



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

15  
2y

CAMPUS ARAGÓN

ARQUITECTURA LÓGICA Y FUNCIONAL DEL SISTEMA  
DE COMUNICACIÓN MÓVIL MOVISAT VOZ

**T E S I S**

QUE PRESENTAN  
PASTOR EUGENIO CORTES GARCIA  
MIGUEL ANGEL JIMENEZ GUTIERREZ  
PARA OBTENER EL TÍTULO EN  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

ASESOR: DONACIANO JIMENEZ VAZQUEZ



MÉXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**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.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

Cuando llega la hora de escribir estos agradecimientos no sé cómo decirle a los padres lo orgullosos que estoy de ellos y todo lo que los amo por el apoyo y comprensión incondicional que me han brindado en todo, nada a cambio, y pienso que mi esfuerzo no ha sido en vano y que solo quedan las palabras que expresan mi agradecimiento: Gracias, los amo.

Angie:

Gracias por darme a seguir adelante y brindarme tu apoyo, paciencia y comprensión que es parte de lo que me da la gente y que cualquier persona que te conozca te puede recibir ya que es necesario para cumplir un maravilloso sueño que esperamos alcanzar este sueño se llama vida.

A toda la gente que ha contribuido a la conclusión de alguna manera de esta meta lo agradezco de todo corazón su apoyo y motivación para alcanzarla.

(Mi abuela, tía, Rubén, mis compañeros de escuela, Rocio, Dra. Judith, Dr. Luis y todos los que me fallan).

A mis hermanos:

Por los momentos de desvelo que hemos pasado juntos, por respetar mi forma de pensar a pesar de mis errores y por motivarme a concluir una de mis primeras metas.

Gracias.

Padres:

Por vencer juntos este obstáculo y por la amistad que me has brindado y seguir las mismas metas que nos lleven a una competencia sana y feliz.

Miguel A. Jiménez Gutiérrez.

## Agradecimientos

### A mi padre:

Porque es a ti a quien debo mis conceptos, mis valores morales y mi superación, no me queda más que rendirte las alabanzas, tu amor, tu paciencia, tu sabiduría, el conjunto de acciones en tu vida que para mí fue una obra maestra.

### A mi hermana Eli:

Porque con los sencillos del hogar, abracé mi vida en los momentos en que no te debes cuenta de mis emociones, porque tu manera de ser siempre ha brido luz a mi vida y por la comprensión y la humildad que muestras para con todo mundo pero muy especialmente para conmigo.

### A Verónica (Baby):

Porque gracias a que apareciste en mi vida y a la magia de tu amor he podido comprender el sentido que tiene el ser hombre, el ser creador y director. Aprendí felizmente tu compañía a lo largo de un sinuoso camino.

### A mi madre:

Porque solo la superación de mis atalayas me ha permitido comprender cada día la difícil posición de ser madre, en adelante ponerte en práctica mis conocimientos y el lugar que en mi mente ocuparon los libros ahora sería tuyo, este por todo el tiempo que te robé pensando en mí.

### A Dios:

Porque durante todos estos años de aprendizaje, juntos he sabido ser el amigo que todo ser humano necesita, y al pasar el tiempo ambos conocimos el alma de aquellos chicos traviesos que se burlaban maravillosamente de la información adquirida de nuestro entorno, porque has sido una de las influencias más importantes en mi vida.

### A Luis Eduardo (Mocito):

Por tu presencia, porque cuando un hombre alcanza una meta, al final del camino aparece, después de la satisfacción de haberlo logrado, un enorme vacío existencial, lo has llenado a través de tus ideas, proporcionando nuevos retos y nuevos desafíos, gracias por haber puesto a tiempo.

