



T  
621.386  
B222  
C2

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## Facultad de Ingeniería Eléctrica



"DESARROLLO DE PROGRAMAS PARA EMULAR UN TERMINAL ASINCRONO REALIZADO EN UN MICRO-COMPUTADOR TANDY MODELO 100 Y SU USO EN LA PROGRAMACION DE CENTRALES TELEFONICAS DIGITALES VX-128 Y VX-E-128"

### INFORME TECNICO

Previo a la obtención del Título de:

### INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialidad: ELECTRONICA

Presentado por:

## Alfonso Humberto Baquerizo Ramírez

Guayaquil - Ecuador

1.991



\*D-11060\*

## DEDICATORIA

A MIS PADRES, Alfonso y Gloria, que por sus esfuerzos y apoyos continuos me permitieron formarme como profesional.

A MIS HERMANOS, Adela, Anita, Armando como muestra de nuestra férrea hermandad.

A MI ABUELA, Clara, por sus consejos para mi superación.

A MIS SOBRINOS, a quienes los quiero mucho, como ejemplo para el desarrollo profesional de cada uno de ellos.

## AGRADECIMIENTO

Eterno a mis padres y familiares que me ayudaron todo el tiempo.

A mis compañeros y amigos que de alguna manera me ayudaron a culminar mi carrera profesional.

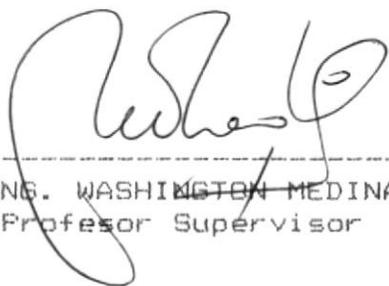
Al Ing. Washington Medina por su guía en la elaboración del presente informe técnico.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



---

ING. HERNAN GUTIERREZ V.  
Decano de la Facultad de  
Ingeniería Eléctrica



---

ING. WASHINGTON MEDINA  
Profesor Supervisor



---

ING. SIXTO GARCIA.  
Miembro Principal

## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este informe, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual del mismo, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL).



Alfonso Baquerizo R.

-----  
ALFONSO BAQUERIZO RAMIREZ.

## RESUMEN

Cuando formamos AMISTEL CIA. LTDA., por cuatro politécnicos egresados de esta institución, nos propusimos dar servicio técnico especializado en el área de telefonía debido a nuestra experiencia previa adquirida en una importante firma local. Una vez formada la compañía tuvimos la necesidad de atender una amplia gama de equipos telefónicos de tecnología japonesa, una de esas áreas consistía en dar mantenimiento preventivo y correctivo a Centrales Telefónicas digitales del tipo UX-128 y UX-E-128. Para dar dicho servicio debíamos revisar algunos parámetros en la programación del sistema por lo que necesitamos accederla.

En la Central UX-128 se puede acceder a la programación a través de un teclado hexadecimal donde digitamos la dirección de memoria y verificamos los datos a chequear ó cargar a través de diodos emisores de luz, siendo este proceso largo y laborioso.

En la Central UX-E-128 en cambio, no trae dicho teclado, por lo que necesitamos recurrir al uso de un terminal asíncrono o un microcomputador. Una vez hecho el análisis técnico correspondiente decidimos adquirir un microcomputador con la idea de utilizarlo en la programación y reprogramación de tales centrales telefónicas.

## INDICE GENERAL

	PAG.
I. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE COMUNICACION DE LAS CENTRALES TELEFONICAS UX-128 Y UX-E-128.	
I.1. Protocolo de Comunicación Y descripción de las señales RS-232-C de las Centrales Telefónicas UX-128 y UX-E-128.....	1
I.1.1. Protocolo de Comunicación.....	11
I.1.2. Descripción de las señales RS-232-C.....	12
I.2. Monitoreo y Mediciones de las señales RS-232-C de las Centrales Telefónicas UX-128 y UX-E-128.....	14
I.2.1. Monitoreo.....	14
I.2.2. Mediciones.....	15
II. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE COMUNICACION DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.	
II.1. Protocolo de Comunicación y Descripción de las señales RS-232-C del Microcomputador TANDY Modelo 100.....	17
II.1.1. Protocolo de Comunicación.....	17
II.1.2. Descripción de las señales RS-232-C.....	18
II.2. Monitoreo y Mediciones de las señales RS-232-C del	

Microcomputador Tandy Modelo 100.....	20
11.2.1. Monitoreo.....	20
11.2.2. Mediciones.....	20
III. ANALISIS PARA LA INTERCONEXION DE LOS EQUIPOS. CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.	
III.1. Interconexión de los equipos.....	22
III.1.1. Parámetros de la Interconexión.....	22
III.1.2. Pruebas de Interconexión.....	23
III.1.3. Resultados de Interconexión.....	24
III.2. Cambio de las características técnicas del Microcomputador TANDY Modelo 100.....	25
III.2.1. Análisis de circuitos integrados RS-232-C.....	30
III.2.2. Elección del circuito más conveniente.....	30
III.2.3. Diseño y Construcción de la tarjeta de acoplamiento.....	33
III.2.4. Resultados.....	
IV. DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE EMULACION.	
IV.1. Programa de emulación para la Central Telefónica UX-128.....	35

IV.1.1.	Diagrama de Flujo.....	35
IV.1.2	Programa en lenguaje BASIC.....	37
IV.2.	Programa de Emulación para la Central Telefónica UX-E-128.....	38
IV.2.1.	Diagrama de Flujo.....	38
IV.2.2.	Programa en lenguaje BASIC.....	40
V.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PROGRAMACIÓN DE LAS CENTRALES TELEFONICAS.	
V.1.	Pruebas de funcionamiento.....	41
V.1.1.	Con la Central Telefónica UX-128.....	41
V.1.2.	Con la Central Telefónica UX-E-128.....	42
V.2.	Breve Descripción de las características de Programación de las Centrales Telefónicas.....	42
V.2.1.	Con la Central Telefónica UX-128.....	42
V.2.2.	Con la Central Telefónica UX-E-128.....	46
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
	BIBLIOGRAFIA.	

## INDICE DE FIGURAS

No.	TITULO	PAG.
1.1	Modo de Transmisión SIMPLEX.....	2
1.2	Modo de Transmisión SEMI-DUPLEX.....	2
1.3	Modo de Transmisión FULL-DUPLEX.....	3
1.4	Equipo de Comunicación de datos (D.C.E.).....	13
2.1	Equipo Terminal de Datos (D.T.E.).....	19
3.1	Circuitería de Entrada-Salida RS-232-C del Microcomputador Tandy Modelo 100.....	25-A
3.2	Diagrama de Pines del Circuito MC1488.....	26
3.3	Diagrama de Pines del Circuito MC1489.....	27
3.4	Diagrama de Pines del Circuito MC145406.....	28
3.5	Diagrama de Pines del Circuito MA-X232.....	29
3.6	Diseño de la Circuitería de Acoplamiento.....	32
4.1	Diagrama de Flujo para la Central Telefónica UX-128.....	36
4.2	Diagrama de Flujo para la Central Telefónica UX-E-128.....	39

## INDICE DE TABLAS

No.	TITULO	PAG.
1.1	Señales RS-232-C y sus definiciones.....	8

## INTRODUCCION

Este Informe Técnico consiste en comunicar una Central Telefónica del tipo UX-128 ó UX-E-128 con un microcomputador TANDY Modelo 100, esta comunicación se la hará a través de sus respectivas interfaces seriales RS-232-C.

Haremos un análisis técnico de comunicación de las Centrales Telefónicas, luego se hará lo mismo con el microcomputador y en base a los datos obtenidos, observaremos insuficiencia en los niveles de voltaje de salida del microcomputador por lo que cambiaremos las características técnicas del microcomputador, de modo que obtengamos niveles de voltajes adecuados, para que se produzca la comunicación.

Luego, para lograr la comunicación utilizaremos al Microcomputador TANDY Modelo 100 como terminal asincrono, esto equivale a ejecutar un programa de comunicaciones en lenguaje de programación BASIC conocido como programa emulador para cada tipo de Central Telefónica.

Finalmente haremos una breve descripción de las características de programación de las Centrales Telefónicas.

I. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE COMUNICACION DE  
LAS CENTRALES TELEFONICAS UX-128 Y UX-E-128

I.1. PROTOCOLO DE COMUNICACION Y DESCRIPCION DE LAS SENALES  
RS-232-C DE LAS CENTRALES TELEFONICAS UX-128 Y  
UX-E-128.

GENERALIDADES.-

Comienzo haciendo un análisis de las características generales de transmisión de datos seriales entre dos equipos, una llamada equipo de comunicación de datos y otro llamado equipo de terminal de datos.

MODOS.-

Las bases para la comunicación de datos seriales es la transmisión de información sobre un mismo cable. Hay tres modos básicos para la transmisión serial, los cuales son: el SIMPLEX, SEMI-DUPLEX Y FULL DUPLEX.

