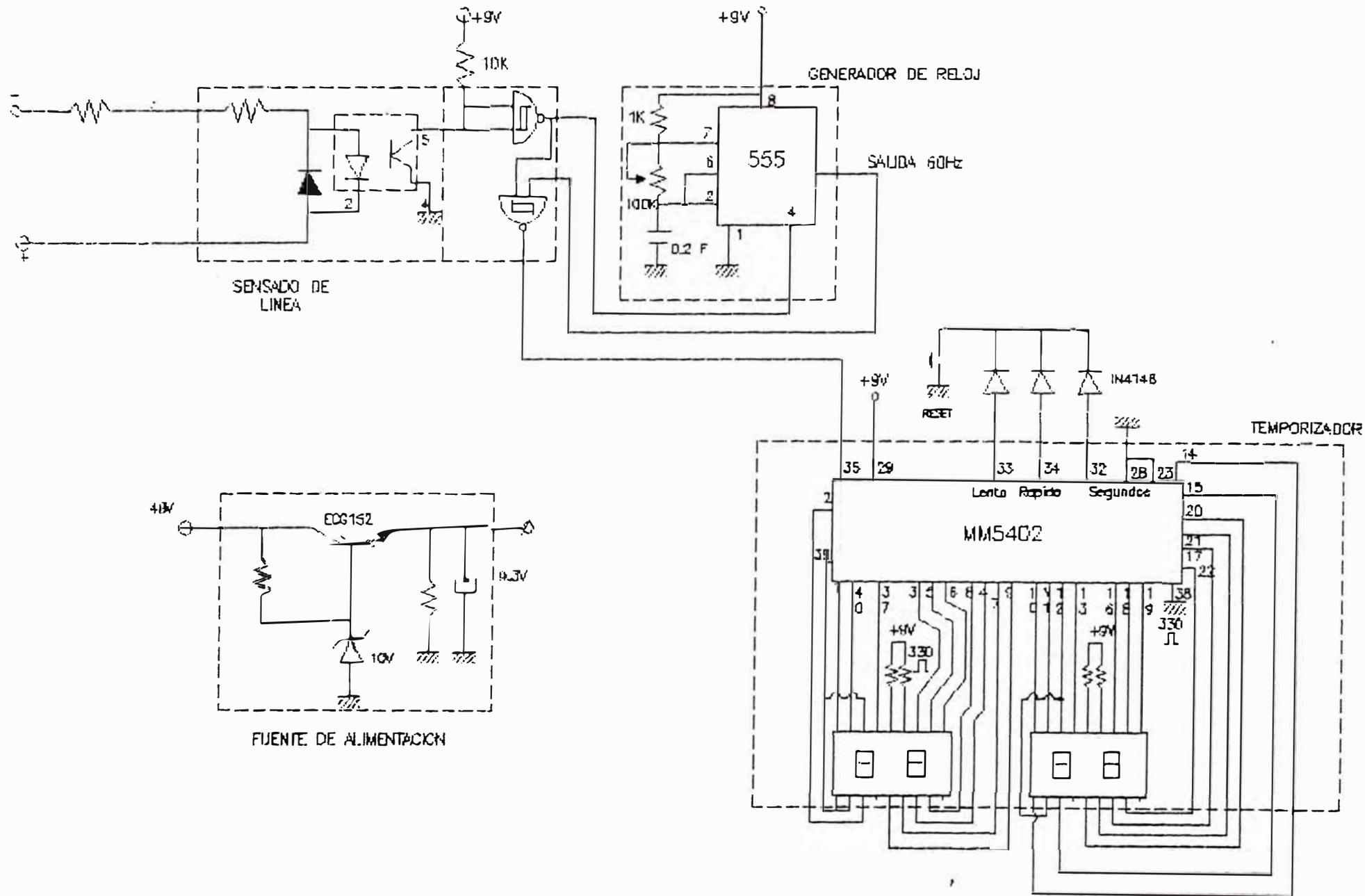


DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CONTROLADOR AUTOMATICO

# DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONTROLADOR ELECTRONICO