Pedro Cortés Durán

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>6</b>
1.1. DEFINICIONES.	6
1.2. SEÑALIZACION.	9
1.3. CONMUTACION DE CIRCUITOS	12
1.4. CONMUTACION DE PAQUETES	16
1.5. X.25	20
1.6. TECNICAS DE RUTEO.	22
1.7. RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN).	27
1.8. TELEFONIA CELDULAR	29
<b>2. SEGMENTO TERRESTRE DE COMUNICACIÓN (CGS)</b>	<b>46</b>
2.1. PROPOSITOS BASICOS DEL CGS.	46
2.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA RED MOVISAT	47
2.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.	49
2.4. SERVICIOS BASICOS DEL CGS	53
2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA.	55
2.6. ARQUITECTURA DE SEÑALIZACIÓN.	57
2.7. PROTOCOLOS DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA.	62
<b>3. CENTRO DE OPERACIONES DE LA RED (NOC) Y CONTROLADOR DE COMUNICACIÓN DE LA RED (NCC)</b>	<b>66</b>
3.1. GRUPOS DE CONTROL. (CG)	66

3.2. CONTROLADOR DE GRUPO (GC).	67
3.3. BANCOS DE CIRCUITOS.	67
3.4. REDES VIRTUALES.	68
3.5. FUNCIONES DEL NOC.	71
3.6. ADMINISTRACION DE FALLAS.	72
3.7. ADMINISTRACION DE CONTABILIDAD.	74
3.8. ADMINISTRACION DE CONFIGURACION DE LA RED	74
3.9. CONFIGURACION DE MANTENIMIENTO DE LA RED.	74
3.10. ADMINISTRACION DE RENDIMIENTO	77
3.11. ADMINISTRACION DE SEGURIDAD.	78
3.12. FUNCIONES DE ADMINISTRACION DE LA RED.	78
3.13. METAS DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA.	78
3.14. COMPONENTES DE ADMINISTRACION DE LA RED.	79
3.15. CARACTERISTICAS DEL ENFOQUE DE LA ARQUITECTURA DE LA RED MANEJADO CON POLYCENTER Y DECmcc.	90
3.16. TRANSACCIONES DE LAS BASES DE DATOS EN EL CGS.	91
3.17. ALMACENAMIENTO DE DATOS Y ENVIO DE FACTURACION.	95
3.18. ARQUITECTURA LÓGICA DEL CONTROLADOR DE COMUNICACIONES DE LA RED (NCC).	96
3.19. ARQUITECTURA FISICA DEL NCC.	100
3.20. SOFTWARE DEL EQUIPO TERMINAL DEL NCC.	104
3.21. PROCESO DE CONMUTACION EN LINEA DEL NCC.	106
<b>4. ESTACION TERRENA DE ENLACE DE ALIMENTACION (FES)</b>	<b>110</b>
4.1. FUNCIONES DE LA FES	110
4.2. SUBSISTEMAS DE LA FES	111

4.3. EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA	114
4.4. FUNCIONES DE LOS PROCESADORES DE ACCESO A LA RED (NAPS) Y UNIDADES DE CANAL (CUs)	115
<b>5. PROCESADOR DE CONMUTACION DE CIRCUITOS (CSMP)</b>	<b>120</b>
5.1. FUNCIONES DEL CSMP	120
5.2. COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE DEL CSMP	123
<b>6. ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)</b>	<b>129</b>
6.1. SISTEMA DE MONITOREO REMOTO (RMS).	129
6.2. SISTEMA DE PRUEBA DE ESTACIÓN (STS)	131
6.3. SISTEMA DE MONITOREO DE RADIOFRECUENCIA.	132
<b>7. TERMINAL MOVIL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.</b>	<b>137</b>
7.1. SUBSISTEMAS FUNCIONALES DE LA TERMINAL MOVIL	137
7.2. PROCEDIMIENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES.	139
7.3. CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL MOVIL	140
7.4. CLAVE DE SEGURIDAD DE ACCESO (ASK) A LA TERMINAL MOVIL.	141
7.5. NUMERO DE SERIE ELECTRONICO DE LA TERMINAL MOVIL	141
7.6. NUMEROS DE IDENTIFICACION DE LA TERMINAL (TIN)	141
7.7. NUMERO TELEFONICO DE LA MET	142
7.8. ADMINISTRACION DE TERMINALES	143
7.9. REGISTRO Y AUTORIZACION DE TERMINALES MOVILES	144
7.10. COMISIONAMIENTO.	145
7.11. VERIFICACION DE DESEMPEÑO	147
7.12. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA TERMINAL MOVIL.	148