En el SIMPLEX, es siempre unidireccional la transmisión de datos y su dirección nunca cambian. La Fig. 1.1 muestra una condición SIMPLEX.



FIG. 1.1.- Modo de transmisión SIMPLEX.

El equipo 1 siempre transmite y el equipo 2 siempre recibe. Ejemplo: Un computador envía a imprimir caracteres a la impresora y no necesita ninguna información de retorno.

En el SEMI-DUPLEX, el equipo 1 debe transmitir al equipo 2 y luego el equipo 2 debe transmitir al equipo 1. Solamente uno de los equipos debe transmitir mientras que el otro recibe. La Fig. 1.2 ilustra una condición SEMI-DUPLEX.

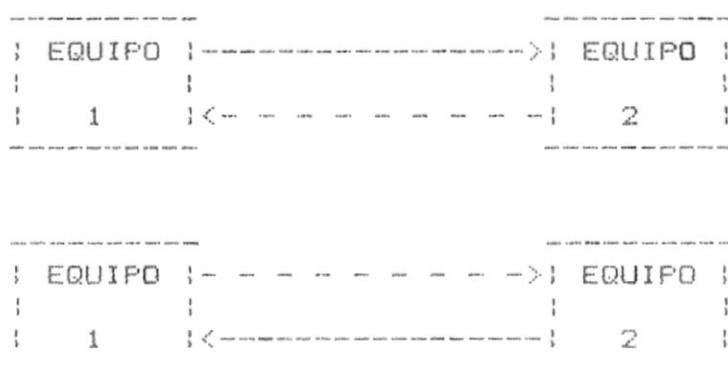


FIG. 1.2.- Modo de transmisión SEMI-DUPLEX.

Los datos fluyen en sólo una dirección en un mismo tiempo. Se usa la comunicación SEMI-DUPLEX cuando en el

canal de comunicación no hay suficiente ancho de banda para soportar simultáneamente comunicación bidireccional.

En una condición FULL-DUPLEX ambos equipos pueden transmitir en un mismo tiempo, la operación en conexión, FULL-DUPLEX requiere canales de comunicación con un gran ancho de banda. La Fig. 1.3. muestra una conexión FULL-DUPLEX.



Fig. 1.3. Modo de Transmisión FULL-DUPLEX.

En bajas velocidades de transmisión, las líneas telefónicas pueden usarse en el modo FULL-DUPLEX.

#### TIPOS.-

Ahora analizaremos los tipos de transmisión que son: ASINCRONA y SINCRONA.

En la TRASMISION ASINCRONA, un bit de inicio le precede a cada caracter a ser transmitido, este alerta al receptor y el indica la llegada del caracter. El caracter es seguido por uno o más bits de parada los cuales permiten al receptor un período de descanso

antes de que el otro caracter sea transmitido. No se envia ninguna señal de sincronismo con los datos. El transmisor y el receptor tienen relojes internos y el bit de inicio es usado para sincronizarlos.

Para la comunicación de datos seriales asincrónicos, el bit de inicio es siempre enviado primero para marcar el inicio de la transmisión de un caracter, los bits siguientes al bit de inicio son bits de datos del caracter enviado en orden del menos significativo al más significativo. Cada bit es mantenido en la línea de datos por un intervalo de tiempo controlado con precisión, este intervalo de tiempo es conocido como tiempo de bit, el cual determina la máxima velocidad a la cual los caracteres pueden ser transmitidos y así se define la velocidad de transmisión a la cual una interfaz particular correrá.

Las velocidades de transmisión para la comunicación asincrona ya estan estandarizadas y son: 50, 75, 110, 134.5, 150, 300, 600, 1200, 2400, 3600, 4800, 9600 y 19200 bits por segundos (baudios).

Luego de los bits de datos vienen los bits de paridad los cuales se usan para detectar errores, así, un pulso producido por un ruido externo puede afectar a la línea

de datos y al bit en la transmisión por lo que el caracter deberá ser retransmitido.

El transmisor, mantiene la cuenta del número de 1's a ser transmitidos en el caracter y coloca un bit adicional conocido como bit de paridad, haciendo que el total de bits en un caracter siempre par (paridad par) ó impar (paridad impar). El receptor debe también contarlo y usar el bit de paridad para determinar si la transmisión fue recibida sin error. Los bits de inicio y parada no están incluidos en el esquema de detección y generación de paridad.

Los últimos bits a ser transmitidos son los de parada, estos no son realmente bits que contengan información, sino que permiten al receptor tener suficiente tiempo para procesar los bits seriales recibidos y envían el caracter procesado a su destino, además de prepararse a recibir el próximo caracter. Ellos pueden ser de 1, 1.5 ó 2 tiempo de bits que son los permitidos para bits de parada.

Comunmente los caracteres son de 7 bits que se transmiten usando el protocolo serial asincrónico y el tipo de caracter asociado con la transmisión asincrónica es el ASCII.



En la TRANSMISION SINCRONA esta orientada en bloques de caracteres, la sincronización se logra con uno ó más caracteres de sincronismo adjuntados al inicio del mensaje, estos caracteres de sincronismo sirven para sincronizar el transmisor con el receptor.

Los transmisores y receptores síncronos además necesitan un reloj común, alguno de ellos ya sea el transmisor o el receptor debe enviar un bit de reloj al otro elemento, conocido como bit de sincronización. (No confundir con el bit de inicio de una transmisión asíncrona).

Aunque la transmisión sincrónica esta orientada en bloques, metodos sofisticados de detección de error pueden ser usados para asegurar la integridad del mensaje. La técnica más popular de detección de error usada en esquemas de transmisión serial sincrónica es la llamada chequeo de redundancia ciclica.

Hay dos tipos de transmisión sincrónica, la del Protocolo orientado a control de Byte ó BCP, esta es estrictamente concerniente con la transmisión de byte de información. Los caracteres de sincronismo vienen al inicio del bloque de transmisión y el chequeo de error es hecho al nivel de byte.

El otro tipo de transmisión sincrona es llamada Protocolo orientado al Bit ó BOP, este es más flexible que el BCP porque ellos pueden transmitir información como bits, así el BOP puede ser usado para enviar formato de datos de longitud impar.

#### NORMA RS-232

Ahora hablaremos de la norma RS-232-C que es la más común de las especificaciones eléctricas usadas para la comunicación de datos seriales asincronos. Esta norma fue introducida en 1962 como RS-232 y posteriormente en 1969 y la actual en uso RS-232-C, la cual usa un conector de 25 pines tipo D, 20 de ellos son asignados a señales RS-232-C, 3 son reservados y 2 no asignados. A continuación detallamos la numeración de los pines y nombre de cada una de las señales RS-232-C, en la tabla 1.1. que está en la siguiente página.

TABLA 1.1. SENALES RS-232-C Y SUS DEFINICIONES

PIN	NOMBRE	DESCRIPCION
1	Tierra Fisica	Tierra Fisica para seguridad.
2	Transmision de Datos	Linea de datos desde DTE aDCE.
3	Recepcion de Datos	Linea de datos desde DCE a DTE.
4	Solicitud de envio	Verdadero por el DTE cuando este desea enviar informacion.
5	Borre el envio	Verdadero por el DCE cuando este tiene el control del enlace de comunicacion.
6	Listo equipo de comunicacion de datos	Verdadero por el DCE cuando funciona apropiadamente.
7	Señal de Tierra	Tierra logica de la interfaz.
8	Detector de Portadora	Verdadero por el DCE cuando este esta recibiendo una portadora sobre el enlace de comunicacion.
9	Reservado	
10	Reservado	
11	No asignado	
12	Detector de portadora secundario	Igual como detector de portadora pero para un segundo canal.
13	Borre el envio secundario	Igual como borre el envio, pero para un segundo canal.
14	Transmision de datos secundario	Igual como Transmision de datos, pero para un segundo canal.
15	Reloj de transmision	Una frecuencia de reloj para el transmisor, usado generalmente para comunicacion sincronica. Esta señal va desde el DCE al DTE.
16	Recepcion de datos secundario	Igual como recepcion de datos para un segundo canal.
17	Reloj de recepcion	Una frecuencia de reloj para el receptor, usado generalmente para comunicacion sincronica. Esta señal va desde el DTE al DCE.
18	No asignado	
19	Solicitud de envio Secundario	Igual como Solicitud de envio pero para un canal secundario.
20	Listo Terminal de datos	Verdadero por el DTE cuando este esta encendido y funcionando apropiadamente.
21	Deteccion de Calidad de Señal	Verdadero por el DCE cuando el canal de comunicacion esta operando favorablemente. Si es falso, el DTE debe cambiar la velocidad en el pin 23.
22	Indicador de Timbrado	Verdadero por el DCE cuando algun equipo de comunicacion contactara con el DCE.
23	Selector de Velocidad	Usado para seleccionar la velocidad del DCE. Debe cambiarse con respecto a un cambio en el pin 21. Deteccion de calidad de señal.
24	Reloj de transmision Externa	Un reloj transmisor suministrado por el DTE al DCE
25	No asignado	

Esta norma RS-232-C fue desarrollada mucho antes que existan los circuitos integrados con lógica de transistor (TTL), por lo tanto no debe sorprendernos 5 V y 0 V como niveles lógicos. Un nivel alto para la norma RS-232-C está comprendido entre los +5 y +15 voltios y una señal de nivel bajo está comprendida entre -5 V y -15 V.

