



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLÁN

"CENTRAL DIGITAL"

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
p r e s e n t a
LUCIO LOPEZ GUZMAN

Asesor: Ing. José Luis Rivera López

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Caballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

" Central Digital"

que presenta al presente: Lucio López Guzmán.
con número de cuenta: 7749490-0 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 17 de febrero de 1997

PRESIDENTE Ing. Antonio Herrera Mejía.
VOCAL Ing. Esteban Corona Escamilla.
SECRETARIO Ing. José Luis Rivera López.
PRIMER SUPLENTE Ing. J. Ubaldo Ramírez Urizar.
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Juan González Vega.

[Firma manuscrita]
Elorenza E.
[Firma manuscrita]
J. Ubaldo Ramírez Urizar
[Firma manuscrita]
Juan González Vega

A MIS PADRES

A MIS HIJOS:

LUCIO ALEJANDRO

JOSUE GIBRAN

CLAUDIO EMMANUEL

P R E F A C I O

El sistema 12 ofrece las principales ventajas de control distribuido. Como consecuencia el Hardware y el Software son estructuradas en módulos separados. Cada módulo interactua con otros módulos por medio de interfaces bien definidas.

De esta estructura modular es posible estudiar cada modulo en forma sepada.

El presente trabajo trata de recoger las bases de la información fundamental acerca del sistema 12. Solamente se trataran los temas de una manera general. El principal objetivo de este trabajo de tesis no es solamente dar la información mas importante acerca a de cada modulo, lo primero de todo es vincular todos estos módulos entre si.

Esta vinculación es explicada con una llamada local en forma de bloques.La intención es que con este trabajo se entienda de una manera exacta cuales son las partes Hardware y Software que están involucradas en una llamada local.

INDICE

INTRODUCCION	1
---------------------------	----------

CAPITULO 1

CARACTERISTICAS GENERALES.

1.1 CARACTERISTICAS GENERALES	4
1.2 TECNICAS DE EQUIPAMIENTO	6
1.3 ANTECEDENTES	12

CAPITULO 2

PANORAMA GENERAL DE LA LLAMADA BLOQUES.

2.1 TOMA DE LINEA (SEÑOR A DESCUELGA)	18
2.2 PREPARACION Y ENVIO DEL TONO DE INVITACION A MARCAR	19
2.3 DETECCION DE LOS DIGITOS DEL PREFIJO	20
2.4 ANALISIS DEL PREFIJO	21
2.5 FIN DE LA MARCACION	22
2.6 LIBERACION DEL RECEPTOR DE TONOS	23
2.7 TOMA DE LINEA DEL ABONADO LLAMADO (TIMBRADO)	24
2.8 TOMA DE LINEA DEL ABONADO LLAMADO (CAMBIO A FASE ESTABLE)	25
2.9 TOMA DE LINEA DEL ABONADO LLAMADO (RESPUESTA)	26
2.10 LIBERACION HACIA ADELANTE	27
2.11 LIBERACION HACIA ATRAS	28
2.12 FIN DE LA LLAMADA LOCAL	29

CAPITULO 3

RED DE CONMUTACION DIGITAL.

3.1 ELEMENTO DE CONMUTACION DIGITAL.....	30
3.2 ESTRUCTURA DE LA RED DE CONMUTACION DIGITAL.....	41
3.3 ESTABLECIMIENTO DE LA TRAYECTORIA EN HARDWARE	43

CAPITULO 4

ELEMENTOS DE CONTROL

4.1 PROCESADOR DE CONTROL TERMINAL B (TCPB).....	51
4.2 INTERFAZ TERMINAL (TERI).....	54

CAPITULO 5

ELEMENTOS DE SOFTWARE.

5.1 MAQUINAS DE MENSAJES FINITOS (FMM).....	63
5.2 MENSAJES.....	69
5.3 MAQUINA DE SOPORTE DEL SISTEMA (SSM)	71
5.4 CREACION DE PROCESOS DE APLICACION.....	72

CAPITULO 6

SISTEMA OPERATIVO DE BASE DE DATOS.

6.1 SISTEMA OPERATIVO.....	76
6.2 BASE DE DATOS	78
6.3 PROPIEDADES DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.....	79
6.4 INTERFAZ ENTRE EL USUARIO Y LA SSM DBCS	83
6.5 COMANDOS SW. PARA ACCESAR A LA BASE DE DATOS.....	84

CAPITULO 7

DESCRIPCION DE MODULOS S-12

7.1	MODULO DE ABONADOS ANALOGICOS (ASM)	88
7.2	ORGANIZACION FUNCIONAL DEL ASM	88
7.3	BLOQUES FUNCIONALES DE LA TARJETA ALCB	92
7.4	MODULO DE TRONCALES DIGITALES	95
7.5	FUNCIONES DE TARJETA DTRA	95
7.6	MODULO DE CIRCUITOS DE SERVICIO (SCM)	97
7.7	BLOQUES FUNCIONALES	99
7.8	MODULO DE RELOJ Y TONOS (CTM)	102
7.9	DIAGRAMA A BLOQUES	104
7.10	FUNCIONES DE LAS TARJETAS	105
7.11	MODULO DE MANTENIMIENTO Y PERIFERICOS	107
7.12	ORGANIZACION FUNCIONAL DEL M&P	108
7.13	BLOQUES FUNCIONALES	109
7.14	DMCP	110
7.15	TRANSFERENCIAS DE DATOS DEL MTUC	114
7.16	TRANSFERENCIAS DE DATOS DEL SDCA	114
7.17	TRANSFERENCIAS DE DATOS DEL MMC	114

INTRODUCCION

SISTEMA 1240

El sistema 1240 es un sistema completamente digital desarrollado para redes de telefonía y de transmisión de datos.

Completamente digital significa que en todo el sistema la información se maneja con señales digitales (pulsos binarios 0's y 1's), a través de enlaces PCM. Estos enlaces PCM dentro del sistema 12 tienen una velocidad de 4.096 Kbits/seg. en canales de 16 bits.

La señal analógica, de las líneas de abonados analógicos, es convertida a digital en la entrada de la central y nuevamente de digital a analógica en la salida.

El sistema 12 nace como una necesidad de desarrollar un sistema de conmutación diferente y tener nuevos servicios de abonados, por el año de 1976.

El sistema 12 es económico en un amplio rango de configuraciones de centrales, conteniendo desde:

100 hasta 100,000 líneas de abonados.

60 a más de 60,000 troncales (enlaces con otras centrales).

Puede conmutar más de 1,300,000 intentos de llamadas en horas pico, estas son horas de alto tráfico y van de las 10:00 horas. a las 12:00 horas, y de las 17:00/19:00 horas.

El sistema 12 es versátil, puede usarse como una central local, tandem/local, larga distancia, L.D. internacional, unidades de abonados remotos (URAS).

El sistema 12 es de control distribuido, esto significa, que las funciones de control del sistema son atendidas por microprocesadores distribuidos en todo el sistema.

NUEVOS SERVICIOS

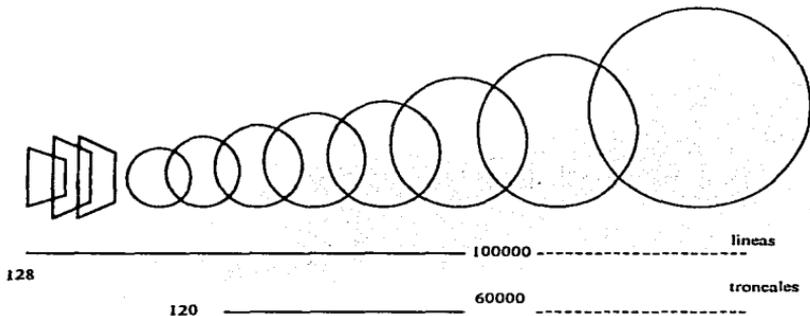
El sistema ofrece un amplio rango de facilidades aunadas a las funciones básicas del manejo de la llamada.

Las siguientes son algunas de las facilidades para abonados de tipo analógico.

- **Aparato DTMF.** Aparato de "botonera", que envía señalización en forma de tonos (frecuencias).
- **Facilidad de despertador.** Significa programar en el aparato telefónico la hora a la que desea el usuario (abonado) levantarse.
- **Marcación abreviada.** Marcando uno o dos dígitos se pueden efectuar desde llamadas locales hasta internacionales.
- **Retención para consulta.** Durante la conversación una de las partes puede llamar a una tercera persona, sin que se libere la conexión original. Al finalizar la llamada de consulta se puede regresar a la original.
- **Llamada en espera.** Significa que teniendo establecida una conmutación se puede recibir otra llamada, mientras la otra persona queda retenida.

La figura siguiente muestra una amplia gama de aplicaciones del sistema 12.

- LOCAL TANDEM LOCAL/TANDEM, LARGA DISTANCIA, L.D INTERNACIONAL
- 32 O 24 CANALES PCM
- DE 128 A 100000 LINEAS
- DE 120 A 60000 TRONCALES
- MÁS DE 27,500 ERLANGS CONMUTADOS
- MÁS DE 1,237,500 INTENTOS DE LLAMADA EN HORAS CARGADAS (BHCA'S)



GAMA COMPLETA DE APLICACION.

CAPITULO I

CARACTERISTICAS GENERALES

1.1 CARACTERISTICAS GENERALES

MODALIDAD EN LA CONSTRUCCION

El hardware y el software están divididos en módulos funcionales pertenecientes a distintos niveles . Las interfaces entre los módulos están definidas claramente y normalizadas. Este tipo de construcción por bloques ha dado como resultado un sistema de estructura muy flexible, el cual hace posible:

- ▲ Introducir una nueva tecnología y nuevos servicios sin hacer cambios en la arquitectura del sistema.
- ▲ Extender instalaciones existentes sin reorganizar el equipo ya actual.
- ▲ Extender instalaciones existentes con equipos basados en nuevas tecnologías.

CONTROL DISTRIBUIDO

Las funciones de control del sistema son atendidas por procesadores distribuidos en todo el sistema y divididos en dos niveles de control.

El control del nivel bajo es manejado por microprocesadores asociados a pequeños grupos de circuitos terminales (terminales de líneas de abonados, terminales de troncales digitales, etc.), que son llamados *ELEMENTOS DE CONTROL TERMINAL*. EL control de nivel alto es

manejado por un conjunto de microprocesadores, los cuales son responsables del manejo de la llamada, operación y mantenimiento, etc. y son llamados

ELEMENTOS DE CONTROL AUXILIAR.

La comunicación entre microprocesadores se realiza a través de mensajes claramente definidos. Estos mensajes son transmitidos sobre la misma red de conmutación digital usada para la transmisión de voz y datos.

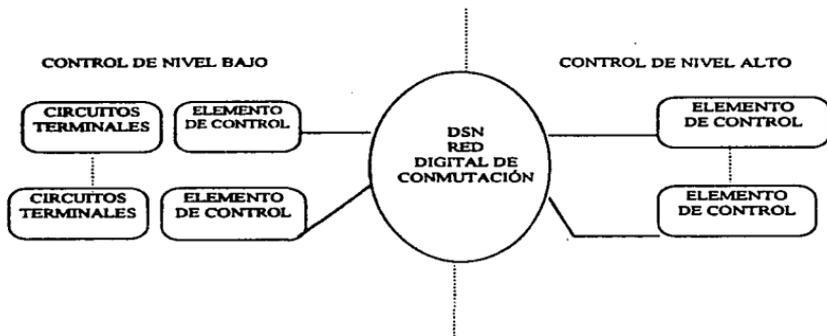


FIGURA 1.1 CONTROL DISTRIBUIDO

VENTAJAS DEL CONTROL DISTRIBUIDO

- 1) La capacidad de procesamiento puede ser adaptada al tamaño y a los servicios de cada central. La central puede ir creciendo según sea requerida. Esto no significa que sea necesario un cambio en el sistema de control durante la vida útil de la central
- 2) Los mensajes que son intercambiados entre dos niveles de control, pueden ser normalizados de manera que tengan un alto nivel funcional.
- 3) Confiabilidad. Caso contrario a centrales de control centralizado, no existe una unidad de control que podría causar un paro total en la misma, las fallas en un procesador afectaran a un número pequeño de abonados o de troncales o simplemente reducirán la capacidad de manejo del tráfico hasta que este pueda ser reemplazado.

1.2 TECNICAS DE EQUIPAMIENTO

Las técnicas en el equipamiento del sistema 12 intentan simplificar los problemas comunes a esta generación de sistemas de conmutación digital, en lo referente a construcción, instalación, crecimientos posteriores, modularidad en el mantenimiento y disipación efectiva de calor. Las mismas características de equipamiento son empleadas en todas las centrales, independientemente de su tamaño o del equipo telefónico que contengan.

NUMERACION DE FILAS

Varios gabinetes (rack) unidos lado por lado son llamados una fila (row o suite).

Las filas son numeradas comenzando en la número 1. Los gabinetes son identificados de acuerdo a su posición en la fila, figura 1.2

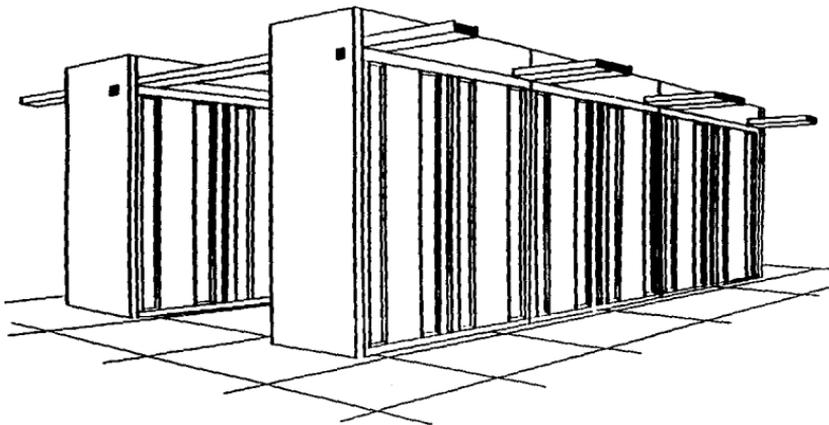


FIG. 1.2 NUMERACION DE FILAS

GABINETES

Un solo tipo de gabinete estándar es usado para todas las aplicaciones, tales como equipo de telefonía, fuentes de alimentación, gabinete de distribución y equipo periférico. Los gabinetes tienen estructuras laterales de acero, puertas frontales y posteriores, que pueden ser abiertas casi 180 grados.

El techo debe tener al menos 3.5 metros de altura.

El peso de los gabinetes no es tanto como para ocasionar problemas de sobrecarga al piso aun estando completamente equipado. El gabinete contiene 6 repisas de uso general, un nivel de circulación de aire y una repisa superior TRU (Top Rack Unit) figura 1.3.

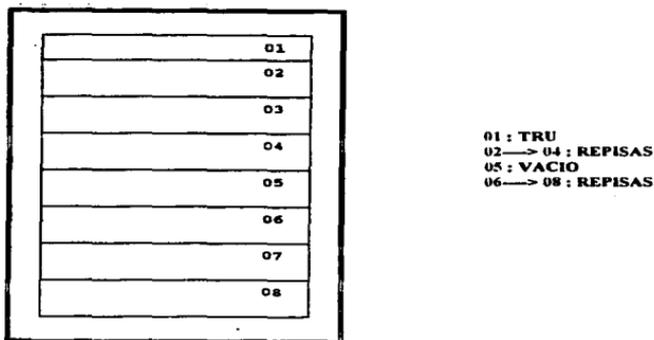


FIG. 1.3 ESTRUCTURA DE UN GABINETE

Hay dos formas de colocar gabinetes en el piso de la construcción:

1) Directamente en el piso. La interconexión del cableado de los gabinetes y las filas será en la parte superior. figura 1.4.

2) Montado sobre el piso falso. Todo el cableado será instalado bajo el piso falso. El piso falso tiene mas ventajas en su uso en centrales que incluyen mas de un gabinete de equipo telefónico, figura 1.5.

REPISAS

Las partes superior e inferior de cada repisa contienen ranuras para colocar las tarjetas electrónicas las cuales son colocadas verticalmente. Hay una circulación de aire entre las tarjetas, lo que permite un correcto enfriamiento de estas.

Las repisas contienen 32 posiciones para tarjetas, las cuales están marcadas con una tira de identificación a lo largo de su parte inferior.

Tarjetas de circuito impreso (PBA) Printer Board Assembly. Todas las tarjetas de circuito impreso son de un tamaño estándar (221 mm * 253 mm).

Son fabricadas con materiales inflamables, y utilizan tecnología multicapa, algunas pueden llevar hasta 4 capas de pistas.

Al reemplazar tarjetas se debe usar un equipo especial debido a que algunas de las conexiones entre los componentes se encuentran entre las capas de las tarjetas.

Las tarjetas poseen un indicador luminoso, LED, en la parte superior.

Como consecuencia de la construcción modular del sistema y el alto grado de estandarización solo se necesitan unos cuantos tipos de tarjetas.

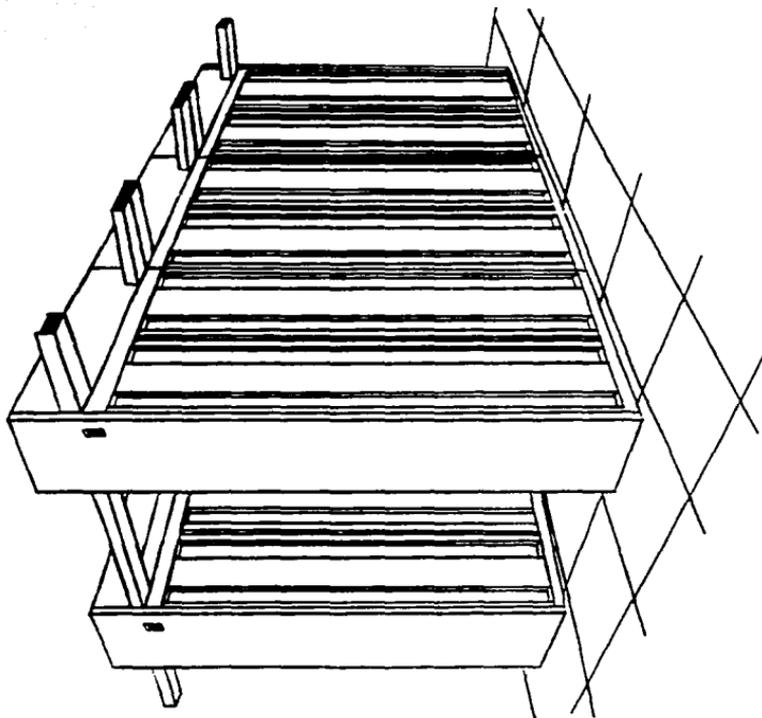


FIG. 1.4 FILAS CON CABLEADO SUPERIOR

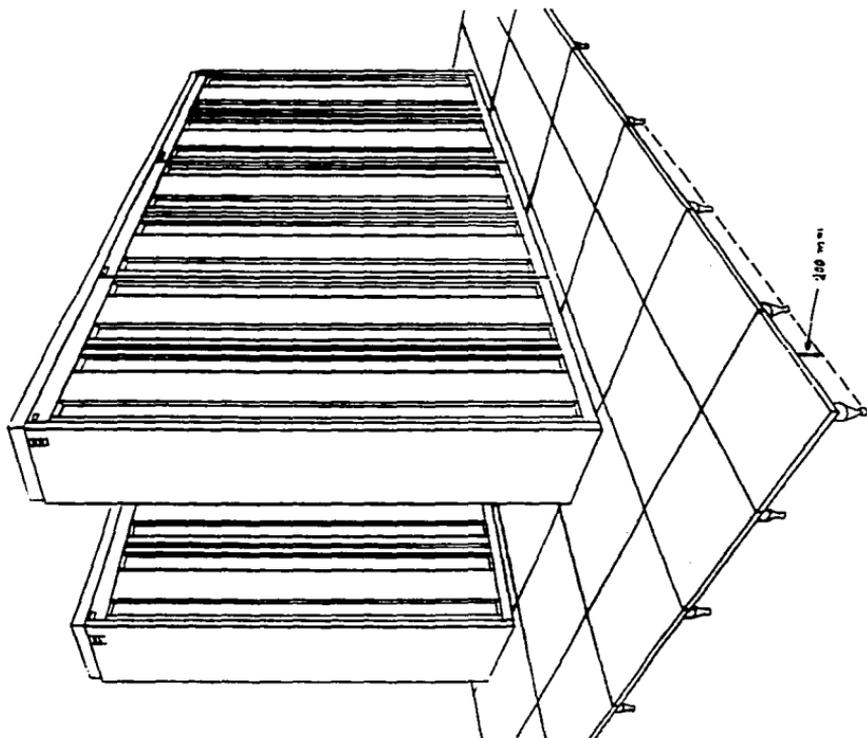


FIG. 1.5 CABLEADO EN PISO FALSO

1.3 ANTECEDENTES

GENERALIDADES

La figura 1.6 muestra de una manera general el Hardware (HW) y el Software (SW) que se utiliza en la versión simplificada de una llamada local, entre dos abonados. El abonado "A", llamado abonado llamante y el abonado "B" llamado abonado llamado. Esta figura es una manera general de representar a bloques una configuración del sistema 12 y se conoce como "*DIAGRAMA DE ARAÑA*".