---

<b>7.13. PROTECCION CONTRA ACCESO FRAUDULENTO A LA MET</b>	<b>148</b>
<b>7.14. INTERFACES DE USUARIO DE LA TERMINAL MOVIL</b>	<b>149</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>152</b>
<b>APENDICE I. DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SERVICIO MOVIL DE VOZ</b>	<b>155</b>
<b>ACRONIMOS</b>	<b>163</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>168</b>

# Capítulo 1

## INTRODUCCION

## CAPÍTULO 1

### INTRODUCCION

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1. DEFINICIONES.

Comenzaremos esta sección con algunas definiciones básicas para la mejor comprensión del contenido de este trabajo.

##### 1.1.1. MODELO DE COMUNICACIONES

El siguiente es un diagrama a bloques de un modelo de comunicaciones simplificado.

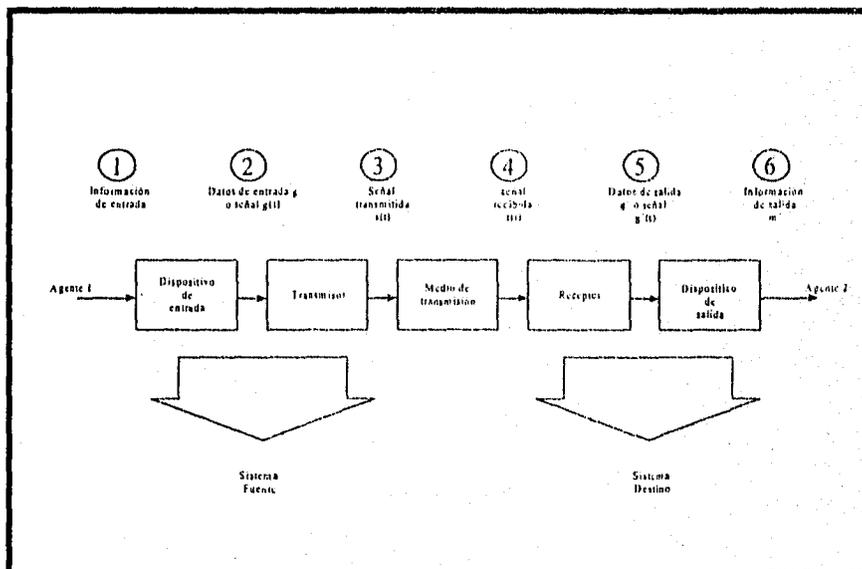


Figura 1-1 Modelo de Comunicaciones Simplificado

El propósito fundamental de las comunicaciones de datos es el intercambio de información entre dos agentes. En la figura 1.1, la información a ser intercambiada es un mensaje etiquetado como  $m$ . Esta información es representada como Datos  $g$  y generalmente se entrega a un transmisor en la forma de una señal variable en el tiempo  $g(t)$ .

La señal  $g(t)$  es lo que se quiere transmitir. Generalmente la señal no se encuentra en una forma adecuada para ser transmitida y debe ser convertida a una señal  $s(t)$  que de alguna manera se adecua a las características del medio de transmisión, la señal es entonces transmitida a través del medio. En el lado terminal una señal  $r(t)$ , la cual es diferente a  $s(t)$  es recibida. Esta señal es entonces convertida por un receptor a una forma adecuada para su salida. La señal convertida  $g'(t)$  o Datos  $g'$  es una aproximación o estimación de la entrada, finalmente, el dispositivo de salida presenta el mensaje estimado  $m'$  al agente destino.