Un nivel lógico cero corresponde a un voltage entre +5 V y +15 V y un nivel lógico 1 corresponde entre -5 V y -15 V.

Existen 8 señales RS-232-C básicas para establecer una comunicación serial asíncrona, ellas se encuentran en los pines del 2 al 8 y el pin 20 del conector tipo D, estos 8 pines son usados en el 90% de las conexiones bajo la norma RS-232-C.

Comenzando con los pines 2 y 3 que son las líneas de transmisión y recepción de datos, obviamente estas son necesarias siempre para la comunicación solamente en el caso de una conexión SIMPLEX una de ellas se requiere, pero ambas son usadas generalmente.

El pin 4 REQUEST TO SEND y el pin 5 CLEAR TO SEND, son usados como señales de control en la comunicación, o sea indican cuando el equipo está transmitiendo y

cuando esta recibiendo datos. El pin 6 DATA SET READY y el pin 20 DATA TERMINAL READY, toman niveles verdaderos cuando el sistema está en funcionamiento y nunca cambian. La tierra lógica se encuentra en el pin 7 y este es el único pin que debe conectarse consecuentemente en todas las interfaces RS-232-C, o sea el pin 7 de un equipo debe conectarse al pin 7 del otro equipo. Finalmente el pin 8, DATA CARRIER DETEC es frecuentemente usado en sistemas de radiocomunicación e indica que el canal de comunicación esta disponible y operativo.

Existen dos limitaciones a la norma RS-232-C, la primera es la limitación que la rapidéz de cambio de estado no es mayor a 30 voltios por microsegundo, por lo que la máxima velocidad de transmisión será de 19.200 bps y la segunda limitación es la distancia, de acuerdo a la norma RS-232-C la máxima distancia entre equipos es de 50 pies, siendo esto teórico, ya que en la práctica se consiguen distancias entre 100 o hasta 200 pies y los equipos funcionan sin ningun problema.

Ahora veremos como definir un protocolo de Comunicación a través de un puerto serial RS-232-C o sea su configuración esta dada por las siguientes características:

- 1) VELOCIDAD DE TRANSMISION
- 2) LONGITUD DE PALABRA
- 3) TIPO DE PARIDAD
- 4) BITS DE PARADA
- 5) CARRIER DETEC (CD)
- 6) REQUEST TO SEND (RTS)
- 7) CLEAR TO SEND (CTS)
- 8) DATA SET READY (DSR)
- 9) DATA TERMINAL READY (DTR)

#### I.1.1. PROTOCOLO DE COMUNICACION.

El Protocolo de comunicación para las centrales telefónicas UX-128 y UX-E-128 que utilizan el modo de transmisión semiduplex, asíncrono, con las siguientes características: UX-128 ó UX-E-128.

VELOCIDAD DE TRANSMISION:	300 baudios
LONGITUD DE PALABRA:	8 bits
TIPO DE PARIDAD:	NINGUNA
BITS DE PARADA:	2
RTS	NIVEL ALTO ó BAJO
DSR	NORMAL
CTS	NORMAL
DTR	NORMAL
CD	IGNORADA

La señal de control es RTS, manejada por el equipo exterior, cuando esta señal está en nivel alto la Central Telefónica recibe datos, y cuando esta señal está en nivel bajo la Central Telefónica transmite datos.

La Central Telefónica es usada como equipo de comunicación de datos (DCE).

#### I.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES RS-232-C.

A continuación hacemos una descripción de las señales básicas de entrada-salida de las Centrales telefónicas UX-128 y UX-E-128 para lograr la comunicación.

TERMINAL No	SIMBOLO	NOMBRE DE LA SENAL	ORIGEN DE LA SENAL
1	EG	Tierra Física	-----
2	TD	Transmisor datos	terminal
3	RD	Recibir datos	C.T.
4	RTS	Peticion de envio	terminal
5	CTS	Listo para envio	C.T.
6	DSR	Listo Conjunto de datos	C.T.
7	LG	Tierra Lógica	-----
8	DCD	Detencion de Portadora	C.T.



20

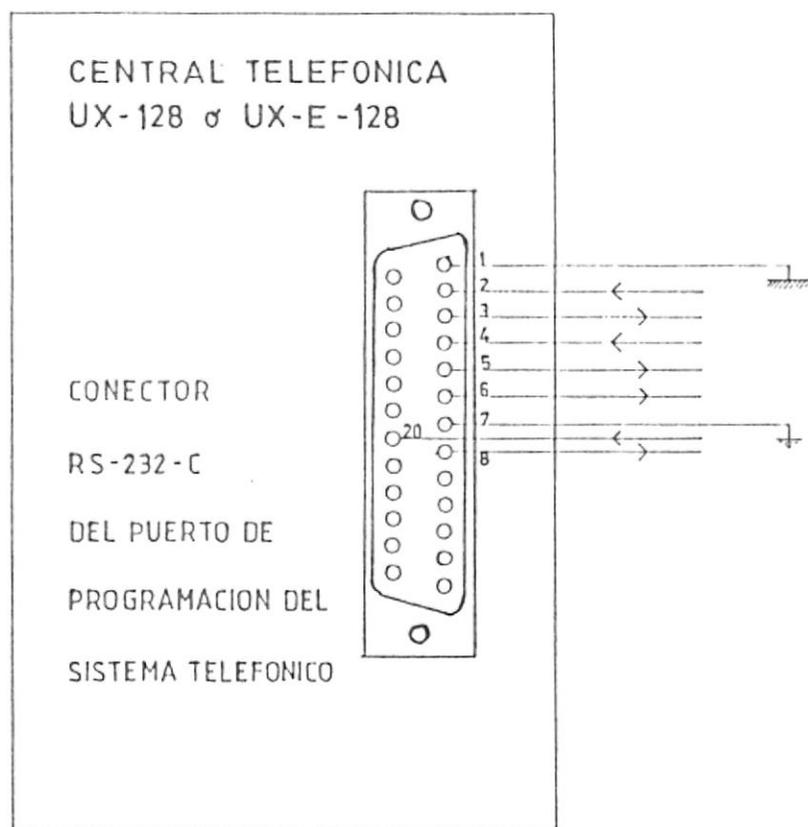
DTR

Listo Terminal de datos Terminal.

C.T. = CENTRAL TELEFONICA

CENTRAL TELEFONICA UX-128 ó UX-E-128

Fig. 1.4. Equipo de Comunicación de Datos (D.C.F.)



## I.2. MONITOREO Y MEDICIONES DE LAS SEÑALES RS-232-C DE LAS CENTRALES TELEFONICAS UX-128.

### I.2.1. MONITOREO.

Para realizar el monitoreo de las señales RS-232-C nos valemos de equipos especiales desarrollados para este objetivo y de otros que además de monitorear sirven para configurar la interconexión entre dos equipos. Uno de estos equipos se llama la caja azul (blue box), el cual tiene dos conectores tipo D, uno macho y otro hembra, además de 25 switches para cada una de las señales RS-232-C que sirven para abrirlas o cerrarlas independientemente, a los lados de los switches están usualmente conectados una columna de diodos emisores de luz (LEDs) para indicarle el estado de la línea. Si un LED de color rojo se enciende indica nivel bajo (-5 V -15 V), si un LED verde se enciende indica nivel alto (+5 V +15 V).

La caja azul le ayuda a ud., a identificar los pines requeridos para cualquier tipo de implementación RS-232-C que sea desconocida,

se puede ver con los LEDS, cuales señales son verdaderas y cuales no. Con los switches y fuentes ud., puede abrir la conexión y reconectarlo como desee, de tal forma de que se logre la comunicación esperada.

Al monitorear las centrales telefónicas UX-128 y UX-E-128 con el equipo respectivo, obtuve los siguientes resultados:

PIN	SEÑAL	NIVEL	COLOR LEDS
1	EG	----	-----
2	TD	alta impedancia	
4	RTS	"	-----
20	DTR	"	-----
3	RD	Bajo	Rojo
5	CTS	Alto	Verde
6	DSR	Alto	Verde
7	LG	-----	-----
8	CD	Alto	Verde

#### I.2.2. MEDICIONES.

En esta parte hacemos las mediciones eléctricas para cada una de las 8 señales

básicas utilizadas para la comunicación serial RS-232-C de las Centrales Telefónicas UX-128 y UX-E-128.

PIN    SENAL    VOLTAGE (Voltios)

1	EG	---
2	TD	0.0
4	RTS	0.0
20	DTR	0.0
3	RD	-11.0
5	CTS	+11.0
6	DSR	+11.0
7	LG	---
8	CD	+11.0

Todas estas mediciones fueron hechas con referencia al pin 7, o sea la tierra lógica.