Solo se muestran los módulos mas importantes utilizados durante una llamada local.

La parte mas importante del diagrama de araña es la Red de Comunicación Digital (DSN), a través de la cual se transportará información de un módulo a otro.

Esta información puede ser:

- Muestras de voz y datos
- Datos (de tratamiento de la llamada o entre procesadores).
- Alarmas.

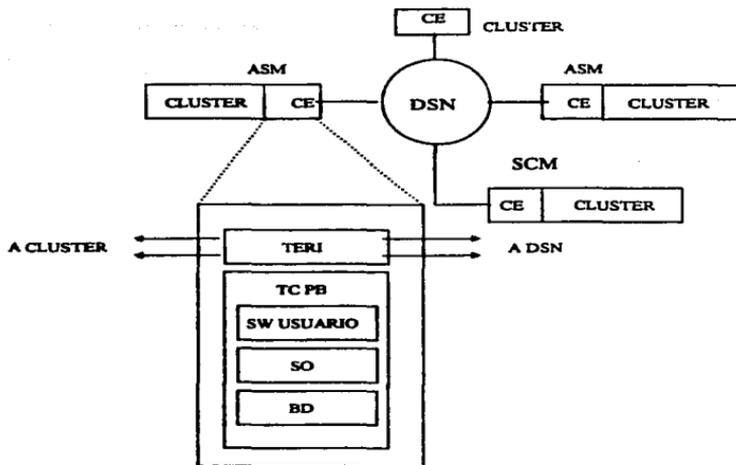


FIG. 1.6 DIAGRAMA DE ARAÑA

Todos los módulos conectados a la DSN se pueden clasificar dentro de dos tipos:

1.- ELEMENTO DE CONTROL AUXILIAR (ACE)

- Consta de interfaz Terminal (TERI) y Tarjeta de Procesador de Control Terminal B (TCPB).

Se utiliza para soporte SW. Algunos ACEs son:

- SACETTD. Elemento de control auxiliar de sistemas TRC + TRA.
- SACEADM. Elemento de control auxiliar de sistemas de administración.
- MONI. Elemento de control de sistemas MPTMON, etc.

2.- ELEMENTO DE CONTROL TERMINAL (TCE)

- Contiene un TERI y un TCPB, así como conexiones hacia una parte de circuitos terminales o cluster asociado al módulo. El cluster es HW extra, una o más tarjetas, que es diferente para cada módulo (módulo de abonados, módulo de troncales, etc.).
- Los TCEs se pueden subdividir en:
 - a) TCEs que se pueden comunicar con "el mundo exterior", por ejemplo, módulo de abonados.
 - b) TCEs que no pueden comunicarse con elementos fuera de la central, módulos de reloj y tonos.

Un TERI es una interfaz entre el HW, el TCPB y la DSN.

Un TCPB es una tarjeta de procesador con un Mbyte de memoria.

Debido a que hay un TCPB por cada módulo, se puede utilizar un Mbyte de memoria para propósitos de almacenamiento SW.

Su mapa de memoria esta dividido en tres partes de aplicación SW.

- 1) **Base de datos.** Contiene los datos necesarios para el módulo.
- 2) **Sistema Operativo.** Proporciona soporte a las tarjetas de usuario.
- 3) **Software de Usuario.** Contiene programas llamados Maquinas de Mensajes Finitos (FFM) y Máquinas de Soporte de Sistemas (SSM).

BREVE DESCRIPCION DE UNA LLAMADA LOCAL

- Un abonado analógico esta conectado a la Central telefónica vja un módulo de abonados analógicos (ASM). El caso será que el abonado llamado y llamante están conectados a módulos ASMs diferentes. La comunicación entre los abonados y los programas software es a través de la DSN.
- Para soporte extra en SW se usa un ACE.
- Se utiliza también un módulo de circuitos de servicio (SCM) que será el que reciba y evalúe las frecuencias enviadas por un aparato de botonera con manejo de multifrecuencias (DTMF).

CAPITULO 2

PANORAMA GENERAL DE LA LLAMADA A BLOQUES

Es necesario hacer una síntesis de las etapas mas importantes en el establecimiento de la llamada antes de comenzar la secuencia de una llamada local en sistema 12. Estas etapas son comunes para todos los tipos de centrales de teléfonos.

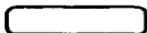
En este ejemplo el señor A hará las veces de "abonado originador" de la llamada. La señorita B actuara como "abonado destino". Se supone que ambos aparatos telefónicos están conectados a la misma central y son aparatos de botonera que utilizan señalización por frecuencias.

En un aparato telefónico de botonera como el mencionado, cada botón corresponde a una combinación de dos frecuencias (2 de 8). A su vez, cada combinación de frecuencias corresponde a un dígito. A este código de dígitos por combinaciones de frecuencias se le llama *MULTI-FRECUENCIA DE TONO DOBLE (DTMF)*.

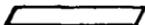
Los aparatos de ambos abonados se conectan por medio de dos cables ("a" y "b") a la Central.

En la central un cable se conecta a tierra y el otro a una tensión (48 volts).

En el diagrama de flujo de la siguiente secuencia se utilizan símbolos los cuales tendrán el significado que se describe:



Estado de control de la llamada



Acción del abonado



Acción en la central

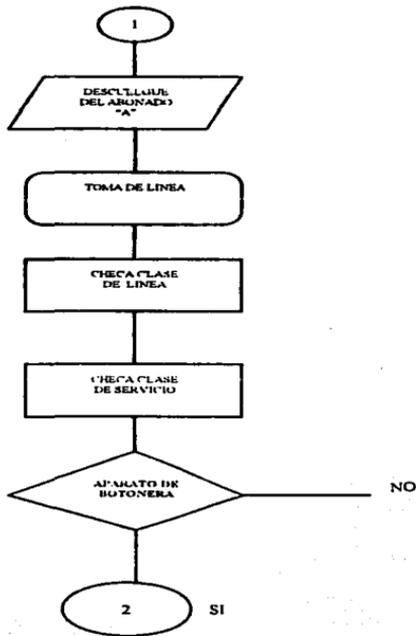
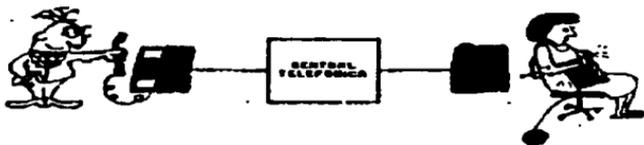


Punto de decisión

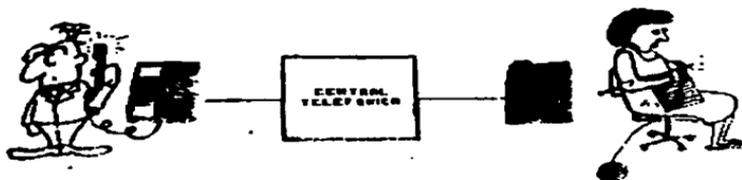


Comentarios

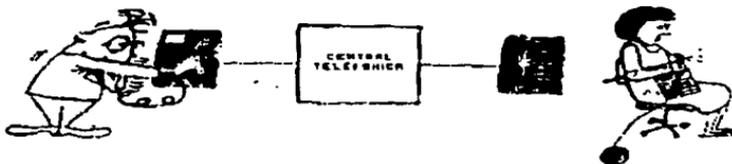
2.1 TOMA DE LÍNEA (EL SEÑOR A DESCUELGA)



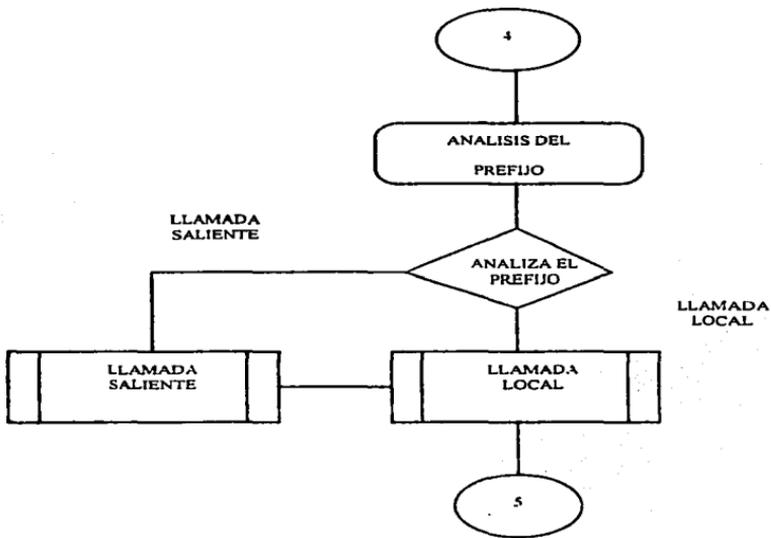
2.2 PREPARACIÓN Y ENVÍO DE TONO DE INVITACIÓN A MARCAR



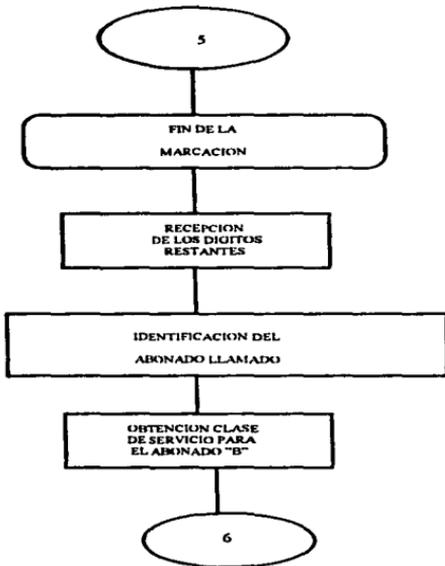
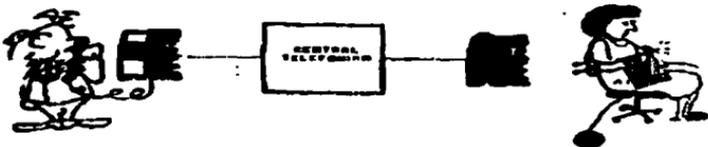
2.3 DETECCIÓN DE LOS DÍGITOS DEL PREFIJO



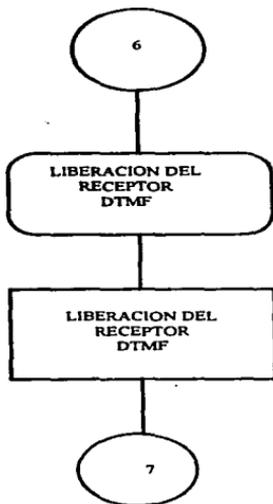
2.4 ANÁLISIS DEL PREFIJO



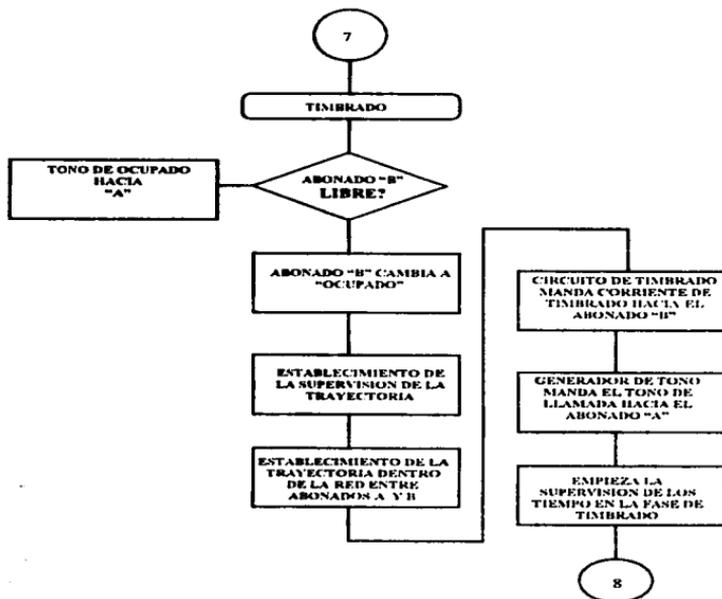
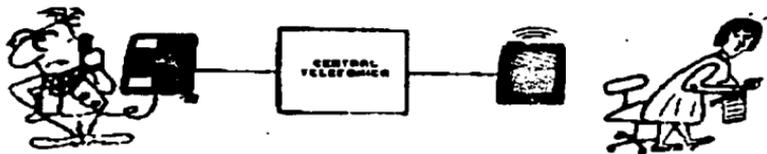
2.5 FIN DE LA MARCACIÓN



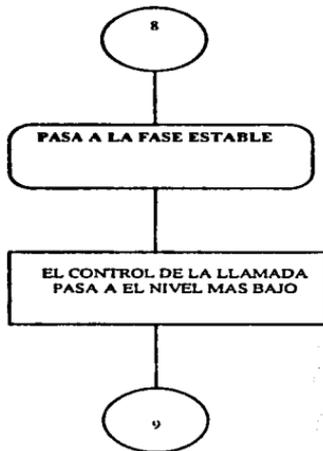
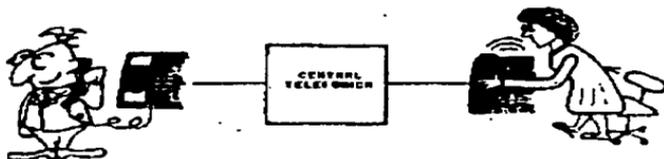
2.6 LIBERACIÓN DEL RECEPTOR DE TONOS



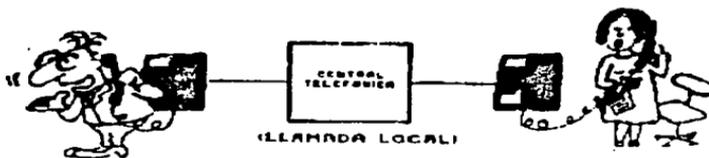
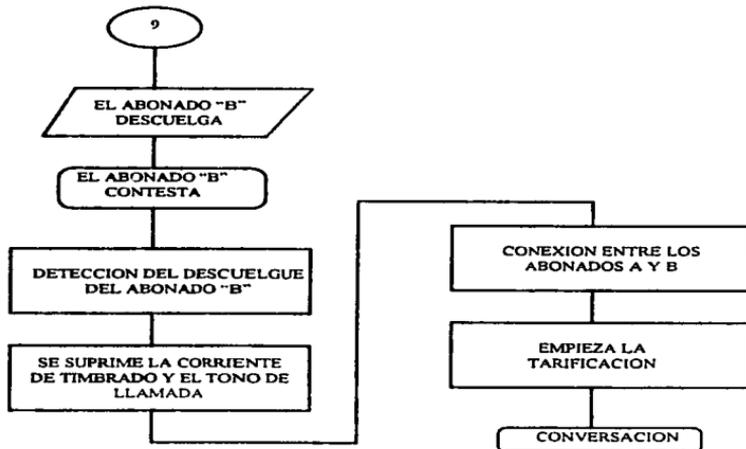
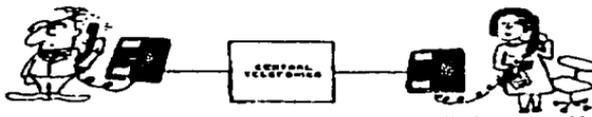
2.7 TOMA DE LÍNEA DEL ABONADO LLAMADO: TIMBRADO



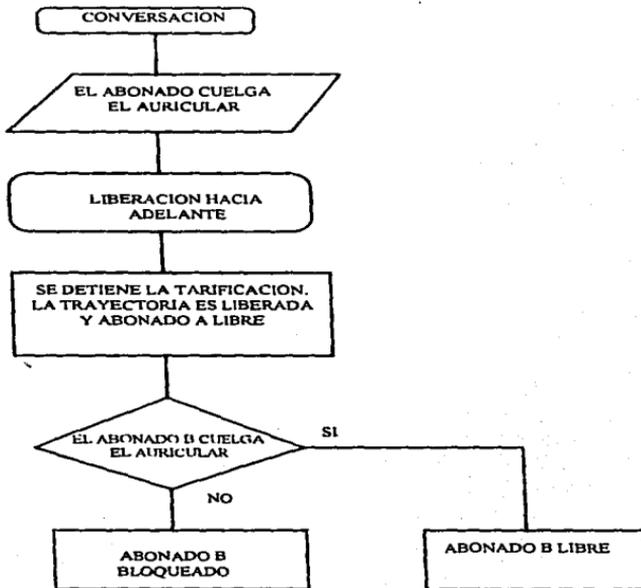
2.5 TOMA DE LÍNEA DEL ABONADO LLAMADO: CAMBIO DE FASE ESTABLE



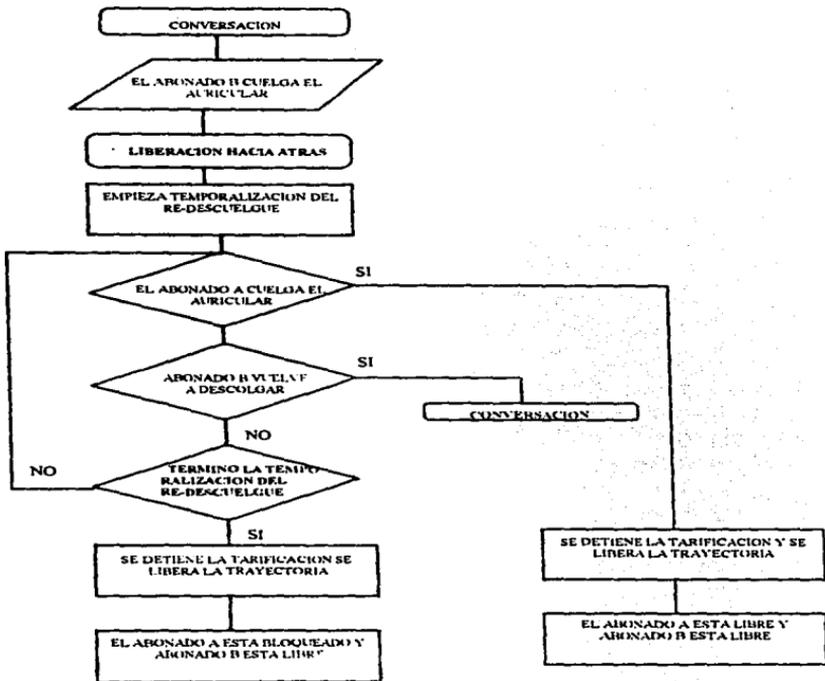
2.9 TOMA DE LÍNEA DEL ABONADO LLAMADO: RESPUESTA

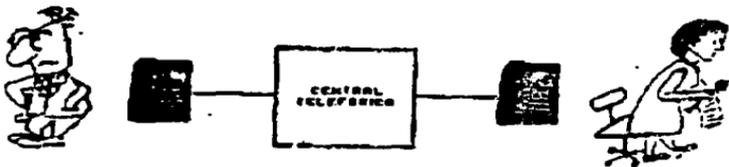


2.10 LIBERACIÓN HACIA ADELANTE



2.11 LIBERACIÓN HACIA ATRÁS





!FIN DE LA LLAMADA LOCAL!

CAPITULO 3

RED DE CONMUTACION DIGITAL

ELEMENTOS HARDWARE

Una red de conmutación es un arreglo de conmutadores. Estos conmutadores actúan para efectuar interconexiones temporales entre cualquiera de sus entradas hacia cualquiera de sus salidas.

En el sistema 12 esta red se conoce como red de conmutación digital (DSN).

3.1 ELEMENTO DE CONMUTACION DIGITAL (DSE)

El elemento de conmutación digital (DSE) es la unidad funcional básica de la red de conmutación digital (DSN). Contiene 16 puertos de conmutación.

Cada uno de los puertos de DSE esta dividido en un lado de recepción y uno de transmisión, los cuales sirven a una cadena serial de 4,096 kbits/seg. que pueden ser de entrada o salida, de 32 canales de 16 bits por canal, con lo cual se obtiene un enlace PCM bidireccional figuras 3.1 y 3.2.

Las funciones básicas de una tarjeta DSE son:

- 1.- Hacer una conexión.

FORMATO S-12

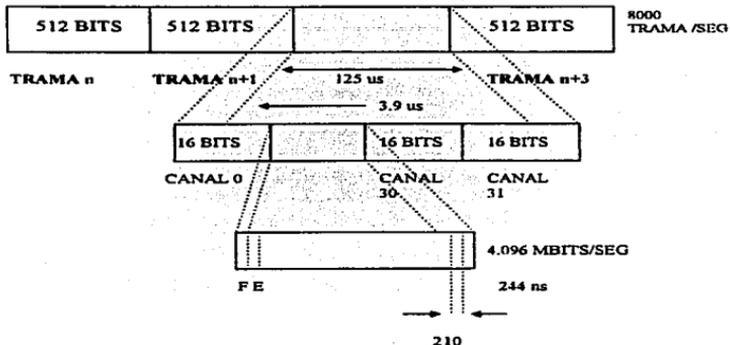


FIG. 3.1 FORMATO PCM

2.- Mantener una conexión para la transferencia de datos.

3.- Liberar una conexión

Es necesario hacer una cadena de conexiones a través de una o mas tarjetas DSE para crear una trayectoria por la DSN. La definición de una conexión de un DSE es la siguiente:

Puerto x a Puerto y

Canal a Canal b

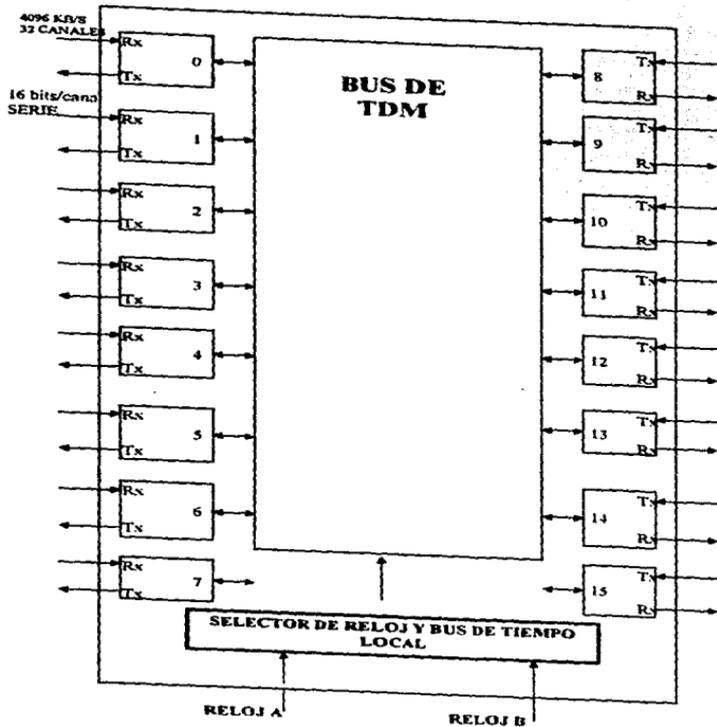


FIG. 3.2 ELEMENTO DE CONMUTACION

CONMUTACION EN ESPACIO

Puerto x a Puerto y. Conmutación en espacio. Donde X y Y pueden ser cualquier número entre 0 y 15. La conmutación es físicamente de un puerto a otro.

CONMUTACION EN TIEMPO

Canal A a canal B. Conmutación en tiempo A y B pueden ser cualquier número entre 1 y 31. Esta no es una conmutación física, por lo que para tomar un canal se debe esperar hasta que exista un espacio en el tiempo asociado.

LADO RECEPTOR DEL DSE

EL LADO RECEPTOR esta revisado continuamente los canales de entrada para verificar cuando se deje establecer una conexión con el fin de transferir datos y cuando debe ser liberada. Para saber que bits pertenecen al canal 1, cual es el canal 2, etc. el puerto receptor se sincroniza por medio del canal 0 cuyo contenido es un patrón de sincronización.

canal 0 : 0000 0000 1011 0000

Una vez que el patrón de sincronía en el canal 0 es detectado, el puerto cuenta los bits para saber cual es el canal 1, cual es el 2, cual el 3, etc. y después del canal 31 el patrón de sincronía en el canal 0 es revisado nuevamente y así sigue ininterrumpidamente.

LADO TRANSMISOR DEL DSE

EL LADO TRANSMISOR puede recibir una palabra de cualquier receptor dentro del DSE. Almacena la palabra en un buffer de salida y la pone en un enlace PCM de salida en el momento y canal correctos.

Toda comunicación entre canales receptores y transmisores es hecha vía un sistema de bus común, el cual se conoce como Bus Multiplexado por División de Tiempo (bus TDM).

Si C = canal, P = puerto, X y Y indican un número de puerto entre 0 y 15, las conexiones posibles son:

C1/C15, C17/C31 pueden ser conmutados de:

Px a Py

a Cb

Canal 16 es utilizado para informar al TCPB cuando algo no funcionó correctamente en el DSN y puede ser utilizado para conmutar datos desde:

Px a Py

C16 a C16

Canal 0 es usado para sincronización y mantenimiento y es conmutado automáticamente desde:

Px a Px+8, x-8

C0 a C0

Cada elemento de conmutación selecciona alguno de los 2 renglones de la Central de 8.192 Mhz y genera un reloj de 4.096 Mhz y una trama de referencia para la operación interna del bus y de los enlaces de salida.

PRINCIPIO DE TRABAJO DEL DSE

El control de una trayectoria es llevado a cabo exclusivamente por lógica hardware, lo cual significa que no existe un procesador dentro de la DSN.

Cada puerto de recepción esta continuamente revisado los primeros dos bits de cada canal entrante. Estos dos bits son conocidos como **BITS DE PROTOCOLO**.

Los bits de protocolo dirán al puerto de recepción que hacer con el contenido de ese canal en particular. Los cuatro formatos posibles son:

1.- Para hacer una conexión

01 = Select

2.- Para mantener una conexión

10 = Escape Para comunicación entre procesadores (TCPB)

11 = Spata Para voz y datos en el manejo de llamada.

3.- Para liberar una conexión

00 = Idle Dos veces para liberar una conexión

Enviado continuamente en los canales libres ver figura 3.3

EJEMPLO DE UNA CONEXION A TRAVES DE UN DSE

1) HACER UNA CONEXION

- La "lógica de control de recepción"; ver figura 3.4, del puerto Rx

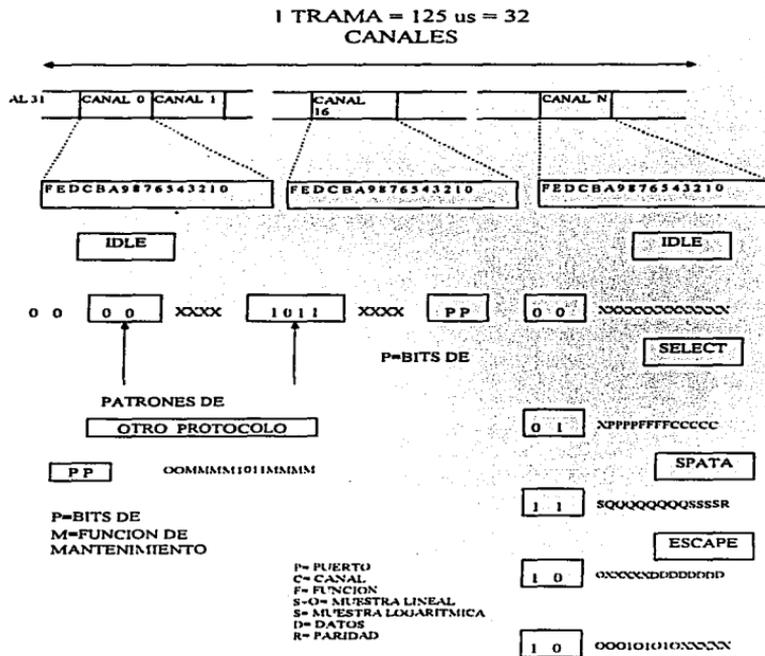
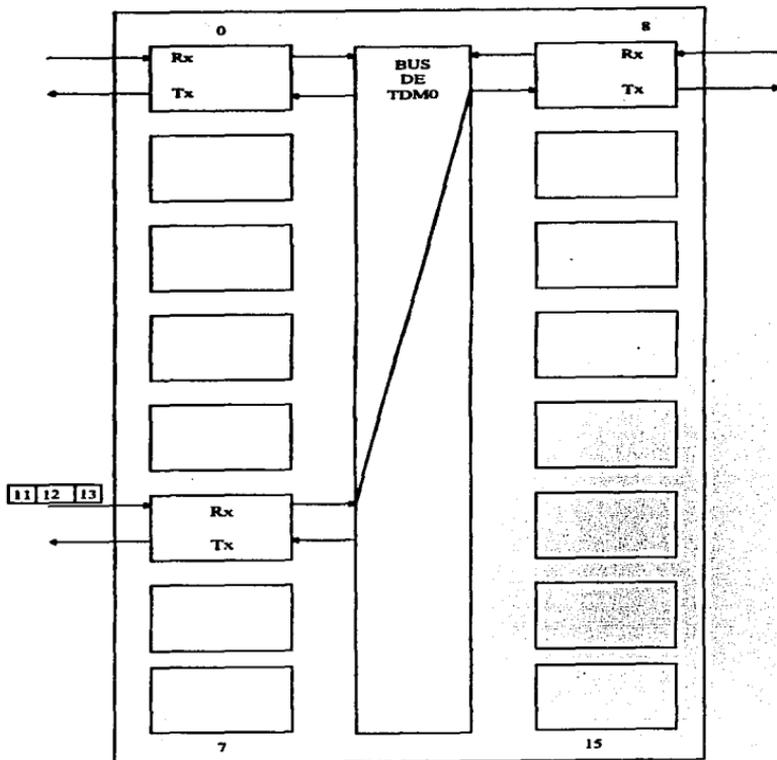


FIG. 3.3 LINEA DE PCM Y COMANDOS DE FORMATO



UNA TARJETA DE CIRCUITO IMPRESO CON 16 C.I. LSI UNA TRAYECTORIA ES UNA RELACION DE CANALES.

FIG. 3.4 EJEMPLO DE UNA CONEXIÓN

Supongamos que el canal 12, inicialmente, está vacío. Cada trama del canal 12 contiene una palabra con el protocolo "IDLE". entonces no existe una conexión para el canal 12 del puerto Rx 5 en este DSE.

- Así permanece hasta que una palabra en el canal 12 con el protocolo "SELECT", la palabra también contiene información de selección.

Ejemplo:

Select Any port (8/15), Any Channel.

(Selecciona cualquier puerto (8/15), cualquier canal).

- Esta información de selección será utilizada para establecer una conexión entre el canal 12 del puerto Rx 5 y un canal en el puerto Tx. Por ejemplo si el canal 18 dentro del puerto Tx 8 está libre se efectúa la siguiente conexión:

P5	a	P8
C12	a	C18

El puerto y canal de destino son almacenados en la RAM dentro del puerto 5, figura 3.5.

La figura 3.4 nos muestra la conexión entre el puerto Rx 5 con canal de entrada 12 y el puerto Tx 8 con canal de salida 18.

2) MANTENER UNA CONEXION

Desde este momento el puerto Rx 5, canal 12 se convierte en un canal ocupado. En lugar de las palabras "IDLE", llegan palabras con protocolo "ESCAPE" o "SPATA" en el canal de Rx para mantener la conexión.

Esta "relación de trayectoria" de cada canal ocupado es asignada en la RAM de Puerto-Canal, ver figura 3.5.

La forma en como es traída la muestra del canal 12 al puerto de Tx 8 es la siguiente:

Se requiere un bus TDM para traer la muestra recibida al lado transmisor.

Las partes principales del bus TDM son:

- Bus de datos (16 líneas)
- Bus de puertos (4 líneas)
- Bus de canales (5 líneas)

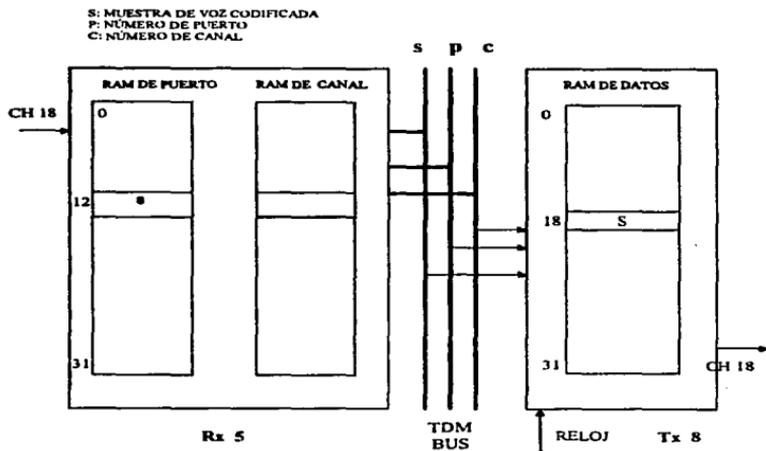


FIG. 3.5 PRINCIPIO DE CONMUTACION EN EL TIEMPO

Debido a que el puerto del canal de destino son asignados en la RAM en el puerto Rx, el HW sabe cual puerto / canal Tx transmitirá la muestra.

En cada trama, la tarjeta recibe:

16 puertos Rx * 32 canales = 512 canales / DSE.

3) Liberar la conexión

Cuando la conexión debe ser liberada, el SW activará al TERI para enviar el protocolo "IDLE" sobre la trayectoria. Si la conexión en la tarjeta de un DSE recibe 2 veces el protocolo "IDLE" la conexión es liberada. De este modo los canales 12 y 18 estarán nuevamente libres.

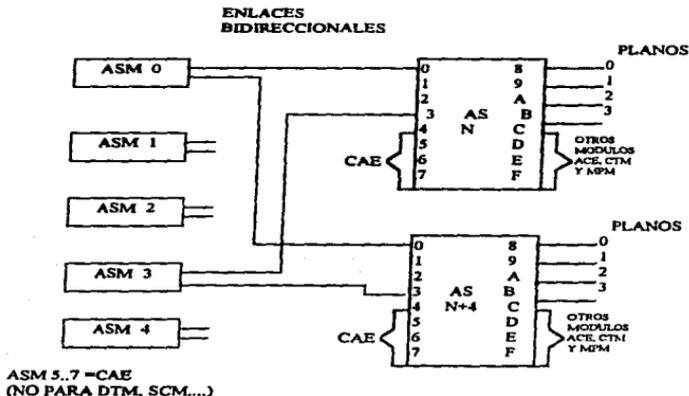


FIG. 3.6 CONEXION DE LOS CONMUTADORES DE ACCESO

3.2 ESTRUCTURA DE LA RED DE CONMUTACION DIGITAL

Composición de la Red de Conmutación Digital.

a) Conmutadores de Acceso.

b) Grupo de Conmutación

La tarjeta de los conmutadores de acceso y del grupo de conmutación es la misma. La diferencia es solo en el nombre.

La figura de la DSN muestra que:

Grupo = 8 tarjetas de DSE

Etapa = 16 grupos para las etapas 1 y 2.

8 grupos para la etapa 3.

Plano = 3 etapas. Mínimo 2 planos, máximo 4 planos.

A).- Conmutadores de acceso

Todas las terminales tienen acceso a la DSN vía un TERI, el cual está conectado a un par de conmutadores de acceso. Dichas terminales pueden ser circuitos de línea, troncales, circuitos de servicio, etc. Ver figura 3.6.

De la figura 3.6 puede verse que aun ASM está conectado un par de conmutadores de acceso. Esta conexión es por razones de seguridad.

Un conmutador de acceso es un DSE de 16 puertos, de los cuales 4 puertos están asignados para conexiones con los grupos de conmutación. Estos puertos son del 8 al 11. Los restantes pueden asignarse a módulos.

Puertos del 0 / 7 : Conexiones de ASM's (bajo tráfico).

Puertos de 0/3 : Conexión de DTM's, ASM's, (alto tráfico).

Puerto 8 : plano 0 de los grupos de conmutación.

Puerto 9 : Plano 1 de los grupos de conmutación.

Puerto 10(A) : Posible plano 2 del grupo de conmutación.

Puerto 11 (B) : Posible plano 3 del grupo de conmutación.

Puerto 12/15 (C/F) : Conexión de ACE's, CTM's, DFM's, P&L.

B).- Grupo de conmutación.

Es una red de conmutación Multiplano, en la cual cada plano puede tener desde una hasta tres etapas de conmutación

Este grupo de conmutación posee dos componentes: Número de planos y número de etapas por plano.

- Variación del número de planos.

El número de planos puede variar desde dos hasta cuatro, dependiendo esto del tráfico soportado por los módulos (ASM's, SCM's, DTM's.. etc.).

- Variación del número de etapas.

El número de etapas por plano y el número de elementos de conmutación equipados en cada etapa es determinado por el número de terminales (módulos conectados).

Puede decirse que el propósito del grupo de conmutación es que:

***“Dentro de la central, un módulo cualquiera puede
accesar a otro cualquiera vía la DSN”***

Para ir de un módulo "A" a otro módulo "B", deberá existir una trayectoria que entre a la DSN desde el módulo "A" y salga de la DSN por el módulo "B".

El punto de reflexión es el punto donde la trayectoria regresa. Este punto de reflexión puede estar en el acces switch, etapa 1, etapa 2 o etapa 3, dependiendo del módulo al que se quiera acceder.

C).- Direccionamiento en la red.

La dirección de la red es un número de cuatro dígitos, DCBA.

Dz Cy Bx Aw

z = número de puerto (0 / 15) en la etapa 3.

Y = número de puerto (0 / 7) en la etapa 2.