## II. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE COMUNICACION DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.

### II.1. PROTOCOLO DE COMUNICACION Y DESCRIPCION DE LAS SENALES RS-232-C DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.

#### II.1.1. PROTOCOLO DE COMUNICACION.

El microcomputador Tandy Modelo 100 es usado como equipo de terminal de datos, para cumplir con el esquema de transmisión de datos por lo que tenemos que el protocolo de comunicación es el siguiente:

VELOCIDAD DE TRANSMISION	300 baudios
LONGITUD DE PALABRA	8 bits
TIPO DE PARIDAD	ninguna
BITS DE PARADA	2
RTS	ALTO
DSR	NORMAL
CTS	NORMAL
DTR	NORMAL
CD	IGNORADO

El microcomputador Tandy modelo 100 cumple con las siguientes normas para la transmisión y recepción de datos en una comunicación serial a

través de su puerto de comunicación RS-232-C.

En la transmisión de datos la señal CTS va a un nivel bajo, mientras que en la recepción de datos la señal RTS va a nivel bajo.

#### II.1.2. DESCRIPCION DE LAS SENALES RS-232-C.

Ahora haremos la descripción de las 8 señales básicas de entrada-salida del microcomputador Tandy Modelo 100 para establecer la comunicación.

En la Tandy modelo 100 no usa la señal del pin 8 DCD o sea la consideramos no conectada y los pines 1 y 7 son comunes, por lo que hay que tener cuidado en la interconexión de los equipos.

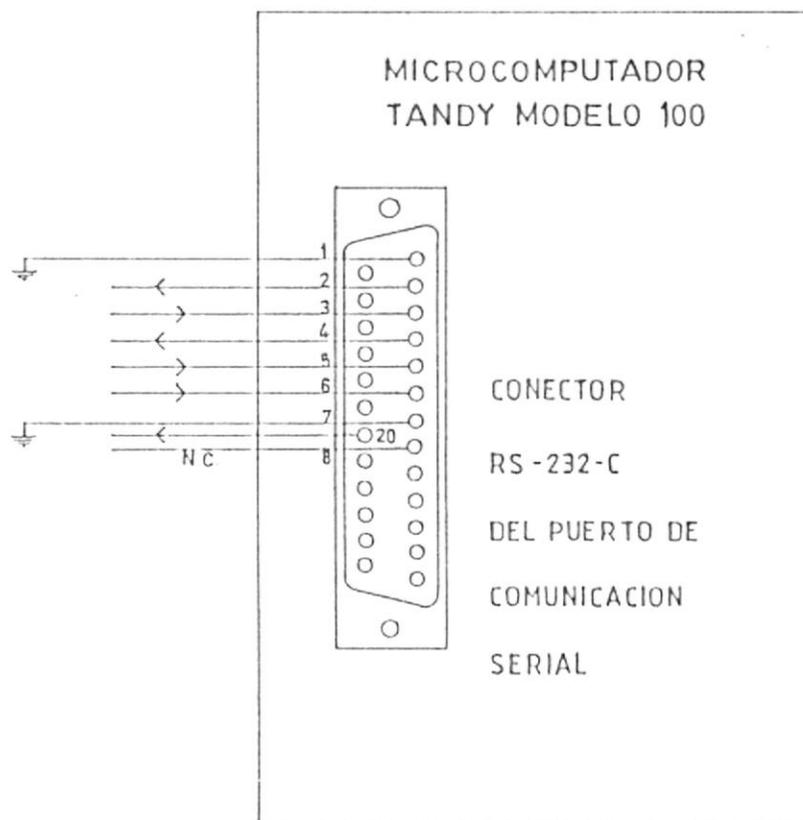
TERMINAL No.	SIMBOLO	NOMBRE DE LA SENAL	ORIGEN DE LA SENAL
1	LG	Tierra lógica	-----
2	TD	Transmisor datos	terminal
3	RD	Recibir datos	C.T.
4	RTS	Peticion de envio	terminal

5	CTS	Listo para envio	C.T.
6	DSR	Listo Conjunto de datos	C.T.
7	LG	Tierra Lógica	-----
8	DCD	Detencion de carrier	N.C.
20	DTR	Listo Terminal de datos	Terminal.

C.T. = CENTRAL TELEFONICA

### MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100

Fig. 2.1 EQUIPO TERMINAL DE DATOS (D.T.E)



## II.2. MONITOREO Y MEDICIONES DE LAS SEÑALES RS-232-C DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.

### II.2.1. MONITOREO.

El monitoreo lo realicé también con la caja azul o sea el mismo que usé con las centrales telefónicas, siendo los resultados los siguientes:

	PIN	SEÑAL	NIVEL	COLOR LED
	1	LG	----	----
	2	TD	BAJO	ROJO
	4	RTS	ALTO	VERDE
	20	DTR	ALTO	VERDE
	3	RD	BAJO	ROJO
	5	CTS	BAJO	ROJO
	6	DSR	BAJO	ROJO
	7	LG	---	----
	8	CD	N.C.	N.C.
		N.C.	No conectada	

### II.2.2. MEDICIONES.

A continuación hago el cuadro de mediciones de las 8 señales básicas utilizadas para la

comunicación serial RS-232-C del  
Microcomputador TANDY Modelo 100.

PIN	SEÑAL	VOLTAJE
1	LG	----
2	TD	- 5.0
4	RTS	+ 5.0
20	DTR	+ 5.0
3	RD	- 5.0
5	CTS	- 5.0
6	DSR	- 5.0
7	LG	----
8	C.D.	----



### III. ANALISIS PARA LA INTERCONEXION DE LOS EQUIPOS. CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100

#### III.1. INTERCONEXION DE LOS EQUIPOS.

En base a los análisis hechos en los capítulos anteriores sobre las características técnicas de comunicación de las centrales telefónicas y el microcomputador TANDY modelo 100 haremos el estudio correspondientes para la interconexión de estos equipos.

##### III.1.1. PARAMETROS DE LA INTERCONEXION.

Para que exista una interconexión exitosa debe cumplirse básicamente los siguientes parámetros; 1) que sus protocolos de comunicación sean compatibles, 2) que ambos equipos a interconectarse cumplan las especificaciones de la norma RS-232-C; y 3) Un cable con conectores RS-232-C en sus puntos para la conexión física.

Los parámetros para la interconexión de los equipos estan dados por sus respectivos

Protocolos de Comunicación pudiendo estos ser variados según las necesidades específicas.

En el caso de las Centrales Telefónicas pueden ser seleccionados con interruptores ubicados en la tarjeta electrónica que contiene la unidad de entrada y salida de datos, pudiendose variar los parámetros como velocidad de transmisión, longitud de palabra, paridad, tipo de paridad, bits de parada, según como lo describen los manuales de técnicos de las Centrales Telefónicas.

En el caso del Microcomputador TANDY Modelo 100, estos son seleccionados por programación directa, o sea en una de las instrucciones del programa, según el formato que lo describe el manual de Programación de la TANDY modelo 100.

Para mi explicación los protocolos de comunicación a usar están descritos en los capítulos anteriores.

### III.1.2. PRUEBAS DE INTERCONEXION.

La primera prueba la realicé con la Central

UX-128, en el Banco de Guayaquil, notando que existía comunicación solamente en un sentido y esta se daba desde la Central Telefónica hacia el Microcomputador ya que en el display de éste aparecía el formato de programación.

Utilizando el equipo de monitoreo para interfaces seriales RS-2232-C puede observar que las señales de salida desde el Microcomputador hacia la Central Telefónica eran muy débiles por lo que no se establecía la comunicación desde el Microcomputador hacia la Central Telefónica.

Luego hice la prueba con la Central Telefónica UX-E-128 en el Banco Consolidado en el que también obtuve resultados similares.

### III.1.3. RESULTADOS DE LA INTERCONEXION.

Los resultados de estas pruebas efectuadas fueron negativas, debido a que no pude obtener una comunicación completa, es decir en ambos sentidos.