X = número de puerto (0 / 3) en la etapa 1. Existe la posibilidad de pasar vía uno de dos conmutadores de acceso. El subíndice x se puede interpretar:

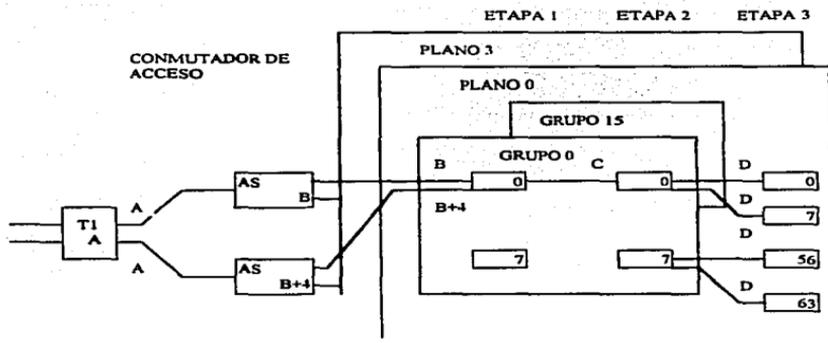
- Puerto 0 y 4 tiene dirección 0.
- Puerto 1 y 5 tiene dirección 1.
- Puerto 2 y 6 tiene dirección 2.
- Puerto 3 y 7 tiene dirección 3.

W= número de puerto del acces switch, (0/7) y (12/15), ver figura 3.7

3.3 ESTABLECIMIENTO DE LA TRAYECTORIA EN HARDWARE.

La figura 3.8 muestra que una trayectoria simple a través de la DSN se genera desde una interfaz Terminal (TER1) hasta otro TER1 mediante una secuencia de comandos de selección para establecimiento de trayectoria (comandos "select"). Un comando select para cada conexión en cada tarjeta DSE.

Se requiere un comando de selección para el establecimiento de la trayectoria en cada etapa.



RELACION ENTRE LOS DIGITOS DE DIRECCION ABCD Y LA TOPOGRAFIA DE RED DE S-12
 AS: CONMUTADOR DE ACCESO
 TI: INTERFAZ TERMINAL.

FIGURA 3.7 DIRECCIONAMIENTO DE TERMINALES

La cantidad de comandos depende de la profundidad de penetración de la trayectoria en la DSN.

No siempre se establece una trayectoria hasta la etapa 3.

El punto de reflexión (punto de regreso de la trayectoria) puede situarse en cualquiera de las cuatro etapas del plano.

- Accés switch (AS)
- Etapa 1
- Etapa 2

- Etapa 3

De la figura 3.8 se puede ver que:

- Si el punto de reflexión esta en el AS solo se requiere de un comando de selección.
- Si el punto de reflexión esta en la Et1 se requieren de 3 comandos de selección.
- Si el punto de reflexión esta en la Et2 se requieren de 5 comandos de selección.
- Si el punto de reflexión esta en la Et3 se requieren de 7 comandos de selección.

TIPOS DE COMANDOS DE SELECCIÓN

Existen dos tipos de comandos de selección:

a) Búsqueda libre (free search)

Estos comandos de búsqueda libre sin utilizados antes de que la trayectoria alcance su punto de reflexión.

- Selecciona cualquier puerto de número bajo(8/11), cualquier canal. Usado en el AS para seleccionar algunos de los puertos que van hacia los planos. Puertos del 8 al 11 (8/11).
- Selecciona cualquier puerto (8/15), cualquier canal. Usado en las etapas 1 y 2, siguiendo con la búsqueda libre.

b) Búsqueda dirigida (directed search)

En cuanto termina la búsqueda libre, comienza la búsqueda dirigida. Ahora será un número específico de puerto el que sea buscado, de acuerdo a la dirección de red (NA), del módulo destino.

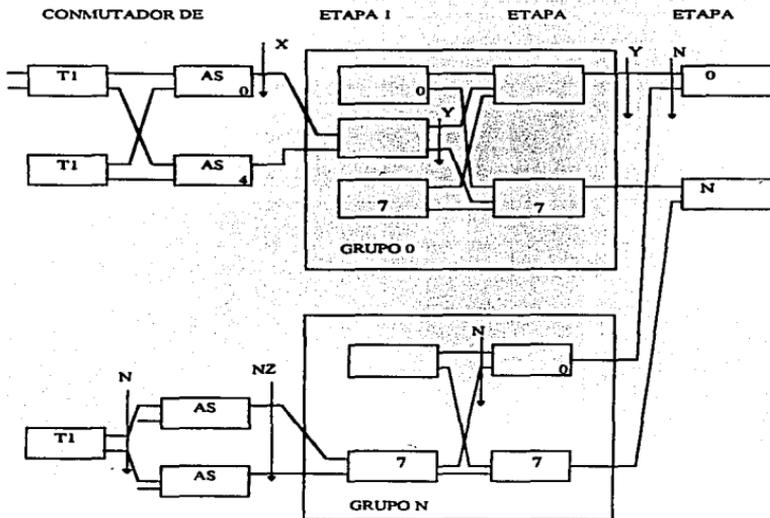


FIGURA 3.8 TIPOS DE COMANDOS DE RED.

LOS CUATRO TIPOS DE COMANDOS DE RED

- X SELECCIONA CUALQUIERA DE LOS CUATRO PLANOS, CUALQUIER CANAL.
- Y SELECCIONA CUALQUIERA DE LAS 8 SALIDAS, CUALQUIER CANAL
- N SELECCIONA PUERTO N, CUALQUIER CANAL

NZ SELECCIONA PUERTO N O N+4M CUALQUIER CANAL.

- Selecciona puerto P (0/15), cualquier canal, Usado en cada etapa de la búsqueda dirigida, excepto en la etapa 1 del grupo de conmutación.
- Selecciona puerto P o P+4 (0/3), cualquier canal. Utilizado en la etapa 1 durante la búsqueda dirigida, dado que el mismo módulo puede ser alcanzado por medio de dos AS.

1. Los puertos 0 y 4 del DSE de la etapa 1 nos llevan a un mismo módulo.

2. Los puertos 1 y 5 dan acceso a otro módulo

3. Los puertos 2 y 6 a otro módulo

4. Los puertos 3 y 7 a otro módulo diferente.

El manejador de red es el encargado de preparar un cierto número de palabras de selección, cuando un procesador de una módulo quiere enviar un paquete a otro módulo a través de la DSN.

El número de palabritas de selección puede ser determinado por una comparación de ambas Nas de los módulos origen y destino.

Por ejemplo:

NA1 = D1C1B1A1 Módulo origen.

NA2 = D2C2B2A2 Módulo destino.

- Cuando $D1 = D2$ Puerto de reflexión esta en la etapa 3.

Son necesarias 7 palabras de selección.

3 de búsqueda libre y 4 búsqueda dirigida, de acuerdo a D2C2B2A2.

- Cuando $D1 \neq D2$ Punto de reflexión esta situado en la etapa 2

C1 = C2 Se requieren 5 palabras de selección:

2 de búsqueda libre y 3 de búsqueda dirigida de acuerdo con

C2B2A2

- Cuando $D1 \neq D2$ Punto de reflexión esta en la etapa 1.
 $C1 \neq C2$ Se requieren 3 palabras de selección
 $B1 = B2$ 1 de búsqueda libre y 2 de búsqueda dirigida de acuerdo con $B2$ y $A2$
- Cuando $D1 \neq D2$ Punto de reflexión esta situado en AS.
 $C1 \neq C2$ Se requiere 1 palabra de selección, de acuerdo con
 $B1 \neq B2$ la dirección dada por $A2$
 $A1 = A2$.
- Cuando $D1C1B1A1 = D2C2B2A2$ el punto de reflexión permanece en el AS, no en el TERJ.

CAPITULO 4

ELEMENTOS DE CONTROL

El Sistema 12 consiste en una red de conmutación digital (DSN) con algunos módulos conectados a ella. Estos módulos contienen un Elemento de Control (CE) y una parte terminal (módulos). Un CE se divide en dos categorías. La figura 4.1 nos muestra esta división.

1. Elemento de Control Auxiliar (ACE)

- Consta de TCPB + TERJ

2. Elemento de Control Terminal (TCE)

- Consta de TCPB + TERJ + Conexiones del "cluster" (módulos)
- TCPB Procesador de control Terminal B.
- TERJ Interfaz Terminal.

Al conjunto de un TERJ y un TCPB se le conoce como Elemento de Control (CE).

Existe una tarjeta que por sí misma realiza la función de TCPB y TERJ, esta tarjeta es la Tarjeta de Unidad de Control de Módulos (MCUA).

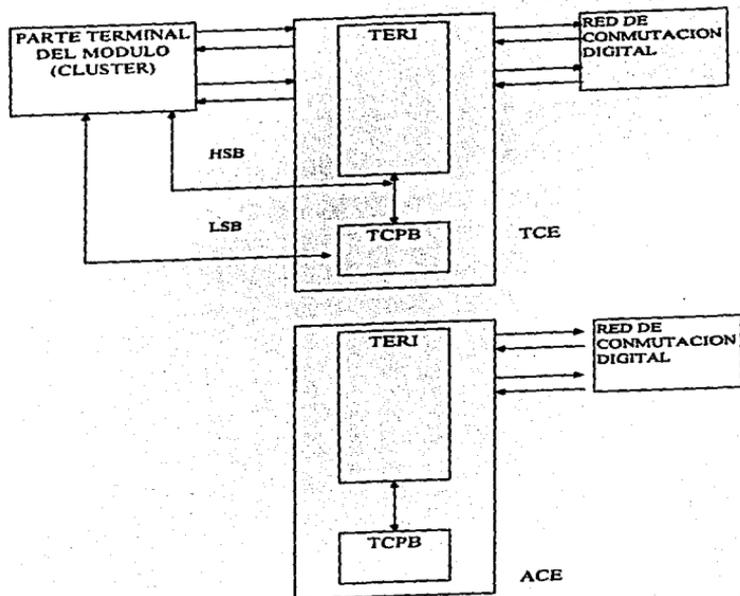


FIG. 4.1 DIFERENCIA ENTRE ACE Y TCE

4.1 PROCESADOR DE CONTROL TERMINAL B (TCPB)

- Contiene un procesador v - 30, que es una mejora que se basa en el Intel 8086. Puede direccionar un Mbyte de memoria la cual se encuentra en la misma tarjeta TCPB. También posee un bus multiusuario que puede ser usado como interfaz hacia otros procesadores se el modulo lo requiere.
- Tiene control sobre el bus de alta velocidad (HSB) el cual sirve de enlace entre el TERI y TCPB. ver fig. 4.2.
- Se puede comunicar con la parte "cluster" (módulos) a través del bus de alta o baja velocidad.

INTERFAZ TERMINAL

- Pasa información serie proveniente del "cluster" hacia la red y/o viceversa, figura 4.3.

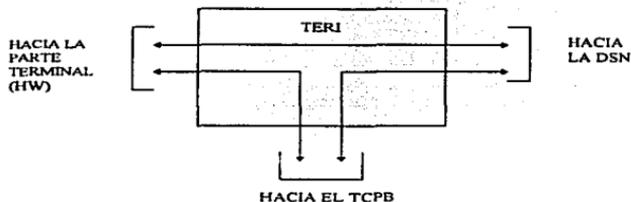


FIG. 4.3 INTERFAZ TERMINAL

- Contiene memoria llamada RAM (llamada RAM de paquetes PRAM), en donde el TCPB puede leer o escribir para comunicarse con otros módulos a través de la DSN o con su HW asociado.
- La conexión paralela con el TCPB es el High Speed Bus (HSB), ya mencionado,.

PROCESADOR DE CONTROL TERMINAL B (TCPB)

El microprocesador y su memoria asociada, contenidos en una tarjeta impresa forman el cerebro del TCE.

El procesador incluido en el TCPB es el 10116 (v - 30). Su funcionamiento es similar al 8086 de Intel, este es de fácil operación dada sus características.

POSIBILIDADES DE COMUNICACION

La figura 4.2 muestra el direccionamiento de la tarjeta TCPB.

El decodificador de direcciones de memoria.

Habilitara la memoria adecuada. Las posibles memorias son RAM dentro y fuera de la tarjeta.

- El decodificador de entrada/salida.

Habilitará los puertos de entrada/salida que se encuentren en la tarjeta o fuera de ella.

La manera de acceder a memoria y/o puertos fuera de la tarjeta es a través del bus de alta velocidad (HSB), o el bus de baja velocidad (LSB).

La figura 4.2 muestra como se puede acceder al "cluster" o llegar a la DSN via el TERJ.

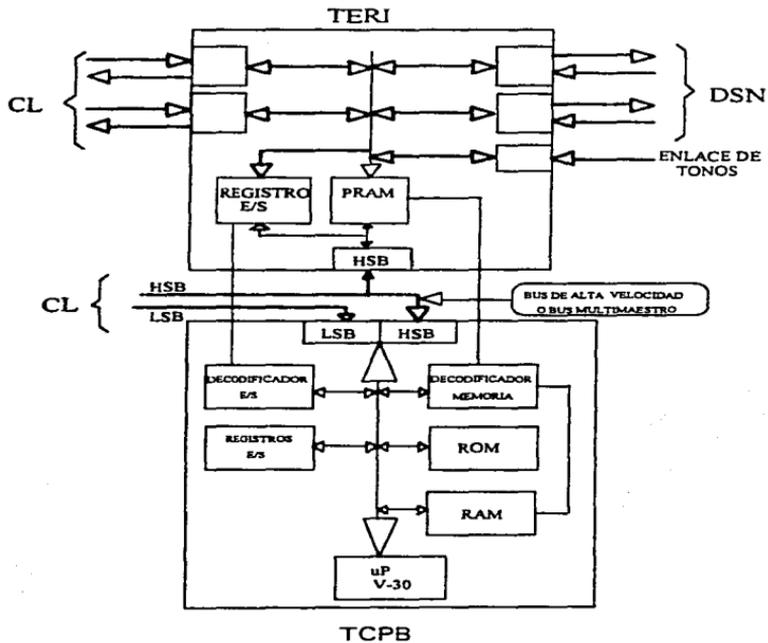


FIG. 4.2 DIAGRAMA A BLOQUES

CONFIGURACION DE LA MEMORIA DEL PROCESADOR.

- El rango de direccionamiento es siempre un Mbyte.
- Memoria de solo lectura (ROM) de mínimo 16 Kbytes.
- Protección de escritura en memoria.
- Protección contra la inconsistencia de datos mediante un código hamming. Se corrige un bit erróneo y se detectan dos bits erróneos.

4.2 INTERFAZ TERMINAL (TERI)

a) Diagrama a bloques del TERI

Existen dos razones fundamentales para establecer trayectorias.

- Para permitir que los CEs (TCPB) se comuniquen entre si a través de la Red de Conmutación Digital (DSN).
- Para permitir que las terminales de líneas de abonados, troncales, etc. asociadas directamente con los CEs se comuniquen entre si a través de la DSN.

El TERI tiene cuatro pares de puertos, figura 4.4 cada uno de ellos esta constituido de un puerto transmisor (Tx) y uno receptor (Rx) tiene además un puerto receptor adicional.

Cada puerto recibe o transmite una trama de PCM de 4.096 MHz y cada uno de ellos esta en un circuito integrado individual, por lo que el TERI contiene 9 circuitos de este tipo.

En el TER1 los pares de puertos 1 y 3 (lado del "cluster") se tiene que:

- Canal 0. Usado para sincronización y manejo de alarmas que vienen del "cluster" (cl).
- Canal 16. Usado para envío de comandos hacia el "cluster".

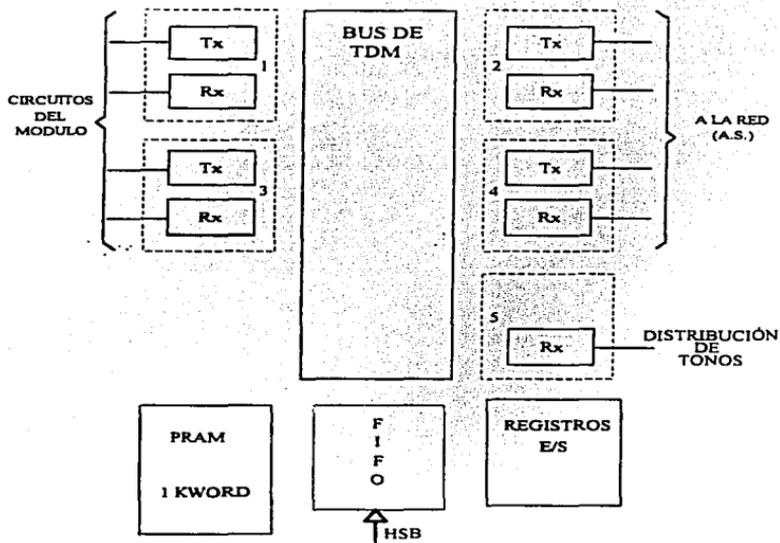


FIG. 4.4. INTERFAZ TERMINAL TER1

SUBDIVISION DE LOS PUERTOS DEL TERI.

- Los puertos 1 y 3 son usados para la conexión de módulos, abonados, troncales, etc.
- Los puertos 2 y 4 son usados para la conexión con la red.
- El puerto 5 recibe tonos, mensajes grabados y hora del día, que provienen del modulo de reloj y tonos (CTM) "A" o "B".
- El TERI recibe una señal de reloj de 8.192 MHz desde el reloj central y a su vez envía 4.096 MHz y la señal de trama al modulo (el reloj central es también una parte del CTM). La comunicación entre el TCPB y el TERI se realiza a través del HSB figura 4.2. El microprocesador utiliza este bus para leer o escribir en:
 - Una RAM especial del TERI, la cual puede tener 2 Kbytes, y que es llamada RAM de paquetes (PRAM). La PRAM tiene 2 Kbytes, y esta dividida en bloques.
 - Un registro FIFO (First in First out) especial, el cual también se encuentra en la tarjeta del TERI.

En este FIFO, el microprocesador solo puede escribir direcciones correspondientes a bloques PRAM (buffers disponibles para recepción). Cualquier canal de cualquier puerto de recepción puede leer también estas direcciones de inicio guardadas en la FIFO.

- Algunos registros de control de entrada/salida del TERI. Al igual en el TCPB, existen registros entrada/salida (0/1) en el TERI. El TERI emplea un bus multiplexado por división de tiempo (TDM) para comunicación interna, tal como los DSEs.

b) Acciones del TERI

Todas las acciones que el TERI puede efectuar involucran al bus TDM.

ACCION 1. CONEXION DIRECTA

Comutación de la palabra spata desde el canal de un puerto de recepción del TERI hasta el canal de un puerto de transmisión figura 4.5.

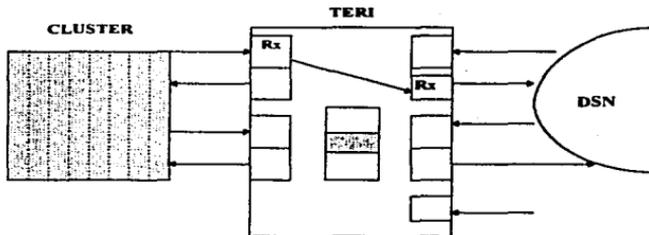


FIG. 4.5 CONEXION DIRECTA

ACCION 2. ENVIO DE PAQUETES

El TCPB puede recibir paquetes en la PRAM y activar al TERI para que envíe palabras desde la PRAM hacia un canal de un puerto de transmisión Tx. figura 4.6

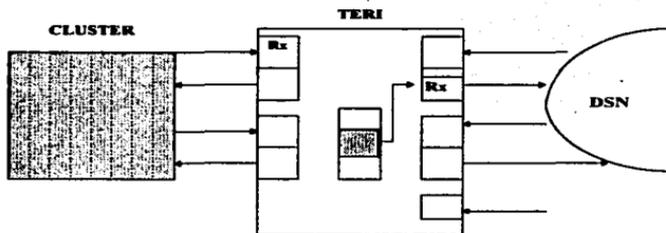


FIG. 4.6 ENVIO DE PAQUETES

ACCION 3. RECEPCION DE PAQUETES

El TERI puede recibir palabras consecutivas, provenientes de la DSN o del cluster, desde el canal de un puerto de recepción (Rx), en un buffer de la PRAM. figura 4.7

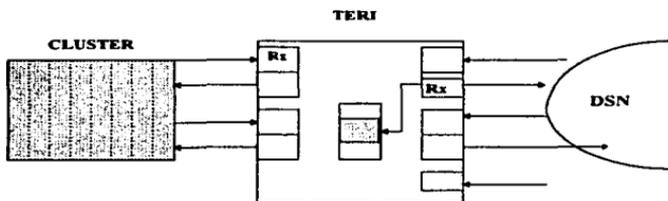


FIG. 4.7 RECEPCION DE PAQUETES

ACCION 4. ENVIO DE LA LOCALIDAD.