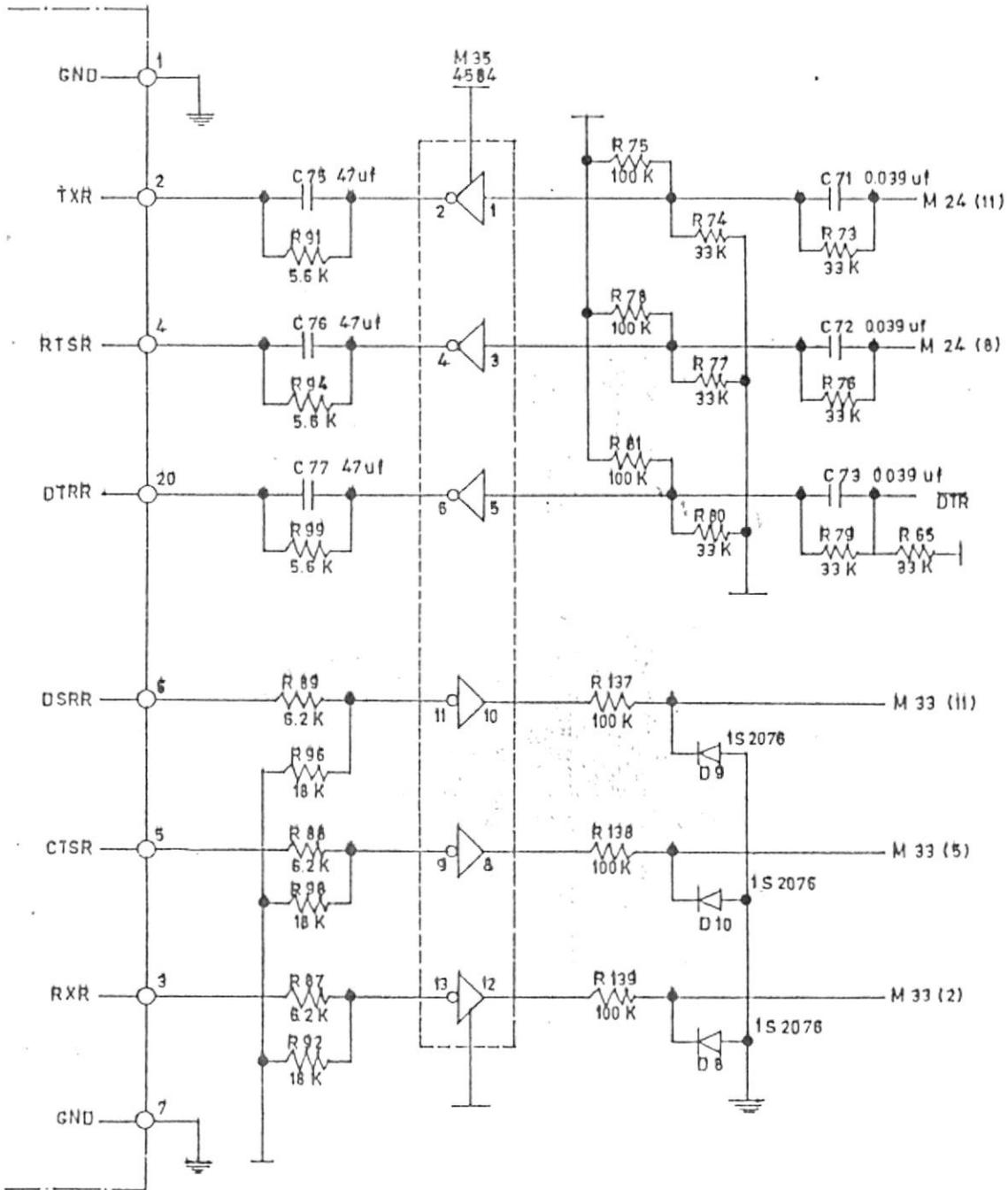
Pienso que los niveles de Voltaje de salida del microcomputador no los reconoce la Central Telefónica ya que estos están en el límite de la norma RS-232-C por lo que voy a dirigirme a cambiar las características técnicas del Microcomputador TANDY modelo 100. Este es el problema técnico a resolver.

### III.2. CAMBIOS DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL MICROCOMPUTADOR TANDY MODELO 100.

Al revisar el manual de referencias técnicas del Microcomputador TANDY modelo 100 noté que la circuitería de entrada/salida de datos por su interfaz RS-232-C consiste de un circuito integrado disparador e inversor de schmitt con técnica CMOS polarizado entre + 5V y - 5V como lo muestra el siguiente diagrama. Pienso cambiar esta circuitería por un circuito integrado propio de interfaces seriales RS-232-C.

Fig. 3.1. Circuitaria de Entrada/Salida RS-232-C del  
Microcomputador TANDY Modelo 100.

CONECTOR RS - 232 - C

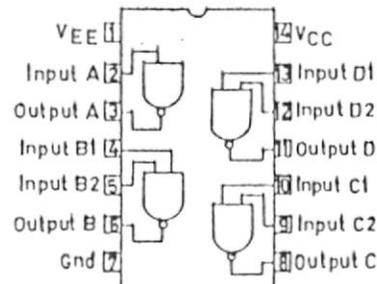


### III.2.1. ANALISIS DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS RS-232-C.

Vamos a analizar los Circuitos Integrados más comunes que se utilizan para el manejo de interfaz RS-232-C, denominado convertidores de nivel.

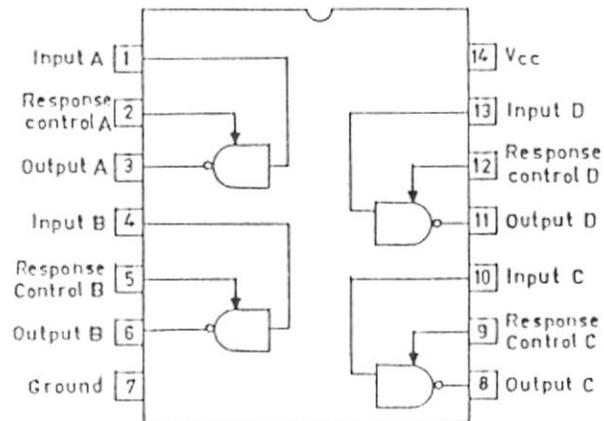
El MC-1488 maneja 1 circuito inversor y 3 puertas NAND, cuyas entradas son compatibles con lógica de transistor (TTL) y cuyas salidas son compatibles con señales RS-232-C. Un 1488 necesita un voltaje de alimentación positivo entre 9 y 15 Voltios y un voltaje de alimentación negativo entre -9 y -15 voltios para corresponder con las especificaciones de la norma RS-232-C. En definitiva el 1488 convierte 4 entradas TTL a 4 salidas RS-232-C, presentamos a continuación el diagrama de sus pines.

Fig. 3.2 Diagrama de Pines del Circuito MC1488



Un Circuito Integrado MC 1489 consta de 4 puertas inversoras, cuyas entradas son compatibles con señales RS-232-C y sus salidas son niveles TTL. Este circuito requiere solamente un voltaje de alimentación de +5 voltios. En definitiva un 1489 convierte 4 señales de entrada RS-232-C a 4 salidas TTL, presentamos a continuación el diagrama de sus pines.

Fig. 3.3 Diagrama de Pines del Circuito HC1489

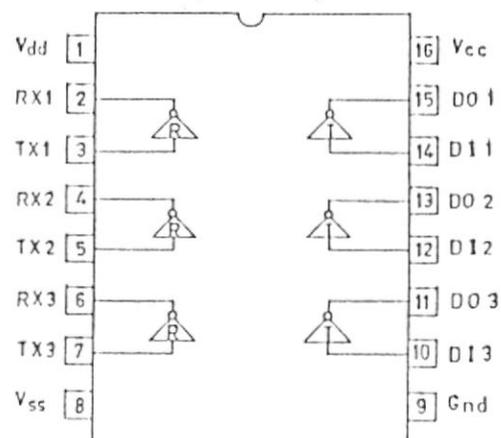


Adicionalmente a una entrada l3gica compatible RS-232-C y a salidas TTL, cada puerta 1489 tiene una se1al de control de respuesta que conectado con un capacitor a tierra actua como filtro de ruido de las se1ales de entrada, pero esto solamente se da para circuitos RS-232-C.

Otro circuito utilizado como convertidor de nivel en interfaces seriales RS-232-C es el MC 145406 que consta de 3 inversores de RS-232-C a TTL y 3 inversores de TTL a RS-232-C.

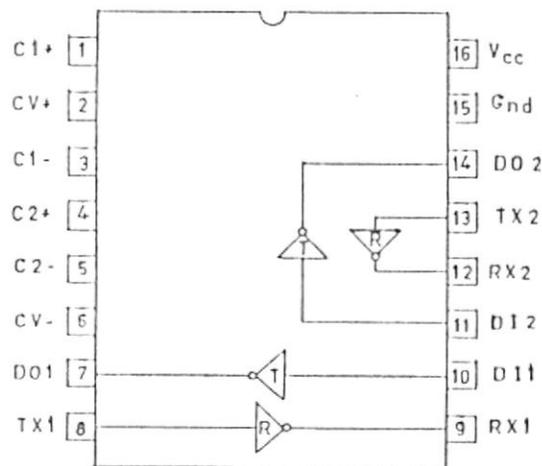
Este circuito requiere los siguientes voltajes de alimentaci3n positiva de +5, +12 y voltajes de alimentaci3n negativa de -12 voltios; y su diagrama circuitual es el siguiente.

Fig. 3.4 Diagrama de Pines del Circuito MC145406



El otro circuito integrado que analizaremos es el MAX232, éste contiene en cada circuito 2 inversores de RS-232-C a TTL y 2 inversores de TTL a RS-232-C, su voltaje de alimentación único es de +5 voltios, y requiere para su operación normal de 4 capacitores externos de 47 uf polarizados, su diagrama de pines lo mostramos a continuación.