Enviar una palabra desde una localidad especifica en la PRAM a un canal del puerto de transmisión (Tx) del TERI. Figura 4.8.

Esto se repite en cada trama.

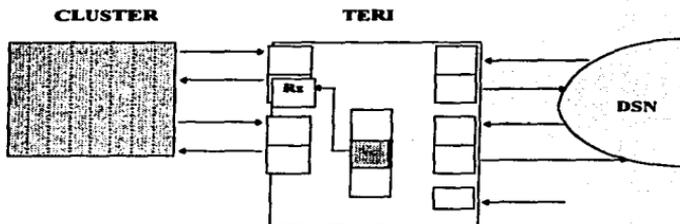


FIG. 4.8 ENVIO DE LOCALIDAD

ACCION 5. PUESTA EN RAM

Recibir una palabra de un canal en un puerto de recepción (Rx) del TERI en una localidad específica de la PRAM, repetirla en cada trama. figura 4.9.

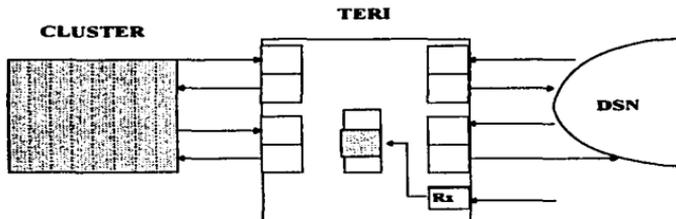


FIG. 4.9 PUESTA EN RAM

c) COMUNICACIÓN ENTRE PROCESADORES

Si el TCPB de un modulo necesita comunicarse con el TCPB de otro modulo, "escribirá" un paquete (mensaje) en la PRAM y dará el comando al puerto del TERI para que envíe el paquete. Mediante las palabras de protocolo "select" se establecerá una trayectoria (scape). El paquete se recibirá en la PRAM del TERI de destino, el cual informa a su procesador de esta recepción. El protocolo "idle" liberara toda la trayectoria. De igual manera el otro TCPB puede enviar un paquete de regreso. figura 4.10

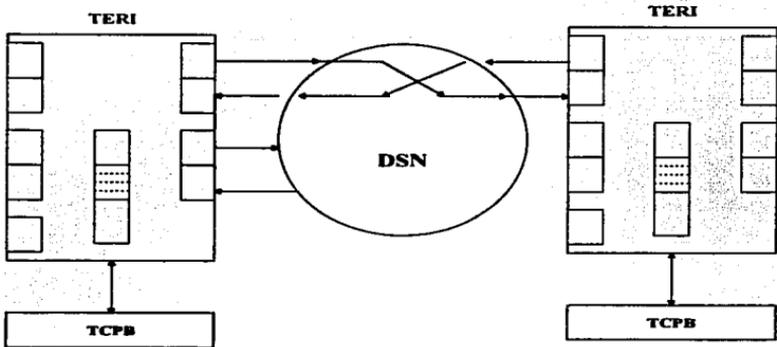


FIG. 4.10 COMUNICACION ENTRE PROCESADORES

d) COMUNICACIÓN ENTRE DOS PARTES TERMINALES.

Con el propósito de permitir la comunicación entre dos partes terminales del TCPB enviará un paquete al destino, figura 4.10. En esta ocasión no se envía protocolo "idle" al final del paquete, sino que se enviara protocolo "spata" para mantener las conexiones. El TCPB destino hará lo mismo en la otra dirección, con lo cual se obtiene una trayectoria dúplex. figuras 4.11 y 4.12.

Por ultimo los dos TCPBs darán un comando a sus TERIs para que conecten los canales del lado de la DSN (trayectoria dúplex) con dos canales del lado del cluster. Esto se llama Conexión Directa Doble. A través de esta trayectoria pueden transportarse, por ejemplo, muestras de voz provenientes de los abonados conectados al cluster, las cuales serán

enviadas con protocolo "spata". Al final de la conversación el TCPB ordenara a los puertos del TERI que liberen la doble conexión y que envíen el protocolo "idle" por la red de conmutación, DSN para liberar toda la trayectoria.

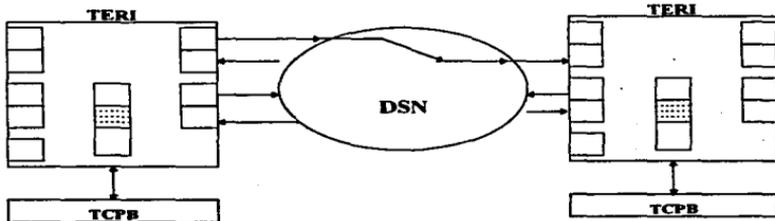


FIG. 4.11 TRAYECTORIA DUPLEX

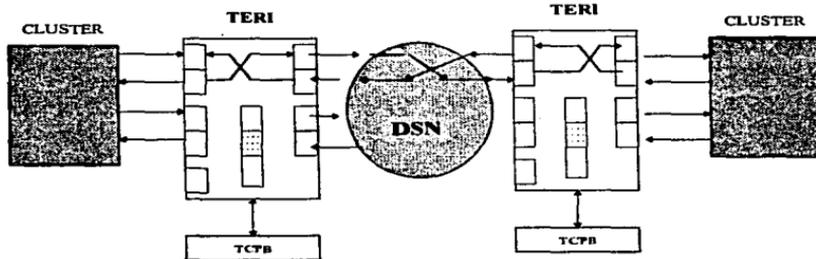


FIG. 4.12 COMUNICACION ENTRE CLUSTER

CAPITULO 5

ELEMENTOS SOFTWARE

ELEMENTOS DEL SOFTWARE.

Los elementos del software son: FFM, SSM y mensajes.

Para la generación del software del S12 se ha puesto gran atención en dos aspectos:

- Mantener una arquitectura muy modular.
- Mantener una gran independencia del software.

Para el logro de estos objetivos de diseño se definieron dos conceptos:

El software se ha dividido en Maquinas de Mensajes Finitos (FMM) y Maquinas de Soporte de Sistema (SSM). Estos son dos módulos diferentes e independientes.

5.1 MAQUINAS DE MENSAJES FINITOS (FMM)

A).- Definición y características.

Una FMM es el bloque básico funcional, sus características son:

- Solo puede comunicarse con otras FMMs a través de mensajes.
- Una FMM es una caja negra cuya estructura interna es desconocida para el resto del sistema. Su comportamiento esta dado por la secuencia de mensajes que envía y recibe.
- La FFM puede estar en varios estados y se permiten las transiciones entre estos. Para cada estado se define un número limitado de mensajes. Al recibir un mensaje, una FMM puede generar y transmitir mensajes de salida. El estado de la FMM puede variar.

B).- Concepto de maquina de estados finitos.

El mecanismo de un cambio entre estados se conoce como concepto de maquina de estados finitos (FSM).

Una FMM puede estar en varios estados. Cuando una FMM recibe un mensaje reacciona, ya sea transmitiendo uno o varios mensajes o cambiando de un estado a otro o ambas acciones. Este es el concepto de FSM.

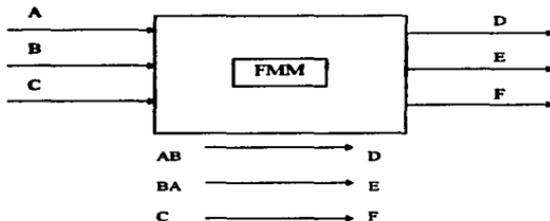


FIG. 5.1 CONCEPTO FSM

Se observa que la FMM puede recibir los mensajes A, B y C. Por su parte esta FMM puede transmitir los mensajes D, E y F.

El comportamiento de la FMM depende de la secuencia de los mensajes recibidos y transmitidos.

Cuando se reciben, primero el mensaje A y luego el B. La FMM transmitirá el mensaje D.

Cuando se recibe primero el mensaje B y luego el mensaje A, se transmitirá el mensaje E y finalmente con la recepción del mensaje C se transmite el mensaje F.

La figura 5.2 muestra todo el trabajo de la FMM. Se usan tres estados, estos son:

- INIT: En este estado se espera la llegada de los mensajes A, B o C. Cuando se recibe el mensaje A cambia al estado A_REC. Si se recibe el mensaje C, transmite el mensaje F.
- A_REC: Estado que se alcanza al recibir el mensaje A, en este estado se espera recepción del mensaje B. Cuando llega el mensaje B se transmite el mensaje D y se regresa a INIT.
- B_REC: Estado alcanzado al recibir el mensaje B, en este estado se espera la recepción del mensaje A. Cuando se recibe el mensaje A se transmite el mensaje E y se regresa a INIT.

C).- FMMs Monoproceso y Multiproceso.

Un programa (FMM) consta de un código, llamado definición de proceso y de datos, llamados datos de proceso. Cuando se ejecutan la definición de proceso junto con sus datos de proceso involucrados se tiene un proceso.

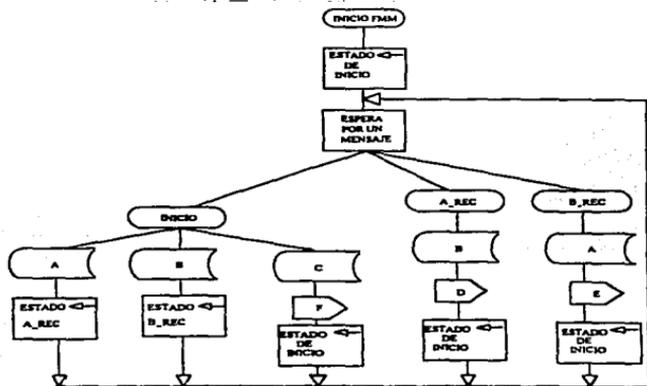


FIG. 5.2 CONCEPTO DE FSM SOLUCION

FMM MONOPROCESO.

Para fines de explicación sea el ejemplo de una FMM que se utiliza para hacer el análisis del prefijo marcado, se tiene que:

La FMM tendrá que investigar si la llamada es local o de salida. Cuando se recibe la petición (mensaje), se activa el programa (la definición del proceso) usando el área de datos (datos de proceso). Cuando el proceso termine, el resultado será puesto en un mensaje de salida y ya no se utilizará esa área de datos.

Si un nuevo mensaje es enviado a la FMM, se podrá activar nuevamente la definición de proceso usando la misma área de datos. Esta es una FMM Monoproceso. En esta FMM solo un proceso puede estar activo en un momento dado. La figura 5.3 muestra los bloques que intervienen en una FMM monoproceso.

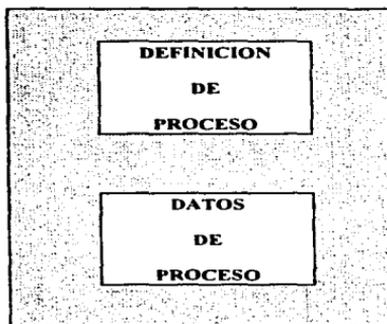


FIG. 5.3 FMM MONOPROCESO

FMM MULTIPROCESO

Para explicar el funcionamiento de esta FMM, se supone que existe una FMM que controla la recepción de dígitos. Cuando esta FMM esta trabajando con un abonado en la recepción de dígitos usara una área de datos para almacenar la información necesaria, otro abonado ya no podrá ser atendido por la misma FMM si desea marcar dígitos por que el área de datos de esta se encuentra ocupada. Si quisiéramos que esta FMM fuera capaz de atender a varios abonados simultáneamente se tendría que crear áreas de datos separadas para cada uno. Esta es una FMM multiproceso.

La FMM multiproceso consta de parte Supervisora y parte Aplicación.

- **Parte Supervisora.** Parte de la FMM responsable de la creación y liberación del área de datos. Posee su propia área de datos.
- **Parte de aplicación.** Parte de la FMM que se encarga de la función real de la FMM, en este caso, recibir dígitos. Para cada solicitud que se atienda se crea una área de datos

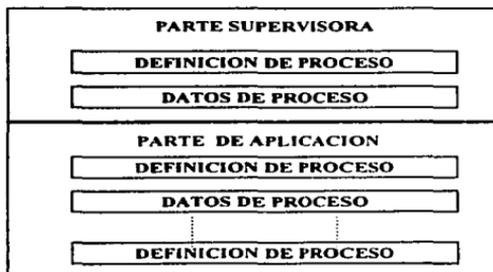


FIG. 5.4 FMM MULTIPROCESO

La ejecución de la parte supervisora es llamado proceso supervisor y la de la parte de aplicación Proceso de Aplicación.

D).- FMM Monoproceso Multidispositivo.

Esta FMM puede atender varias peticiones simultáneamente y consta de un único proceso.

Sea el siguiente ejemplo a manera de explicación:

Se supone que una FMM debe supervisar el estado de varios abonos. La cantidad es fija y la supervisión debe realizarse constantemente, esto trae como consecuencia que se necesita una área de datos para cada abonado, de modo que el número de área de datos es fija también.

Una solución es una FMM monoproceso en la cual se tiene un área de datos separada para cada abonado. Se tiene entonces un solo proceso controlado un número fijo de abonados.

Esta es una FMM Monoproceso Multidispositivo. figura.5.5.

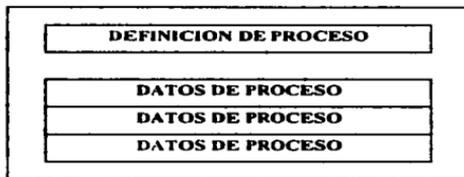


FIG. 5.5 FMM MONOPROCESO MULTIDISPOSITIVO

5.2 MENSAJES

A) Definición y características.

La comunicación entre FMMs se realiza empleando mensajes, los cuales están claramente definidos y normalizados. Estos tienen como características las siguientes:

- Un mensaje debe estar definido antes de que pueda ser usado. La definición consiste en asignarle un número, una prioridad y una lista de parámetros. Estos parámetros contienen la información para la FMM destino.
- Cuando un mensaje va a ser enviado, es colocado en un campo de datos de 64 bytes, llamado buffer de mensaje. Cada elemento de control (CE) contiene una reserva de buffers de mensaje.

Cuando una FMM desea enviar un mensaje, tiene que pedir un buffer de mensaje libre. El sistema Operativo busca uno disponible y devuelve un apuntador a la FMM. Este apuntador será usado para copiar el mensaje en el buffer de mensaje. Entonces el apuntador es entregado a la FMM destino, donde será usado para leer la información que se le envía.

- Un mensaje tiene un encabezado y un cuerpo. El encabezado se usa para enrutar el mensaje hacia su destino, mientras que el cuerpo se usa para enrutar parámetros.

ARREGLO DE UN MENSAJE

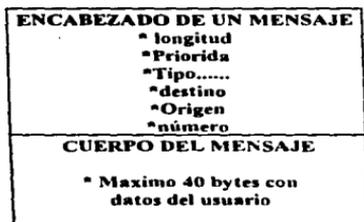


FIG. 5.6 ARREGLO DE UN MENSAJE

B) Existen dos tipos de mensajes, dependiendo de si el receptor esta completamente identificado o no.

1.- MENSAJE BASICO

Un mensaje básico puede ser enviado por una FMM hacia otra FMM. La FMM destino no es conocida cuando enviamos el mensaje. De su identificación se encargara el Sistema Operativo.

2.- MENSAJE DIRIGIDO

Un mensaje dirigido se envia desde una FMM hacia un proceso específico.

Para envío y recepción de mensajes deben aplicarse las siguientes reglas:

- Un proceso Supervisor puede enviar o recibir mensajes tanto básicos como dirigidos.
- Un proceso de aplicación únicamente puede recibir mensajes dirigidos, pero enviar tanto básicos como dirigidos.

Para una FMM nomoproceso se aplican las mismas reglas que para la parte supervisora de una FMM multiproceso. Se dice entonces que el de una FMM monoproceso es un proceso supervisor.

5.3 MAQUINAS DE SOPORTE DE SISTEMA (SSM)

A) Definición y características.

Como una regla general todos los módulos de Software (SW) son implementados como FMMs y están escritos en un lenguaje de alto nivel (CHILL). Aun y con las ventajas que esto representa existen algunos inconvenientes.

- **Algunas veces el SW debe ser capaz de responder directamente a un evento específico, como por ejemplo una interrupción de Hardware. Esto no es posible para una FMM dado que estas solo pueden ser activadas por medio de mensajes.**
- **Si algunas rutinas de soporte comunes se desean agrupar en un módulo de SW especial, se puede hacer esto en una FMM, pero cada vez que se quisiera hace uso de alguna rutina sería necesario enviar un mensaje ala FMM. Ello representaría mucho trabajo extra a para la central, puesto que enviar y recibir mensajes toma su tiempo.**

De ahí la creación de otro tipo de módulo Software: Las Máquinas de Soporte del Sistema (SSM). Una SSM esta diseñada como una colección de funciones colocadas en un mismo módulo.

5.4 CREACION DE PROCESOS DE APLICACION

La figura 5.6 muestra las acciones y la secuencia de mensajes para la creación de un proceso de aplicación para una FMM multiproceso.

A).- El proceso supervisor de una FMM multiproceso recibe una petición para comenzar una aplicación. Esta petición es enviada por otra FMM o por una SSM. Es un mensaje básico puesto que quien solicito la aplicación no puede conocer la identidad del proceso so de aplicación que va a ser creado.

B).- El proceso supervisor toma las acciones necesarias para crear el proceso de aplicación y la identidad del proceso creado es conocida por el.

C).- El proceso supervisor puede enviar un mensaje al proceso de aplicación. Este es un mensaje dirigido y posee toda la información recibida en el mensaje básico que proviene de quien solicito la aplicación.

D).- El proceso de aplicación lee la información del mensaje dirigido y realiza sus funciones. Los mensajes pueden ser enviados a quien solicito la aplicación en un mensaje dirigido básico.

E).- Cuando el proceso de aplicación realiza su trabajo toma las acciones para liberarse a si mismo y todos los recursos que le habian sido asignados.

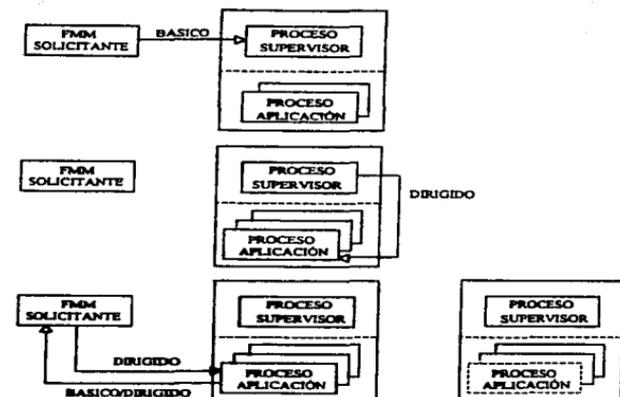


FIG. 5.6 CREACION DE PROCESOS DE APLICACION

SUBSISTEMAS DEL SOFTWARE

El software del sistema 12 esta agrupado en varios subsistemas. Esto se hace por razones de modularidad. El software se hace menos complejo, mas sencillo de desarrollar probar y mantener. Esta dividido en:

- Software de soporte

- **Software de aplicación**

El software de aplicación efectúa las labores que se esperan de una central telefónica, como por ejemplo: conmutar llamadas, calcular tarifas de cobro, manejar labores administrativas y de mantenimiento.