Fig. 3.5 Diagrama de Pines del Circuito MAX232



### III.2.2. ELECCION DEL CIRCUITO MAS CONVENIENTE.

Considerando que el microcomputador Tandy modelo 100 tiene voltajes de alimentación positivo de +5 voltios y voltajes de alimentación negativo de -5 voltios, el circuito integrado más conveniente para cambiar las características técnicas de su interfaz serial RS-232-C es el MAX232, ya que éste para su operación solamente necesita un voltaje de alimentación de +5 voltios, que el Microcomputador lo tiene.

Los otros circuitos no pueden ser elegidos porque necesitan voltajes de alimentación de +12 y -12 que no los maneja el Microcomputador TANDY modelo 100.

### III.2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA TARJETA DE ACOPLAMIENTO.

En base al manual de Referencia Técnica del Microcomputador TANDY modelo 100 haré el diseño necesario para acoplar las señales de

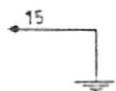
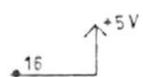
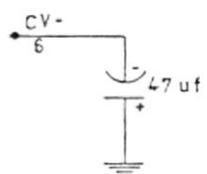
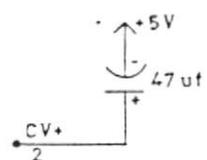
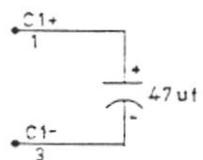
entrada/salida RS-232-C de éste, con las Centrales Telefónicas u otro dispositivo que tenga este tipo de interfaz y así se establezca una comunicación correcta.

Considerando que las señales de entrada por la interfaz serial pasan a ser tratadas por el circuito M35 (4584) que es el que vamos a cambiar y luego al circuito M33 (40H157) que se maneja con lógica del transistor y compatible del circuito elegido MAX232, haré conexión directa entre estos. Así mismo, las señales de salida por la interfaz serial pasan por el circuito M35 (4584) a cambiarse y por el M24(40H032) manejado con lógica del transistor y compatible al circuito elegido MAX232, la conexión también será directa.

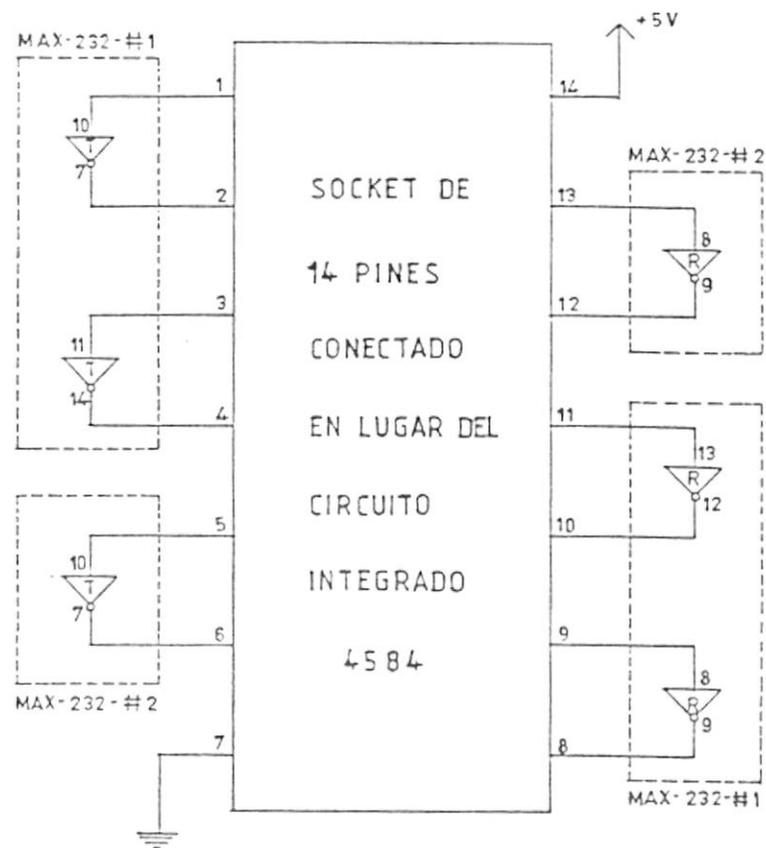
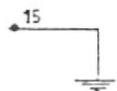
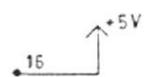
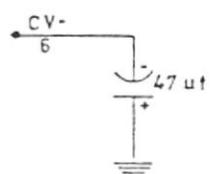
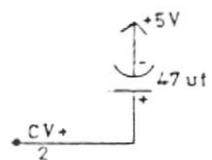
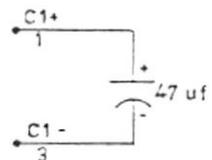
Por lo que circuitalmente tendremos el diseño correspondiente en la siguiente pagina.

Fig. 3.6. Diseño de la circuitería de Acoplamiento.

CIRCUITO  
INTEGRADO  
MAX-232-# 1



CIRCUITO  
INTEGRADO  
MAX-232-# 2



La construcción de esta tarjeta de acoplamiento la hice con una placa de baquelita que viene para colocar los circuitos integrados y con un socket de Wire-Wrap para conectar al circuito impreso del microcomputador Tandy modelo 100.

Usé dos sockets de 14 pines para los circuitos MAX-232 y un socket Wire Wrap de 16 pines para la interconexión de la tarjeta de acoplamiento y el circuito impreso del microcomputador Tandy modelo 100.

#### III.2.4. RESULTADOS

Luego de los cambios realizados en el Microcomputador TANDY Modelo 100 vamos a evaluar las mejoras obtenidas, esto es, haciendo las mediciones de voltajes correspondientes en los pines del conector RS-232-C del Microcomputador TANDY Modelo 100 ya que por este motivo decidí cambiar sus características técnicas. Por lo que las mediciones dieron los siguientes resultados descritos en esta tabla.

TERMINAL No.	SEÑAL	VOLTAGE (Voltios)
1	LG	-----
2	TD	- 9.76
3	RD	- 9.76
4	RTS	9.42
5	CTS	9.76
6	DSR	- 9.76
7	LG	----
8	CD	No conectado
20	DTR	9.42

Todas estas mediciones fueron hechas con referencia al pin 7, o sea tierra lógica.

## IV. DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE EMULACION

### IV.1. PROGRAMA DE EMULACION PARA LA CENTRAL TELEFONICA UX- 128

Que es la Emulación?

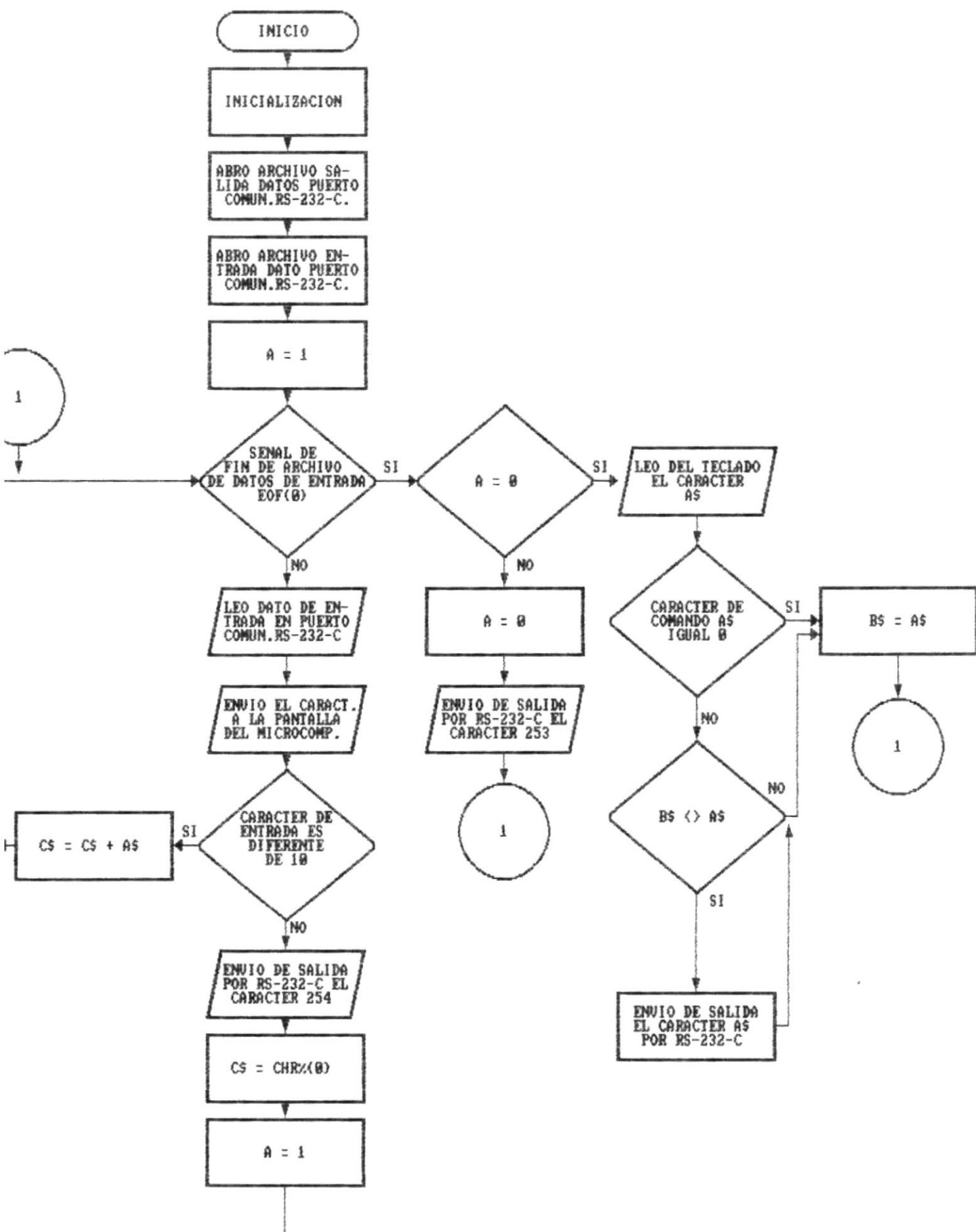
La emulación significa utilizar un procesador inteligente ya sea un computador ó un microcomputador para que simule en tiempo real a un terminal de datos ya sea síncrono o asíncrono dependiendo de la situación específica. En este caso, un terminal asíncrono.

Para realizarlo desarrollamos un programa de comunicaciones en lenguaje BASIC.

#### IV.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO.

Realizamos la secuencia lógica necesaria para obtener la emulación correspondiente en base a las especificaciones dadas para la central telefónica UX-128.

FIG. 4.1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CENTRAL TELEFONICA UX-128



#### IV.1.2. PROGRAMACION EN LENGUAJE BASIC.

Una vez realizado el diagrama de flujo procedemos a realizar el programa respectivo en lenguaje de programación BASIC que a continuación detallo.

```
10 CLEAR 100: CLS: PRINT: PRINT: PRINT: PRINT:
20 PRINTTAB(4); "Programa para la UX-128"
30 COM ON: MAXFILES=2
40 OPEN "COM:38N2E" FOR OUTPUT AS1
50 OPEN "COM:38N2E" FOR INPUT AS2
60 FOR I= 1 TO 20 : BEEP : NEXT : A=1
70 IF EOF (2) THEN 170
80 A$ = INPUT $ (1,2)
90 PRINT A$;
100 IF A$ <> CHR$(10) THEN 150
110 PRINT #1, CHR$ (254)
120 C$ = CHR$ (00)
130 A = 1
140 GOTO 70
150 C$ = C$ + A$
160 GOTO 70
170 IF A = 0 THEN 210
180 A = 0
190 PRINT #1, CHR$ (253);
200 GOTO 70
```

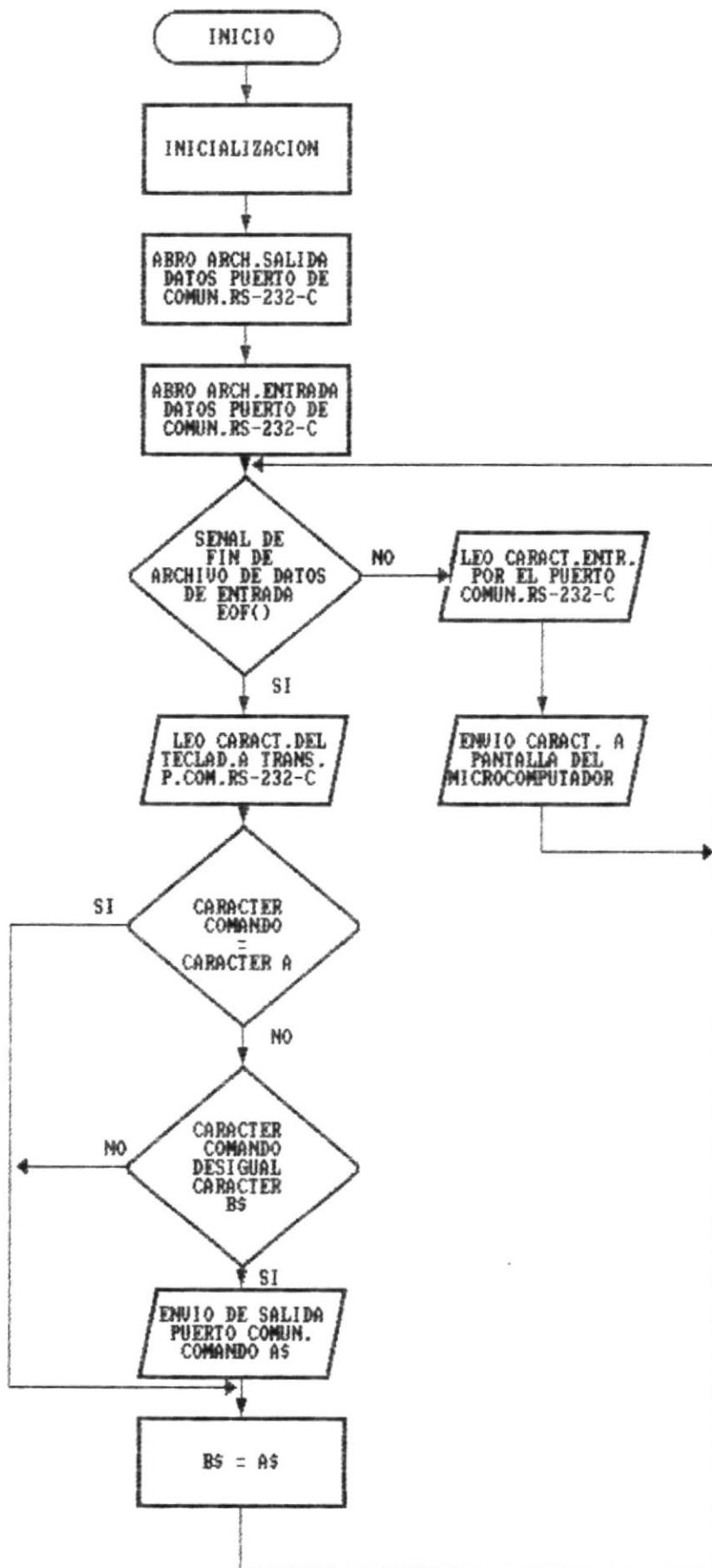
```
210 A$= INKEY$
220 IF A$=CHR$(00) THEN 240
230 IF B$<> A$ THEN PRINT #1, A$;
240 B$ =A$
250 GOTO 70
```

## IV.2. PROGRAMA DE EMULACION PARA LA CENTRAL TELEFONICA UX-E-128

### IV.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO.

Realizamos la secuencia lógica necesaria para obtener la emulación correspondiente en base a las especificaciones dadas para la Central Telefónica UX-E-128.

FIG. 4.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CENTRAL TELEFONICA UX-E-128



#### IV.2.2. PROGRAMACION EN LENGUAJE BASIC.

Una vez realizado el diagrama de flujo procedemos a realizar el programa respectivo en lenguaje de programación BASIC que a continuación detallo:

```
10 CLEAR 100: CLS: PRINT: PRINT: PRINT: PRINT:
20 PRINT TAB(4); "Programa para la UX-E-128"
30 COM ON: MAXFILES=2
50 OPEN " COM:38N2E" FOR OUTPUT AS 1
60 OPEN " CON:38N2E" FOR INPUT AS 2
70 FOR I= 1 TO 20 BEEP: NEXT.
80 IF EOF (2) THEN 120
90 A$=INPUT$ (1,2)
100 PRINT A$;
110 GOTO 80
120 A$ = INKEY$
130 IF A$ = CHR(00) THEN 150
140 IF B$<> A$ THEN PRINT#1, A$;
150 B$=A$
160 GOTO 80
```

## V. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y BREVE DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DE PROGRAMACION DE LAS CENTRALES TELEFONICAS.

### V.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez hechos los cambios requeridos en el microcomputador TANDY modelo 100 y cargados los programas de emulación procedí a realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes con cada tipo de Central Telefónica.

#### V.1.1. CON LA CENTRAL TELEFONICA UX-128.

Al conectar el Microcomputador TANDY Modelo 100 a la Central Telefónica UX-128, ejecuté el programa de emulación correspondiente, para realizar la prueba de funcionamiento, y obtuve resultados satisfactorios o sea una comunicación total ya que en la pantalla del microcomputador TANDY modelo 100 apareció el formato de entrada de datos y pude enviar desde el microcomputador algunos comandos de Programación del Sistema Telefónico y cambiar algunas características para probar si los datos se almacenan correctamente y, efectivamente al chequear los datos

almacenados, pude comprobar que si estaban presentes, por lo que la prueba de funcionamiento resultó satisfactoria.