El software de soporte es de nivel inferior y está diseñado para apoyar al software de aplicación. Es usado como interfaz entre el SW de aplicación y el HW o la base de datos.

El SW de soporte se divide en las siguientes partes:

- 1.- Sistema Operativo (OS)
- 2.- Subsistema de Administración de la Base de Datos

El SW de aplicación se divide en los siguientes subsistemas:

- **Subsistema de Interfaz con el Hardware.**

Interfaz entre el SW y el HW conectado, como líneas telefónicas, receptores DTMF, etc.

- **Subsistema de manejo de señalización**

Se encarga de todas las funciones realizadas con la señalización de línea de registro.

- **Subsistema de control de llamada.**

Controla el establecimiento y liberación de la llamada.

- **Subsistema de tarificación.**

Realiza funciones relacionadas con la tarificación de llamadas y servicios.

- **Subsistema de Administración de Recursos Telefónicos.**

Su función es el registro de la condición "libre" u "ocupado" de todos los recursos telefónicos, como troncales, receptores, transmisores, etc.

- **Subsistema de Administración.**

Funciona como apoyo al personal de operación en el manejo de la central.

- Subsistema de Mantenimiento

Mantiene a la central telefónica en un alto grado de servicio bajo cualquier condición.

La figura 5.7 muestra los subsistemas Software.

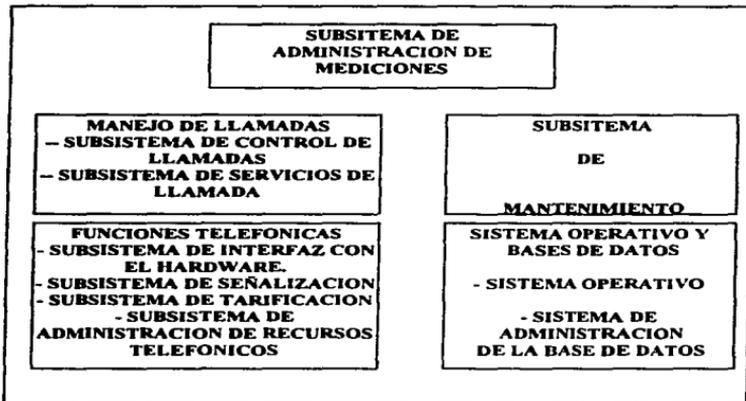


FIG. 5.7 SUBSISTEMA SOFTWARE.

CAPITULO 6

6.1 SISTEMA OPERATIVO

Los primeros sistemas de computadoras no contaban con sistema operativo. Los programas eran insertados y activados en la computadora por un operador.

Esta manera de trabajar tuvo varias repercusiones:

- Solo podía ser activado un programa a la vez. La activación de varios programas a la vez era imposible.
- Las acciones que tenían que ser realizadas por cada programa, tal como aceptar datos desde teclado o cintas magnéticas, o enviar resultados a impresora o pantalla, tenían que especificarse dentro de cada programa. El programador debía tener vastos conocimientos acerca del HW de la computadora y del equipo de entrada/salida conectado a la misma.
- Cada programa tenía que proporcionar una gran cantidad de funciones básicas, tales como verificación de errores administración de tiempo, etc.
- La conmutación de un programa a otro requería la intervención humana, lo cual no era solo lento sino susceptible de errores.

Como consecuencia la programación y activación de programas era compleja y ocupada bastante tiempo.

Como solución se implemento lo siguiente: Se escribió un programa, el cual contenía rutinas para carga de programas, conmutación entre programas, manipulación de dispositivos de entrada/salida, verificación de errores, administración de memoria y tiempo.

Este programa se llamo SISTEMA OPERATIVO.

El sistema operativo en si mismo no realiza ninguna tarea, su función es soportar la activación de otros programas llamados programas de usuario o programas de aplicación. Por ejemplo, un programa de aplicación desea enviar información a una impresora, esto no se hará manipulando el HW de la impresora, pero si a través del Sistema Operativo. Si se cambia el HW de la computadora o de los dispositivos de entrada/salida, con hacer algunos cambios en el sistema operativo será suficiente. No será necesario hacer cambios en los programas de usuario.

La mayoría de los sistemas de computación, desde la computadora más pequeña hasta la más sofisticada red de computadoras, utilizan un sistema operativo.

FACILIDADES PARA EL USO DE UN SISTEMA OPERATIVO.

A).- Sistema Operativo Multiusuario.- Permite que varios usuarios trabajen simultáneamente con el procesador.

B).- Sistema Operativo Multiproceso.- Se implementa mas de un procesador con el fin de aumentar la capacidad de procesamiento.

Un sistema operativo es un módulo de SW, el cual esta diseñado para apoyar la ejecución de otros programas, resolver problemas que surgen de la limitación en disponibilidad de recursos y para optimizar el desempeño del sistema. En Sistema 12 esto quiere decir:

▲ DIVISION DE LA MEMORIA DISPONIBLE Y DEL TIEMPO DE PROCESAMIENTO ENTRE LAS DIFERENTES APLICACIONES.

▲ APOYO EN EL ENVIÓ DE MENSAJES DE LAS APLICACIONES.

▲ CONTROL DEL HW EL TERI, LA DSN Y EL "CLUSTER".

6.2 BASE DE DATOS

Como se ha visto ya todas las funciones de SW están implementadas usando el concepto de, FMMs y SSMs. Estos programas manejan datos relacionados el abonado y a la central.

En los sistemas anteriores cada programa tenía su propio archivo de datos. De este modo se introducen dos grandes desventajas: REDUNDANCIA E INCONSISTENCIA.

Por REDUNDANCIA se entiende que los mismos datos se almacenan más de una vez porque son usados por diferentes programas.

La INCONSISTENCIA ocurre si un programa hace una actualización en su propio archivo de datos sin cambiar el mismo dato en el archivo de datos de otros programas.

Los datos deben estar disponibles para ser compartidos por más de una FMM, entonces las dos desventajas anteriores se pueden evitar, creando una base de datos.

Una base de datos se define como un grupo común de datos consistentes, compartidos por diferentes programas.

La base de datos se tiene que adaptar al concepto FMM/SSM.

Todos los datos se almacenaran en un bloque. Si cualquiera de las FMMs en el CE quiere algunos datos solo tiene que buscar en este bloque.

Como puede una FMM calcular la dirección física de los datos, para esto se introdujo una SSM especial, las tareas de esta SSM serán: La recepción de todas las peticiones de datos a través de llamadas a procedimiento (no mensajes), la localización de los datos en el bloque y el regreso de los datos al solicitante. Este bloque se llama segmento de carga de datos (DLS).

El nombre de la SSM es Sistema de Control de la Base de Datos (DBCS). Cuando se introduce esta SSM se crea una independencia entre los datos y los programas que los accesan.

El DLS dentro de un CE es solo una parte de la base de datos de la central. La base de datos completa esta almacenada en disco y de ahí se distribuye a los diferentes CE's por medio del módulo de Mantenimiento y Periféricos.

La seguridad es otra característica importante de la base de datos, la seguridad implica protección de los datos accesos no autorizados, o por situaciones de catástrofe. Por lo que anterior, la base de datos debe ser posible de copiar en disco las actualizaciones hechas localmente al CE.

Existe un sistema de Seguridad de la Base de Datos (DBSS) en el CE de mantenimiento y periféricos.

6.3 PROPIEDADES DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.

En una base de datos relacional, los datos se organizan en tablas de dos dimensiones que son llamadas RELACIONES.

Una relación esta formada por Tuplas y Dominios.

A cada fila en una relación se le llama Tupla. La Tupla, a su vez esta dividida en campos, que se llaman Dominios. En cada relación hay un acceso primario (compuesto de uno o mas dominios) y su valor identifica únicamente cada tupla de la relación.

El dominio o dominios usados para accesar una tupla se le llama dominio de búsqueda (dominio llave).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

TIPOS DE RELACIONES.

Existen dos tipos de relaciones:

- **RELACIONES REALES.** Existen físicamente en el CE. Se subdividen en relaciones Distribuidas y Duplicadas.
- **RELACIONES VIRTUALES.** Se forman a partir de una o mas relaciones reales. Se subdividen en: Relaciones Redefinidas, Multirelación y de Procedimiento.
- **RELACIÓN REAL.** Es aquella relación que esta físicamente almacenada en memoria figura 6.1.

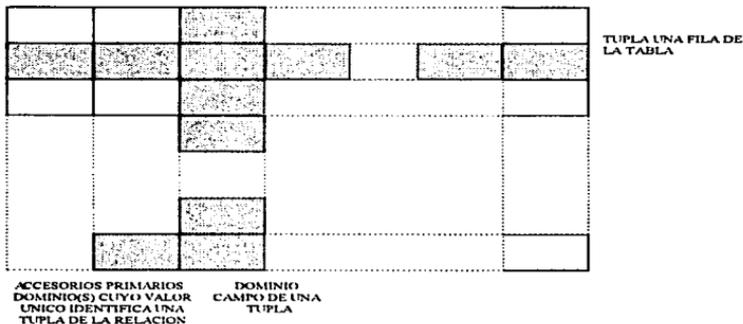


FIG. 6.1 RELACION REAL

A) Relación Distribuida. Esta dividida horizontalmente en bloques de tuplas consecutivas. El contenido de esta relación esta repartido en varios CEs. El DLS contiene unas tablas de distribución para encontrar de que manera esta dividida esta relación, figura 6.2.



FIG. 6.2 RELACION DISTRIBUIDA

B) Relación Duplicada. Se copia la misma relación completa en varios CEs. Por medio de tablas de duplicación dentro del DLS y un procedimiento de control de duplicación, se puede encontrar que CEs contienen una copia de la relación.

Esto es importante para realizar actualizaciones (consistencia de datos) figura 6.3.

DUPLICACIÓN

ELEMENTO DE CONTROL 1

BASE DE DATOS				
DBCS				
R	B			
1				
2				
3				
4				
5				

ELEMENTO DE CONTROL 2

BASE DE DATOS				
DBCS				
R	B			
1				
2				
3				
4				
5				

ELEMENTO DE CONTROL 3

BASE DE DATOS				
DBCS				
R	B			
1				
2				
3				
4				
5				

FIG. 6.3 RELACION DUPLICADA

• **Relaciones Virtuales.**

A) **Relaciones Redefinidas.** No esta físicamente almacenada en memoria en el DLS. Se redefine a partir de una relación real existente, usando algunos dominios de esta. fig. 6.4

El acceso primario es el mismo que el de la relación real original. Cuando el usuario requiere una tupla de una relación definida, la SSM DBCS busca la tupla en la relación real correspondiente, extrae únicamente los dominios necesarios y los entrega al usuario

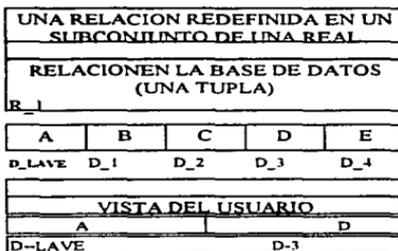


FIG. 6.4 RELACION REDEFINIDA.

B) Relación Multirelación. Consiste en dominios que pertenecen a dos o más relaciones reales. No está físicamente almacenada en memoria. El acceso primario de la primera relación real será el acceso de la relación multirelación. Para ligar las relaciones reales se usa un dominio de unión común. El dominio de la primera relación será acceso a la segunda relación, figura 6.5.

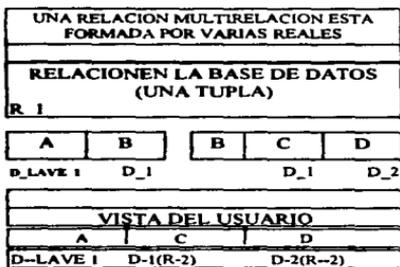


FIG. 6.5 RELACION MULTIRELACION.

6.4 INTERFAZ ENTRE EL USUARIO Y LA SSM DBCS.

Para obtener algún dato de la base de datos, el usuario tiene que llamar a un procedimiento de interfaz dentro de la SSM DBCS, cuando la FMM llama a este procedimiento de interfaz. Esta zona de datos dentro de la FMM se llama Área de Trabajo del Usuario (UWA) y funciona como una área de comunicación entre el proceso llamante y el DBCS, figura 6.6

En la UWA se encuentran los siguientes campos:

1.- **DB_STATUS**: Este campo contiene información de estado después de regresar de DBCS.

2.- **RUWA**: ÁREA DE TRABAJO DEL USUARIO PARA LA RELACIÓN. En esta área se puede guardar una tupla de cada relación que puede accesar la FMM.

De la figura 6.7 se puede ver que si una FMM desea leer una tupla de una relación **R_X**:

- 1.- Se llama al DBCS. S e proporciona como parámetro un apuntador a la UWA.
- 2.- El DBCS buscará en el DLS para encontrar la tupla requerida en la relación **R_x**.
- 3.- Si la tupla se encuentra. Se copiara en la RUWA para la relación **R_X**.
- 4.- El campo **DB_STATUS** se cambia a exitoso.
- 5.- El control se regresa a la FMM llamante.

A partir de aquí la FMM llamante puede accesar a la tupla requerida dentro de su RUWA. Esta tupla permanecerá ahí hasta que sea sobrescrita por otra acción en la misma relación.

6.5 COMANDOS DE SOFTWARE PARA ACCESAR A LA BASE DE DATOS.

Un lenguaje especial de programación se ha diseñado para facilitar la comunicación con el DBCS. Este lenguaje se llama Lenguaje para Manipulación de Datos (DML). Cada comando DML se encarga de hacer una llamada a un procedimiento de interfaz perteneciente e al DBCS.

Los siguientes son algunos comandos DML que el usuario puede usar para accesar la información:

- **GET (obtener).** Obtiene de una relación específica, una tupla que cumpla con alguna condición dada.
- **MODIFY (Modificar).** Cambia el valor de uno o mas campos de datos que en la tupla satisface una condición dada. Esto para una relación específica.
- **STORE (Guardar).** Crea una nueva tupla en una relación específica y la incorpora a la DB.
- **DELETE (Borrar).** En una relación en especial suprime una tupla que satisface una condición específica.
- **HOLD (Retener).** Mantiene todas las tuplas de una relación específica bajo el control exclusivo de un usuario impidiendo el acceso a otros usuarios.
- **RELEASE (Liberar).** Libera el control exclusivo de las tuplas de una relación, el cual había sido impuesto por un comando "HOLD".

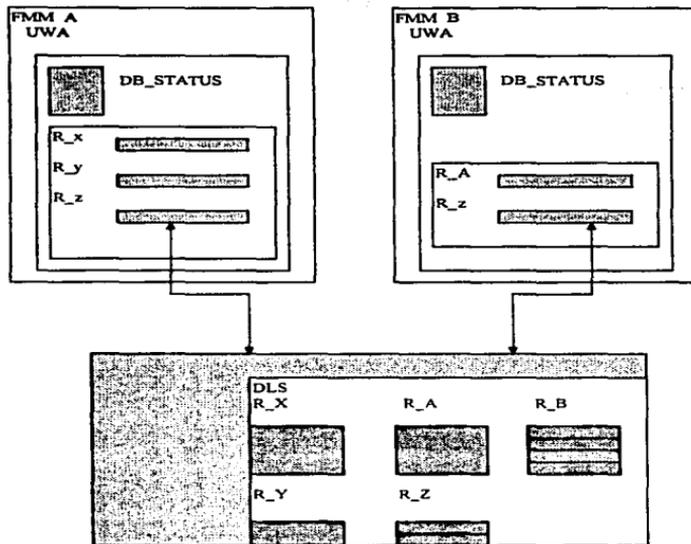


FIG. 6.6 INTERFAZ ENTRE EL USUARIO Y EL DBCS

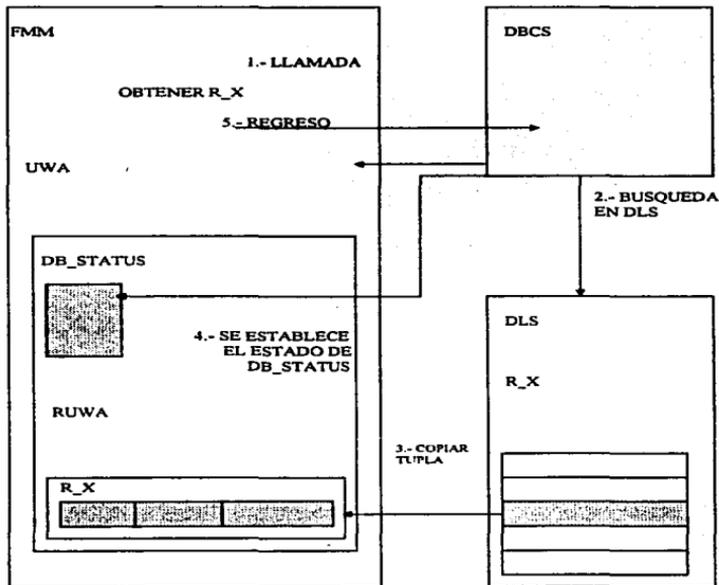


FIG. 6.7 TRABAJO DE LA UWA.

CAPITULO 7

7.1 MODULO DE ABONADOS ANALOGICOS (ASM)

En el sistema 12 son módulos específicos los que realizan las diferentes tareas de la central.

El módulo de abonados analógicos maneja las líneas de abonados analógicos. Se instalan 8 módulos ASMs por gabinete figura 7.1. Estos 8 ASMs se dividen en 4 ASMs impares.

UNIDAD SUPERIOR DE GABINETE	
MODULO 5	MODULO 8
MODULO 6	MODULO 7
REPISA DE CONTROL	
REFLECTOR DE AIRE (OPCIONAL)	
MODULO 1	MODULO 4
MODULO 2	MODULO 3
REPISA DE CONTROL	

FIG. 7.1 GABINETE DE LINEA

7.2 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL ASM

El "cluster" del módulo de abonados analógicos contiene 16 tarjetas ALCB como máximo.

Puede tener menos de 16. ALCB: Tarjeta de Circuito de Línea de Abonado Analógico.

Estas 16 tarjetas, están divididas en dos grupos, cada uno conectado a un enlace PCM:

Grupo 0. ALCB 0/7 Grupo 1 ALCB 8/15

Cada ALCB contiene 8 terminales de abonados. Un módulo de abonados tiene 128 abonados.

Cada módulo de abonados, tiene su propia tarjeta de corriente de llamada (RNGA) para proporcionar corriente de llamada, timbrado a cada abonado.

Cada gabinete de líneas tiene dos tarjetas RLMA (Tarjetas de Alarma de Gabinete), cuya función es reportar las alarmas de gabinete, ejemplo alarmas de reloj, al módulo encargado al mantenimiento de la central.

En el gabinete existen dos tarjetas TAUA (Unidad de Acceso para Pruebas Avanzadas). Su función es checar las líneas de abonados.

La mitad de las tarjetas del "cluster" se conectan en paralelo al puerto 1 del TERI a través de un enlace PCM; la otra mitad de manera semejante se conecta al puerto 3 del TERI.

Se puede decir haciendo un resumen que un módulo ASM contiene:

1 TCPB

1 TERI, Interfaz Terminal

16 ALCB Tarjeta de Circuito de Línea de Abonado Analógico.

1 RNGA

1 TAUA Unidad de Acceso para Pruebas Avanzadas.

1 RLMA.

CROSS OVER.

El concepto Cross Over se refiere a que en caso de falla de la parte del enlace del elemento de control de la pareja, los circuitos de este módulo serán manejados por la parte de control del módulo asociado. Si fallara la parte de control del módulo par,

entonces, el módulo impar se hará cargo de los 128 abonados, en total 256 abonados. De ahí el nombre de cross over (control doble), figura 7.2.