#### V.1.2. CON LA CENTRAL TELEFONICA UX-E-128.

Cuando hice la conexión a la Central Telefónica UX-E-128 y ejecuté el respectivo programa de emulación, también obtuve resultados positivos, en la pantalla del Microcomputador Tandy Modelo 100, apareció el formato de ingreso de la palabra clave, digité dicha clave y pude acceder a la programación del Sistema Telefónico, hice algunos cambios de los datos almacenados y luego comprobé que estos se habían almacenados por lo que la prueba de funcionamiento resultó satisfactoria. Se presentó la oportunidad de dar servicio a un nuevo puerto, por lo que accedí inmediatamente y utilizando el microcomputador Tandy Modelo 100 realicé esta programación.

### V.2 BREVE DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DE PROGRAMACION DE LAS CENTRALES TELEFONICAS.

#### V.2.1. CON LA CENTRAL TELEFONICA UX-128.

a) Programación de las funciones generales del

sistema.

- Servicio con equipo compartido.
- Servicio de Registro de llamadas entrantes/salientes.
- Número de dígitos de los números de los anexos.
- Velocidad de Marcación (10pps ó 20 pps)
- Relación abierto cerrado (33% ó 39%)
- Tiempo de rellamado de una llamada no contestada.
- Tiempo de duración de una llamada en espera.
- Tiempo de llamada desviada no contestada.
- Tiempo de pre-pausa de la marcación abreviada
- Longitud del código de cuenta.
- Código de acceso a llamada local y operadora.
- Tiempo de seguridad de transferencia.
- Unidad PDAU-B instalada.
- Unidad PDRU-A instalada.

b) Programación del plan de numeración

- Determinación del significado del primer dígito.
- Determinar el código de servicio a usar un dígito.

- Determinar el código de servicio a usar de dos dígitos.

c) Programación de los anexos

- Determinar el número de cada anexo para cada punto.
- Determinar la clase de servicio de las extensiones.
- Determinar que extensiones tienen el servicio HOT-LINE.
- Determinar que extensiones tienen el servicio Prioridad-Ejecutiva.
- Determinar que clases de servicios de las extensiones entran en el grupo de registro de llamadas.
- Determinar el servicio de cola de espera para llamada por troncal.
- Determinar que extensiones tienen el servicio de tono de llamada en espera (Call Waiting).
- Determinar que extensiones tienen líneas privadas.
- Determinar que extensiones tienen salidas por las troncales.
- Determinar que extensiones pueden desviar llamadas.

- Asignación de la clase de servicio de las extensiones.
- Organización de grupo de anexos.
- Definición de las características del grupo.

d) Programación de las troncales.

- Clase de servicio de troncales
- Tipo de troncal.
- Chequeo de polaridad de la línea.
- Tipo de marcación tonos/pulsos.
- Modo de operación
- Agrupación de troncales.

e) Programación de la consola de operadora

- Asignación de consola de operadora por usufructuario.
- Extensiones de soporte de consola.

f) Programación de facilidades de servicio.

- Número de extensión que recibe el servicio de línea privada.
- Número de extensión cuando no opera la consola.
- Número de extensión que recibe llamadas de servicio nocturno.
- Definición de las características de

Registro de llamadas.

- Memorización de números abreviados.
- Restricción de marcación.
- Números de emergencia.
- Códigos de Acceso al discado directo internacional.
- Tipo de estación de las extensiones.
- Clase de estación en servicio diurno/nocturno.
- Código de seguridad para colocar el servicio nocturno.
- Código de seguridad para colocar el servicio diurno.
- Restricción de la longitud de dígitos a marcar.

#### V.2.2 CON LA CENTRAL TELEFONICA UX-E-128

- a) Programación de la palabra clave.- Código de 4 dígitos para acceder a la programación del Sistema.
- b) Programación de las funciones generales del Sistema .
  - Tiempo de rellamado de una llamada no contestada.
  - Tiempo de llamada desviada no contestada.

- Tiempo de duración de una llamada en espera.
- Tiempo de seguridad en la transferencia hecha por un anexo.
- Tiempo cumplido para localización.
- Tiempo cumplido de una llamada estacionada.
- Tiempo cumplido para una llamada en espera.
- Rango del código de contabilización.
- Unidad PDRU instalada.
- Unidad PMTU instalada.
- Indicador de tiempo con 12 o 24 horas
- Servicio con equipo compartido.
- Número de dígitos de los números de los anexos.
- Servicio de registro de llamadas entrantes/salientes.
- Transferencia no contestada.
- Número de dígitos de un anexo para llamadas DID.
- Conferencia troncal con troncal.
- Música en la retención.
- Llamadas DID a un anexo ocupado.
- Llamadas entre usufructuarios de equipos compartido.
- Impresión automática del diagnóstico del Sistema.

c) Programación del Plan de Numeración.

- Determinar el significado del primer dígito del número.
- Determinar el código de servicio a usar de un dígito.
- Determinar el código de servicio a usar de dos dígitos.

d) Programación de los anexos.

- Determinar el número de cada anexo para cada puerto.
- Determinar el número de anexo que recibe una llamada DID.
- Determinar el número del anexo que recibe llamadas de una línea directa.
- Determinar el número del anexo que recibirá las llamadas entrantes de las troncales en servicio nocturno.
- Fijación del nivel de restricción diurno y nocturno.
- Elección de la clase de aparato que se conecte.

e) Programación de las troncales.

- Selección del equipo para el circuito troncal.
- Programación del número de troncal para servicio con equipo compartido.
- Programación del servicio de la troncal.

- Selección de grupo de troncales.
  - Nivel de restricción para la programación de troncal u enlace.
- f) Programación de la Consola para operadora.
- Número del usufructuario, para servicio compartido o no.
  - Facilidad de desborde de la consola.
- g) Programación del teléfono ejecutivo y de la botonera DSS de Anexo.
- Teléfono ejecutivo para central de DSS para anexo.
  - Asignación de teclas programables del teléfono ejecutivo.
  - Número del anexo, llamado por una tecla del DSS para teléfono ejecutivo.
  - Número del anexo, llamado por una tecla del DSS para Anexo.
- h) Programación del Grupo de Anexo.
- Asignación de grupos de anexos.
  - Anexo secuencial.
  - Servicio de llamadas secuenciales con número maestro.
- i) Programación de las facilidades de servicio.

- Discado abreviado del sistema.
- Discado abreviado del anexo.
- Servicio de línea directa exclusiva.
- Servicio de Registro de llamadas entrantes/salientes.
- Servicio de vigilante nocturno.
- Fijación de la condición de servicio nocturno.
- Servicio de localización exterior.
- Fijación de Reloj.
- Auto constestación para mantenimiento remoto.
- Anexo maestro nocturno.
- Servicio jefe-secretaria.
- Grupo de anexos enlazados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque la norma RS-232-C establece las especificaciones para la operación de estas interfaces, nos damos cuenta que algunos fabricantes no cumplen los requisitos establecidos en estas normas, ya que en este caso particular no logramos una comunicación total y hubo que recurrir a una investigación de los circuitos que utiliza el microcomputador TANDY Modelo 100, ya que este presentaba voltajes de operación en el límite de la norma y estos no eran reconocidos por las Centrales Telefónicas.

En la búsqueda del circuito integrado adecuado encontramos el MAX-232, del fabricante INTERSIL que es un moderno circuito y muy práctico para el manejo de interfaces seriales RS-232-C, con el que pude solucionar el problema técnico de este informe.

Luego realizamos las pruebas de funcionamiento correspondientes obteniendo los resultados esperados, esto es, una comunicación total y así proporcionar un eficiente servicio de mantenimiento a estos equipos telefónicos.

Como recomendación puedo decir que al utilizar interfaces seriales RS-232-C, debemos conocer exactamente las características técnicas de comunicación de los equipos que vamos a interconectar y además utilizar el equipo de monitoreo-configuración de estas interfaces, ya que son de gran ayuda.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- MANUAL DE OPERACION Y PROGRAMACION RADIO SHACK TRS-80  
Modelo 100.
- 2.- MANUAL DE REFERENCIAS TECNICAS RADIO SHACK TRS-80  
MODELO 100.
- 3.- MANUAL DE REFERENCIAS TECNICAS, OPERACION Y PROGRAMACION  
DE LA CENTRAL TELEFONICA UX-128
- 4.- MANUAL DE REFERENCIAS TECNICAS, OPERACION Y PROGRAMACION  
DE LA CENTRAL TELEFONICA UX-E-128.
- 5.- THE HANDBOOK MICROCOMPUTER INTERFACING FOR STEVE LEIBSON.
- 6.- DVORAK'S GUIDE TO P.C. TELECOMMUNICATIONS. FOR JOHN C.  
DVORAK AND NICK ANIS.



A.F. 141621