Durante el cross over un procesador tiene el control de hasta 256 abonados.

Cada elemento de control terminal tiene dos enlaces PCM del lado del "cluster": enlaces A y B.

MÓDULO PAR.

En enlace "A" del puerto 1 del TERI se conecta A:

- ALCB 0/7 del propio módulo
- ALCB 8/15 del módulo asociado (impar).
- RNGA 16 del propio módulo.
- TAUA 17 del propio módulo (en caso de que este equipado).

MÓDULO IMPAR

El enlace "A" del puerto 3 del TERI se conecta a:

- ALCB 0/7 del propio módulo
- ALCB 8/15 del módulo asociado
- RNGA 16 propio módulo
- RLMA 17 propio módulo, si esta equipada.

El enlace "B" del puerto 1 del TERI se conecta:

- ALCB 0/7 del módulo asociado.
- ALCB 8/15 del propio módulo
- RNGA 16 del módulo asociado.
- TAUA 17 módulo asociado, si esta equipada.

Ambos TCPBs pueden tener acceso a cada tarjeta v/a el puerto 1 o 3 del TERI.

Se observa de la figura 7.2 que en el módulo impar, el enlace "A" se conecta al puerto 3 del TERI y el enlace "B" al puerto 1, lo contrario que en el módulo par. Este cruce de la conexión en el módulo impar es necesario porque durante el "cross over", las tarjetas deben conectarse al puerto del TERI que tiene el mismo número de aquel que accedaban en condiciones normales.

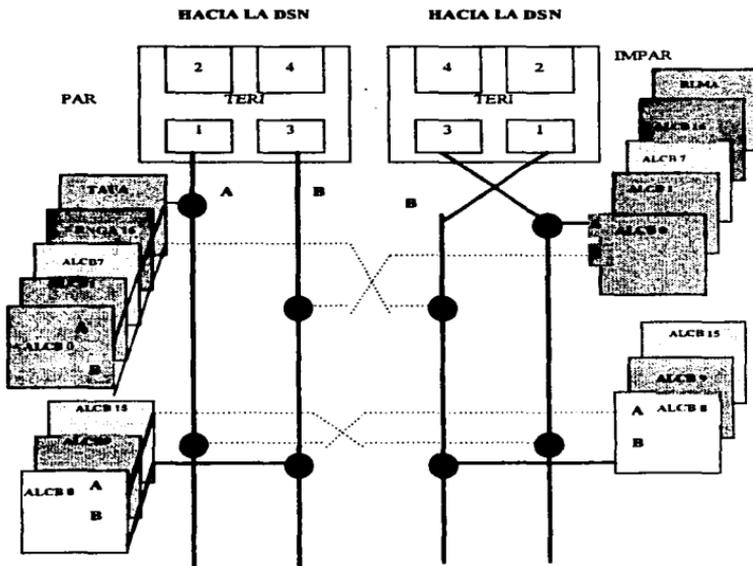


FIG. 7.2 PRINCIPIO DE CONTROL DOBLE (CROSS OVER)

7.3 BLOQUES FUNCIONALES DE LA TARJETA ALCB.

La tarjeta ALCB es un interfaz para 8 abonados. Los bloques funcionales se pueden dividir en bloques por línea y en bloques comunes por tarjeta, figura 7.3

Bloques funcionales por línea.

HVI Interfaz de alta tensión.

BLIC Circuito de interfaz de línea Bimos.

DSP Procesador de señales digitales.

Bloques funcionales por tarjeta.

TIF Filtro y transcodificador.

DPTC. Controlador terminal de puerto doble.

Las funciones más importantes de cada bloque:

1.- Interfaz de alta tensión (HVI). Circuito integrado que contiene 3 partes principales.

- Protección contra sobre-tensión (protección de línea), la cual consta de: resistencias especiales con coeficiente positivo de temperatura, doble diac, etc.
- Interruptores de alta tensión (HVX). Consta de: cuatro partes de semiconductores de alta tensión.
- Resistencias sensoras. Están formadas por dos resistencias de 50 ohms con lo cual el circuito de línea sensa el descuelgue.

RESUMEN DE HVI

A) Proporciona protección secundaria.

B) Efectúa detección de cuelgues y descuelgues.

C) Conecta corriente de llamada.

2.- CIRCUITO INTERFAZ DE LÍNEA BIMOS.

- Acopla a la línea señales de voz.
- Proporciona corriente continua 48/60 volts al circuito de abonado.
- Conversión de 2 a 4 hilos.

3.- PROCESADOR DE SEÑALES DIGITALES (DSP).

Existen dos trayectorias de voz en el DSP.

- Trayectoria de voz analógica.
- Trayectoria de voz digital.

El DSP consta de:

A).- Convertidor analógico/digital y D/A. Conversión de la señal de voz analógica a digital lineal de 13 bits y viceversa.

B).- Filtros analógicos y digitales.

C).- Redes de control de ganancia. Conexión de res de atenuación dentro del circuito de abonado, para mantener un nivel Tx específico.

D).- Redes de compensación pasivas y activas para su presión de eco.

4.- FILTRO Y TRANSCODIFICADOR (TCF). Es un elemento común en cada tarjeta.

Sus funciones son:

A).- Conversión de una muestra digital de 13 bits a un código PCM compandido de ley "A" de 8 bits.

B).- Generación de pulsos de medición. Frecuencia de medición 12/16 Hz.

El TCF es la interfaz entre el DSP y el DPTC. Se rige:

Lado DSP (Interfaz Lineal).

Entrada: Tx 16 bits por canal.

Velocidad de 2 Mbits por seg.

Bit menos significativo primero.

32 canales por trama.

Salida Rx: Similar a Tx.

Lado de DPTC (Interfaz PCM, ley mu o "A"):

Entrada: Lin 8 bits por canal.

Velocidad de 2 Mbits/seg.

Bit más significativo primero.

32 canales por trama.

Salida: Lout Similar a Lin.

5.- CONTROLADOR TERMINAL DE PUERTO DOBLE (DPTC)

Las funciones del DPTC son:

A).- Proporcionar una interfaz entre las terminales de abonados y los elementos de control terminal tanto par como impar.

B).- Controlar todas las funciones de línea.

CONTROL DIGITAL.

El HW debe reportarle al TCPB eventos tales como el cuelgue y descuelgue de abonado, así como condiciones de error en la circuitería.

El TCPB puede acceder a registros de control que existen dentro del DPTC, para controlar el HW.

De alguna manera el TCPB se comunica con el HW del ASM. Esta comunicación se hace mediante los canales 0 y 16 de los enlaces que unen al DPTC con el TERI del TCPB.

Canal 16.

- En este canal el SW del TCPB puede enviar comandos y/o información al DPTC, esto se llama manejo.
- En la otra dirección, el TCPB obtiene información de DPTC, a esto se le llama monitoreo.

Canal 0

- Este canal se usa para sincronización. También se usa por el DPTC para informar el TCPB la ocurrencia de eventos HW, tales como alarmas, descuelgues, etc.

7.4 MODULO DE TRONCALES DIGITALES (DTM).

El módulo de troncales digitales actúa como una interfaz entre los diferentes formatos de troncal digital (2,048 Kbits/seg.) y el formato de transmisión PCM de S 12 (32 canales, 4096 Kbits/seg. 16 bits por canal).

La tarjeta DTRA, Tarjeta de Troncal Digital, es la parte terminal del DTM.

7.5 FUNCIONES DEL LA TARJETA DTRA

- 1.- **FORMATEO.** Conversión de velocidad de 2048 Kbits/seg. a 4096 Kbits/seg. (conversión de 8 a 16 bits y viceversa).
- 2.- **CONVERSION DE CODIGO.** La cadena de bits que se transmite por las troncales digitales en un código, este puede ser: Bipolar de alta velocidad exceso en tres (HDB3), Inversión alternada en marcas (AMI). Dentro de la central S 12 la transmisión se hace

mediante el código de no regreso a cero (NRZ). Por lo tanto se requiere una conversión de los códigos HDB3 o AMI a NRZ y viceversa.

3.- EXTRACCION DE RELOJ. El DIM puede trabajar en diferentes configuraciones de red, en algunas ocasiones se extrae el reloj de la cadena de bits entrantes para sincronía con la cadena de bits entrante para sincronía con una central remota.

4.- SEÑALIZACION. El DIM debe ser capaz de recibir los diferentes formatos de señalización. Señalización por canal asociado, (CAS), señalización por canal común (CCS).

5.- MISCELANEA. El DIM lleva el control de algunas funciones, tales como el alineamiento de la trama y multitrama, la detección de alarmas, etc.

6.- RETEMPORIZACION. El DIM debe contar con una función de sincronización de la cadena de bits entrantes y adaptar su frecuencia a la frecuencia interna.

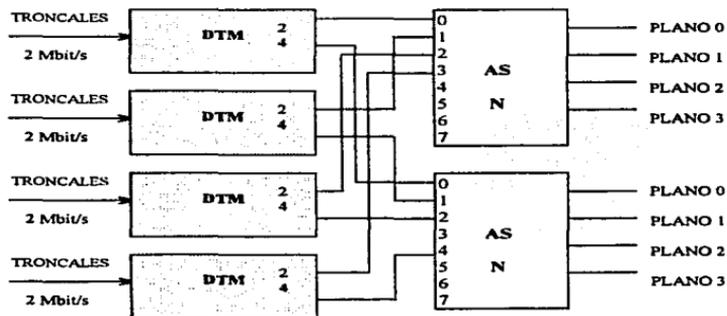


FIG. 7.4 BLOQUES FUNCIONALES

De la figura 7.4 se puede notar que el DTM se conecta a un par de conmutadores de acceso (AS), como un usuario de alto tráfico.

7.6 MODULO DE CIRCUITOS DE SERVICIO (SCM)

El módulo de circuitos de servicio se emplea para:

- 1.- Detección de frecuencias (DTMF, doble tono de multifrecuencia, señalización MF/R2, etc.)
- 2.- Generación de frecuencias (tonos, por ejemplo, MF/R2)
- 3.- Facilidades opcionales de conferencia entre abonados.

A).- DETECCION DE FRECUENCIAS.

Al oprimir el abonado un botón (tecla) de su aparato de botonera (teléfono) se generan unas frecuencias que son detectadas en la central. Son combinaciones de 2 frecuencias seleccionadas de un total de 8, que son enviadas por la línea cuando se oprimió dicha tecla. Las 8 frecuencias se dividen en 2 grupos de 4, uno de frecuencias "bajas" y otro de frecuencias "altas".

	F5	F6	F7	F8
F1	1	2	3	A
F2	4	5	6	B
F3	7	8	9	C
F4	*	0	#	D

GRUPO DE FRECUENCIAS BAJAS

F1 = 697 Hz

F2 = 770 Hz

F3 = 853 Hz

F4 = 941 Hz

GRUPO DE FRECUENCIAS ALTAS.

F5 = 1209 Hz

F6 = 1336 Hz

F7 = 1477 Hz

F8 = 1633 Gz

Cuando un abonado pulsa, por ejemplo el número 5, las frecuencias de 770 Hz y 1336 Hz, son enviadas por los cables "A" y "B".

La función del SCM es detectar e identificar estas dos frecuencias.

MF/R2.

Las frecuencias que el abonado envía a la central son detectadas, posteriormente será necesario detectar las frecuencias usadas durante la señalización de registro. Señalización de registro es el método usado para enviar la identidad del abonado originante a la central del abonado llamado.

En varios países se emplea para señalización de registro MF/R2 (Multifrecuencias/registro 2).

MF/R2 (Multifrecuencia/Registro 2). En este método se utilizan 2 frecuencias de un grupo de 6 para enviar información de la central de origen a la de destino ("hacia adelante") y una combinación de 2 frecuencias de un grupo de 6, para la dirección contraria, señalización hacia atrás. Estas 6 frecuencias son diferentes de las primeras 6.

B).- ENVIO DE MULTIFRECUENCIA.

En un sistema MF/R2, el SCM también debe ser capaz de enviar las 2 frecuencias del grupo de 6, en cualquier dirección.

7.7 BLOQUES FUNCIONALES.

DIAGRAMA A BLOQUES DEL SCM.

Debido a que algunos módulos de línea pueden utilizar el mismo SCM, a este se le conoce como dispositivo fuente. Esta es la razón de porque a un módulo de SCM se le equipan como un módulo de alto trafico, figura 7.5.

Esto quiere decir que 4 SCMs hacen una Subunidad terminal de circuitos de servicio (SCTSU).

Cuando menos se equipan 2 SCMs en una central, no importando cual sea su configuración. Esto se hace por razones de seguridad.

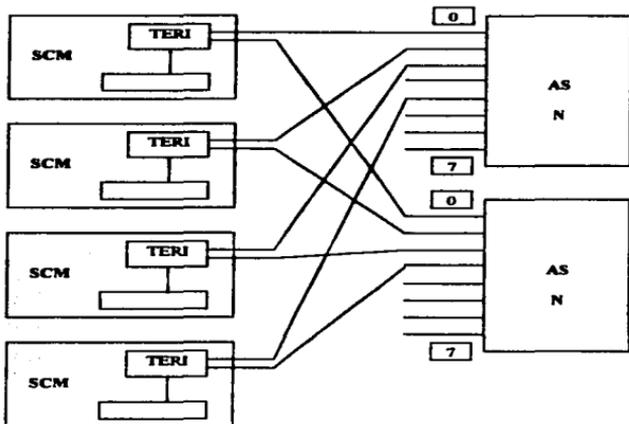


FIG 7.5 SCM COMO USUARIO DE ALTO TRAFICO

FUNCION DE LAS TARJETAS.

A).- MFF (Filtro multifrecuencia)

La tarjeta MFF hará una parte del filtrado cuando el SCM se use como un receptor de multifrecuencia. La figura 7.6 muestra dos tarjetas MFF en un SCM, conectados a los puertos 1 y 3 del TERI.

Cada MFF contiene 16 recepciones. Un receptor no es más que un canal 1, se le asigna el receptor 0, al canal 31 se le asigna el receptor 15. La numeración continua en MFF1 en donde canal 1 se le asigna el receptor 16.

Los canales pares contienen un patrón de silencio excepto para el canal 0, el cual es el canal de sincronización, figura 7.7.

Una muestra de DMTF entra al SCM a través del puerto 2 o 4 del TERI. El TCPB asigna el canal entrante a uno de los canales impares, receptor, del enlace de transmisión 1 o 2 (puerto 1 o 3 del TERI).

B).- MFP (procesador de multifrecuencia).

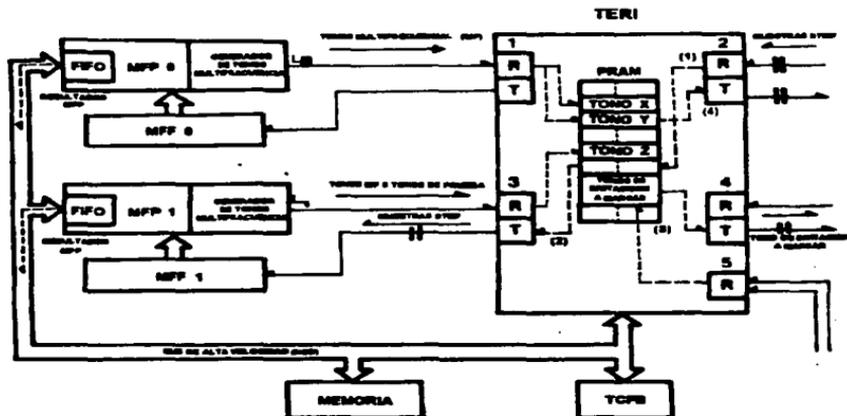


FIG. 7.6 DIAGRAMA A BLOQUES DEL SCM

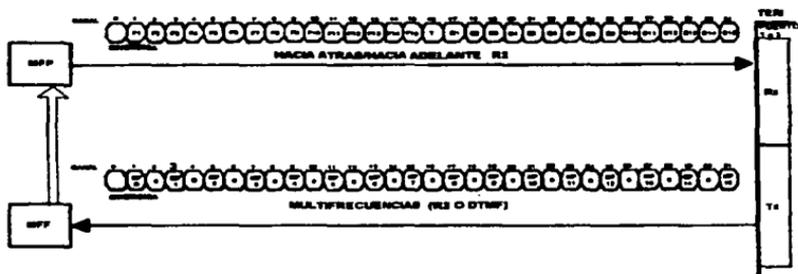


FIG. 7.7 FLUJO DE INFORMACIÓN ENTRE TERI Y CLUSTER

El MFP analizará y evaluará la información que viene del filtro digital (MFF). Una segunda función es la generación de tonos.

7.8 MODULO DE RELOJ Y TONOS (CTM)

Este módulo es necesario para generar:

- 1).- Reloj de 8.192 MHz.
- 2).- Tonos (de invitación a marcar, de ocupado, etc.)
- 3).- Hora del día.
- 4).- Mensajes Grabados.

Los tonos, la hora y los mensajes son enviados a todos los TERIs a través del puerto 5.

La señal de reloj es enviada a todos los TERIs y a los DSEs.

En cada central, por razones de seguridad, se equipa un par de CTMs, un CTM estará activo, mientras el otro estará en stand-by (espera -alerta).

Cada CTM envía lo siguiente a una tarjeta de distribución de reloj y tonos (CLTD), figura 7.8.

- Reloj de 8.192 MHz.
- Enlace de tonos (tono, hora y mensajes grabados)



FIG. 7.8 TARJETA DE CLTD

La manera en como se distribuyen el reloj, los tonos, la hora y los mensajes es a través de una red especial, completamente aparte de la red de PCM, figura 7.9. El CTM en espera envía su reloj al CTM activo.

Cada CLTD envía su reloj y tonos hacia cada décimo gabinete, el cual es llamado gabinete cabecera de fila. De estos gabinetes puede haber hasta 20. De este gabinete de fila el reloj y los tonos se distribuyen a los 10 gabinetes que le corresponden.

En cada gabinete se equipan dos tarjetas de reloj de gabinete (RCLKs) que distribuyen el reloj y los tonos en el gabinete, figura 7.10.

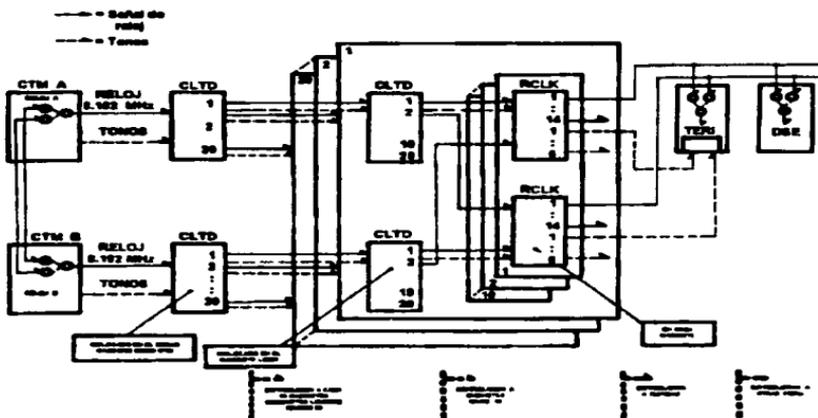


FIG. 7.9 DISTRIBUCION DE RELOJ Y TONOS

En cada repisa las señales de reloj y tonos están conectadas en DAISY-CHAIN (margarita) en un TERI o DSE al siguiente.

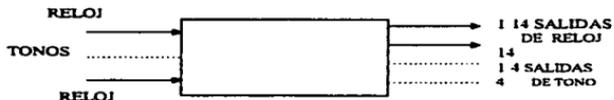


FIG. 7.10 TARJETA DE RCLK

Cada TERI o DSE recibe dos relojes y/o dos enlaces de tonos, uno del CTMA y otro del CTMB. Por medio de un circuito HW se decide cual reloj tomar, y al selección de los tonos a usar depende del SW.

7.9 DIAGRAMA DE BLOQUES.

Los CTMs se conectan en configuración activo/espera. Sus direcciones de red son siempre H'001D, figura 7.11.

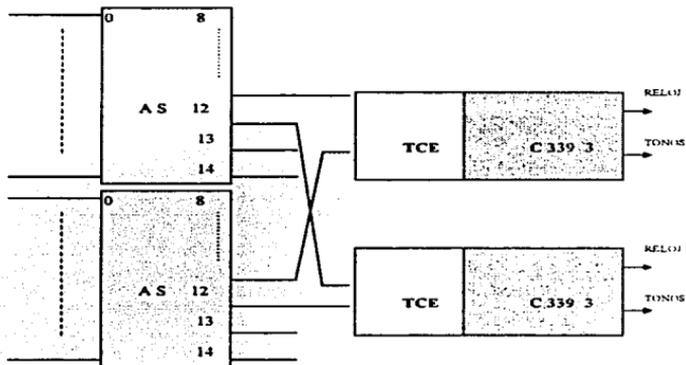


FIG. 7.11 CONEXION DEL CTM A LA DSN

En la figura 7.12 se muestran los diferentes bloques de un CTM. Se usan las siguientes abreviaturas:

RCCA: Control de reloj de referencia

CCLA: Reloj central avanzado

DSGA: Generador de señales digitales, A.

CLTD: Distribución de reloj y tonos.

OBC: Controlador incorporado.

TSAP: Procesador de analizador de señales de prueba.

7.10 FUNCIONES DE LAS TARJETAS

A).- Control de reloj de referencia (RCCA)

La figura 7.13 muestra un selector, el cual toma una de las entradas como referencia para la temporización. Esta puede ser:

- Reloj de referencia externa (0/3). Se trata de cuatro entradas que provienen de hasta cuatro DTMs, los cuales extraen el reloj del enlace PCM de entrada (2.048 o 1.544 MHz)
- Reloj de referencia externa que proviene de un oscilador de cesio (5MHz). Se emplea como referencia obligada en configuraciones de central maestro - esclavo.
- Referencias internas (2 entradas de 8.192 MHz). Una referencia es general en el CCLA del CTMa y otra en la tarjeta del CTMs. El circuito generador se llama IROS (Oscilador de referencia interna)

Uno de estos 7 relojes es seleccionado. Después de dividir por el factor correcto, se tendrá una señal de reloj de 8 KHz., la cual se envía al CCLA.

RELOJ DE REF. EXTERNA 0
 RELOJ DE REF. EXTERNA 1
 RELOJ DE REF. EXTERNA 2
 RELOJ DE REF. EXTERNA 3
 RELOJ DE REF. EXT. (5mFZ)

REFERENCIA INT. DE CCLA
 REFERENCIA INT. GENERAD. DE CTM

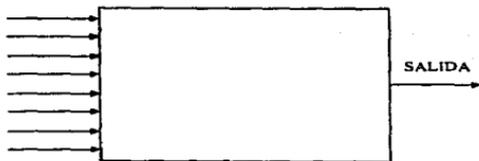


FIG. 7.13 TARJETA DE CONTROL RCCA

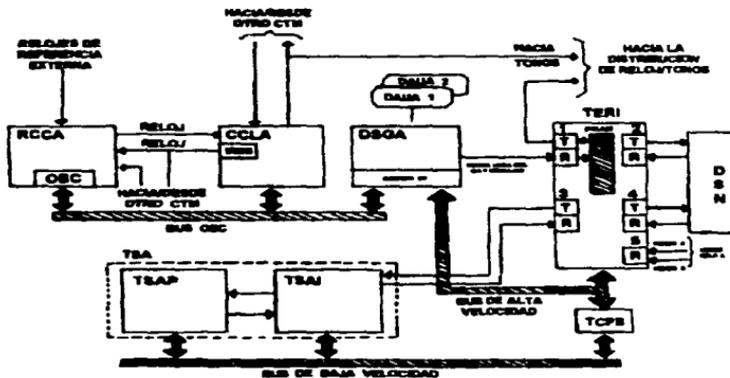


FIG. 7.12 DIAGRAMA A BLOQUES DEL CTM

B).- Unidad de mensaje digital (DAUA)

Anuncios fijos se almacenan en forma digital en un juego de memorias EPROMs. Estos mensajes solo se podrán cambiar cambiando las EPROMs.

En una tarjeta DAUA hay capacidad para 24 EPROMs de 512 Kbits cada uno. Esto significa que la capacidad máxima de almacenamiento es de 196 segundos por DABA.

Un máximo de dos DAUAS se pueden concentrar a la DSGA.

C).- Analizador de señales de prueba (TSA).

La única relación con el CTM es de conexión física. Esta conectado en el módulo CTM porque el puerto 3 del TERJ estaba libre. El TCPB puede acceder las tarjetas del TSA a través del LSB (Bus de baja velocidad).

7.11 MODULO DE MANTENIMIENTO Y PERIFERICO (M&PM)

El módulo M&P se encarga de ejecutar tres funciones principalmente:

- Control de la carga de SW (parcial o total) desde la memoria (disco o cinta), para su distribución a los procesadores de la central.
- Proporciona una interfaz para los dispositivos de entrada/salida de MMC y de memoria.
- Coordina las acciones de mantenimiento y las acciones de recuperación en caso de falla.

En las centrales del S12 existen dos módulos de M&P. Uno de estos esta en estado activo y el otro en stand-by (activo - alerta). Cuando un módulo falla entra el otro en actividad, con lo cual se evitan interrupciones al servicio.

7.12 ORGANIZACION FUNCIONAL DEL M&P

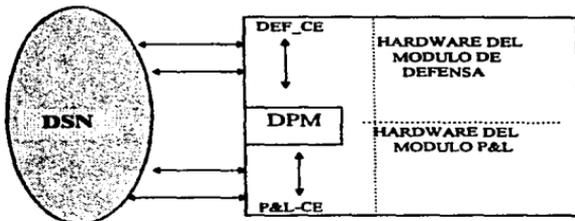


FIG. 7.14 PRINCIPIO DE COMUNICACION A TRAVES DE MEMORIA DE PUERTO DOBLE

- El módulo de periférico y carga de (P&L)

Controla la carga de software y provee un interfaz para los dispositivos de entrada/salida de MMC y la memoria de alta capacidad.

- El módulo de defensa (DMF)

Coordina el mantenimiento y las acciones de recuperación en caso de llegarse a una situación de falla.

Cada una de estas dos partes tiene su propio "cluster" y su propio elemento de control. TCE. Para reducción del tráfico en la red, la comunicación entre el P&L y el DEF se maneja por una memoria de puerto doble (DPM). figura 7.14.

7.13 BLOQUES FUNCIONALES

Los módulos M&P se conectan en una configuración activo y activo - espera. Sus direcciones de red son fijas:

P&La = H'000C

DFMa = H'002C

P&Lb = H'000D

DFMb = H'002D

A los módulos del P&L y DEF se les conoce cadena "C" y cadena "D" o también como cadena "A" y cadena "B", figura 7.15.

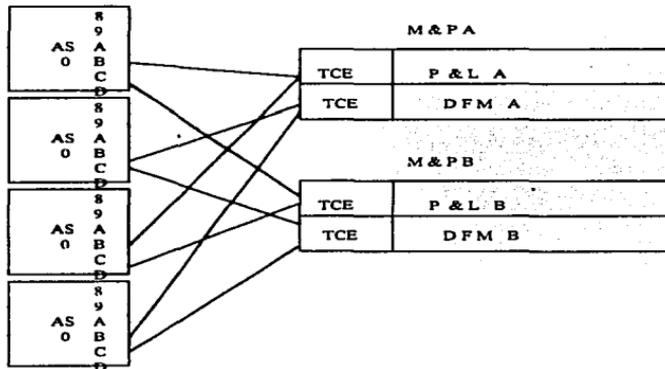


FIG. 7.15 CONEXION DEL M&P A LA DSN

TCPB. Procesador de control terminal B. Procesador principal del P&L, consistente en un sistema de v30. Este procesador se comunica con el TCPB de la parte de defensa a través de la memoria de puerto doble (DPM)

El mapeo de memoria del procesador del P&L y del DEF es diferente, existiendo una conexión por bus multimaestro para el de carga, mientras que en el defensa existe una conexión por bus de baja velocidad y bus de alta velocidad.

La función del TCPB (v30) es la de correr el SW de manejo de periférico que es independiente del hardware.

7.14 DMCP (PROCESADOR DE CANAL DE MEMORIA DIRECTA)

Los demás procesadores del P&L (8086 y 8089) están en la tarjeta del DEMCP. El 8086 del DMCP es el procesador esclavo, recibe instrucciones del v30 del TCPB. El 8086 es el control del bus de periférico.

La función del 8086 del DMCP es la de correr los programas de firmware para manejo de periféricos que son dependientes del hardware.

La figura 7.16 muestra los diferentes bloques del módulo M&P. En esta figura se emplean las siguientes abreviaciones:

TCPB: Procesador de control terminal B.

DMCP: Procesador de control de memoria directa.

MTUC: Controlador de unidad de cinta magnética.

SDCA: Adaptador SCI (Unidad interfaz de sistema pequeño de computadora) para controlador de disco.

MMC: Controlador de comunicación hombre - máquina

MTUN: Unidad de cinta magnética.

SUNT: Unidad de estado.

LPDR: Activador de lamparas.

DLGC: Lógica de visualización

RALM: Alarma de bastidor.

MPA: Panel maestro de alarmas.

TERI: Interfaz terminal.

DPM: Memoria de puerto doble.

FUNCIONES DE LAS TARJETAS

A).- Módulo M&P

En la parte del P&L, dentro del módulo M&P, existen varios procesadores conectados por medio de un "bus multimaestro".

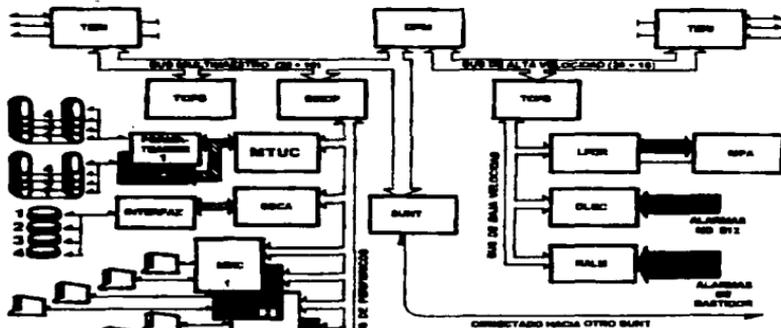


FIG. 7.16 DIAGRAMA A BLOQUES DEL MODULO M&P

La función del 8089 del DMCP es correr los programas de firmware del DMA para manejo de periféricos que son dependientes del hardware.

Existen dos configuraciones para manejo de estas funciones, estas configuraciones maestro/esclavo son:

TCPB (V30) MAESTRO----- DMCP (8086) ESCLAVO

DMCP (8086) MAESTRO----- DMCP (8089) ESCLAVO

MTUC (Controlador de Unidad de Cinta Magnética)

Esta tarjeta es la interface para acceder las Unidades de cintas magnéticas, de las cuales puede haber hasta 8. Funcionan en conjunto con el formateador.

Existe una memoria en la tarjeta de 4 Kbytes.

SDCA (Adaptador SCSI para controlador de disco).

Esta tarjeta es la interfaz, junto con la interfaz SCSI, para acceder a las unidades de disco, pueden haber hasta 8 (4 por cadena).

Existe una memoria de 2 Kilobytes en la interfaz SCSI.

MMC (Controlador de comunicación Hombre - Máquina)

Dos dispositivos seriales pueden conectarse a una tarjeta MMC, de las cuales pueden haber hasta 4, la comunicación

se puede hacer a través, s de terminal e impresora.

SUNT (Unidad de estado).

Es un dispositivo HW que monitorea al SW del P&L, en cada P&L hay un SUNT, el TCPB del módulo tiene comunicación con el SUNT a través del bus multimaestro, ambos SUNT se conectan por un enlace directo a la información del estado del P&L.

El SUNT detecta cuando algo esta mal en el SW, de modo STAND-BY pasa a activo, por acciones correctivas forzadas por el HW.

B).- DEF (Módulo de defensa).

El TCPB (contiene un v30) posee un bus de baja velocidad para monitorear y manejar condiciones de error.

La función del v30 del TCPB es coordinar las acciones de mantenimiento y recuperación de falla.

LPDR (Activador de lamparas).

Realiza la interfaz para manejar las 1 lámparas en el panel de alarmas, es una indicación acerca

de las 1 lámparas (alarmas) presentes.

DLGC (Lógica de visualización).

Proporciona una interfaz para las alarmas establecidas por el cliente, alarmas de encendido, de fuego, de tambor, etc.

RALM (Alarma de bastidor).

Junta las alarmas de HW del bastidor, tales como: alarmas de fusibles, de convertidores, etc.

Esta tarjeta posee 4 salidas que pueden activar las alarmas de bastidor y/o de filas.

Transferencia de datos a través del DMCP.

El 8086 en la tarjeta DMVP trabaja como un procesador de entradas y salidas (IOP) bajo la supervisión del 8086 del DMCP, ver la figura 7.17.

El IOP esta involucrado en el acceso directo a memoria (DMA) desde o hacia las memorias del P&L a las cintas magnéticas y los discos duros.

7.15 TRANSFERENCIA DE DATOS DEL MTUC.

En caso de que se requiera una transferencia de datos son la cinta magnética el 8086 del DMCP inicializará el MTUC y el 8089 IOP. IOP comienza a trabajar y permite un DMA (acceso directo a memoria entre la memoria y el buffer de 4 Kbytes en la MTUC). Esto se llama DMA, ver la figura 7.17.

Cuando el acceso ha terminado, el IOP del procesador 8089, informara al 8086, esto hará que el MTUC

escriba su buffer de 4Kbytes en cinta o viceversa, esto se llama modo de buffer.

7.16 TRANSFERENCIA DE DATOS DEL SDCA.

Mismo principio que al anterior (modo DMA y buffer).

La única diferencia es que en esta ocasión el buffer no se encuentra en la tarjeta DSCA, sino en la interfaz SCSI, ver la figura 7.17.

7.17 TRANSFERENCIA DE DATOS DEL MMC.

El IOP no trabaja en transferencia de datos hombre - máquina porque estas son atendidas por el 8086 del DMCP, cuando el operador introduce datos (presiona una tecla) una interrupción es generada hacia el 8086 del DMCP para leer el carácter, esto se llama de interrupción, ver la fig. 7.17.

Para enviar datos, el 8086 escribe los caracteres en el MMC por medio del bus de periféricos, desde ahí son enviados a la VDU o a la impresora.

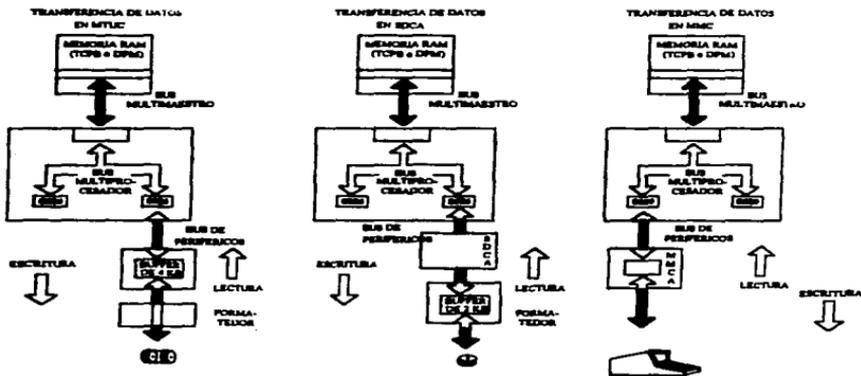


FIG. 7.17 TRANSFERENCIA DE DATOS POR MEDIO DEL DMCP

CONCLUSIONES.

Una central digital es el conjunto de dispositivos que se encargan de realizar las operaciones de conmutación entre las líneas correspondientes a los clientes (abonados o suscriptores) del servicio telefónico.

La central se divide en parte de conexión y parte de control.

La parte de conexión se subdivide en:

- a).- Etapa de concentración
- b).- Etapa de distribución.
- c).- Etapa de expansión.

La parte de control se subdivide en:

- a).- Identificación.
- b).- Recepción.
- c).- Análisis.
- d).- Selección.
- e).- Supervisión.

ETAPA DE CONCENTRACIÓN

Es la encargada de conectar las líneas de abonado al equipo de conmutación. Se reduce el número de vías de conexión para proporcionar el servicio con la cantidad de equipo necesario.

Las funciones principales de esta etapa son:

- Conectar las líneas de abonados a la central.
- Proporcionar los tonos y señales hacia las líneas de abonado.
- Cooperar con la etapa de control en el establecimiento de las llamadas.
- Realizar la conversión A/D y D/A de la señal de voz.

ETAPA DE DISTRIBUCIÓN

Permite la interconexión de la etapa de concentración y la etapa de expansión. El número de vas permanece constante en esta etapa.

Las funciones principales de esta etapa son:

- Establecer conexiones entre concentración y expansión.
- Cooperar con la etapa de control en el establecimiento de la llamada.
- Proporcionar ayuda al control para labores de operación y mantenimiento.

ETAPA DE EXPANSIÓN

La función principal de esta etapa, es realizar la conexión de la central telefónica digital, con otras centrales, aumentado para dicho propósito el número de vas de conexión.

Dentro de sus funciones están:

- Manejar la señalización necesaria (R2, N7, etc).
- Acoplar los parámetros eléctricos de la señal a las condiciones de la línea.
- Cooperar con la etapa de control en el establecimiento de la llamada.

PARTE DE CONTROL

En la parte de control, se efectúan las funciones relevantes en la operación y el mantenimiento de la central. Las funciones que realiza la parte de control son:

- ◆ **IDENTIFICACIÓN.**- La identificación se realiza dentro de la etapa de concentración, la identidad se realiza en la parte de control para el encaminamiento de las llamadas.
- ◆ **RECEPCIÓN.**- El almacenamiento de los datos relevantes lo lleva a cabo la parte de control.
- ◆ **ANÁLISIS.**- Las funciones de análisis se refieren a la serie de acciones (ruta o rutas a utilizar, tarificación, terminación anticipada de la llamada, etc.) a tomar después de recibir la información de las funciones anteriores.
- ◆ **SELECCIÓN.**- La función consiste en marcar de ocupado la serie de órganos a utilizar por la llamada evitando así que estos puedan ser ocupados por llamadas posteriores.
- ◆ **SUPERVISIÓN.**- La función de supervisión se refiere al monitores de cada una de las etapas requerida para la correcta operación de estas en el establecimiento de las llamadas y las acciones de mantenimiento que en su momento cada una de estas requiera.

Otra fase de la función de supervisión es la de interfaz hacia el operador (comunicación hombre-máquina) para la realización de labores de operación y mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Manual de sistema 12 módulo I**
Alcatel - Indetel.
- **Electrónica Básica**
Manual de teléfonos de México S.A. de C.V.
- **Redes de telecomunicaciones**
Intelmex.
- **Systems Analisis for data transmission**
James Martin
- **Transmission of infomation in te optical wabeband**
L. G. Kzovski
- **Data trasmission : Analisis, design, aplicacion**
Tugal, Dolan A.
- **Electronics : Bjt's, Fms and Microcircuits, angelo**
Ernest James
- **Data structure and management**
Floris Ivan
- **The design of digital system**
John B.
- **Principios de electrónica**
Gray, Paul E.
- **Electrónica**
Mandi, Mattew
- **Integratfd Circuits and digital electronics**
Barna, Arpad
- **Vocabulario inglés español de electrónica y técnica nuclear**
Marcus, John