### 1.1.2. DATOS E INFORMACION

**DATOS.-** Una representación de hechos, conceptos o instrucciones de una manera formal, adecuada para la comunicación, interpretación o procesamiento por seres humanos o por medios automáticos.

**INFORMACION.-** El significado que se le da a los datos por medio de las convenciones aplicadas a estos.

Los datos pueden ser identificados, pueden ser descritos, los datos no necesariamente representan algo físico en términos del mundo tangible, pero sobre todo los datos pueden

ser y deben ser usados para producir información. La información nace cuando los datos son interpretados.

El intercambio de información, pues, requiere acceso a los elementos de datos y la habilidad para transmitirlos.

### 1.1.3. COMUNICACIONES DE DATOS

Las comunicaciones de datos involucran los siguientes conceptos:

- Transmisión de Datos
- Codificación de Datos
- Técnicas Digitales de Comunicación de Datos
- Control de enlace de Datos
- Multiplexaje

A continuación se describe brevemente cada uno de ellos:

La *Transmisión de Datos* se lleva a cabo entre los puntos 3 y 4 de la figura 1.1, como se mencionó antes la señal recibida difiere un poco de la señal transmitida debido a distorsiones o deterioro en la transmisión. Estas distorsiones son en gran parte determinadas por la naturaleza del medio de transmisión utilizado.

La *Codificación de Datos* es el proceso de transformar los datos de entrada o señales en señales que puedan ser transmitidas. La técnica de codificación está ligada al método de transmisión de datos para optimizar su rendimiento.

Los conceptos de *Técnicas Digitales de Comunicación de Datos* y *Control de Enlace de Datos* pasan de la simple transmisión de señales de datos a verdaderas comunicaciones de datos. El objetivo de una comunicación es transferir datos desde el dispositivo de entrada hasta el dispositivo de salida, con estos dos dispositivos cooperando para minimizar o eliminar el error y para coordinar sus acciones, se requieren algunas técnicas muy complejas para alcanzar estos objetivos.

Finalmente, el Multiplexaje se refiere a una variedad de técnicas utilizadas para hacer más eficiente el uso de una facilidad de transmisión. En muchos casos la capacidad de una facilidad de transmisión excede los requerimientos para la transferencia de Datos entre dos dispositivos. Esta capacidad puede ser compartida entre múltiples transmisores a través del multiplexaje de un número de señales en el mismo medio. En este caso, la ruta actual de transmisión es llamada circuito o enlace y la porción de capacidad dedicada a cada par Transmisor/Receptor se conoce como un canal.

## 1.2. SEÑALIZACIÓN.

El control de la señalización es necesario para la operación de una red de conmutación de circuitos. Entre las más importantes funciones de la señalización están:

- 1.- Comunicación audible con el suscriptor incluyendo dial tone, ringing tone, etc.
- 2.- Transmisión de los dígitos marcados a la oficina de conmutación.
- 3.- Transmisión de información entre conmutadores.
- 4.- Transmisión de una señal de ring.
- 5.- Transmisión de información usada para facturación.

- 6.- Transmisión de información del estado del equipo de la red.
- 7.- Transmisión de información usada para aislar fallas dentro de la red.
- 8.- Control de equipo especial tal como el de canal satelital.

#### *1.2.1. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN.*

- La señalización es el medio por el cual se intercambia la comunicación.
- La señalización por troncal (PTS) es hecha usando el mismo canal de voz.
- La señalización por canal común (CCS) es usando un canal separado.

En CCS, la información es intercambiada entre sistemas de conmutación controlada por almacenamiento de programa (SPCS) que son interconectados a través de una red de enlaces de señalización. El más avanzado sistema de intercambio de información de señalización en forma de mensaje es el sistema de señalización por canal común número siete (CCS7).

EL CCS7 ha sido estandarizado por CCITT (Consejo Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía).

#### *1.2.2. SEÑALIZACIÓN POR TRONCAL (PTS).*

En la PTS, el mismo canal es usado para portar señales de control así como para portar voz o datos a los cuales relaciona las señales de control.

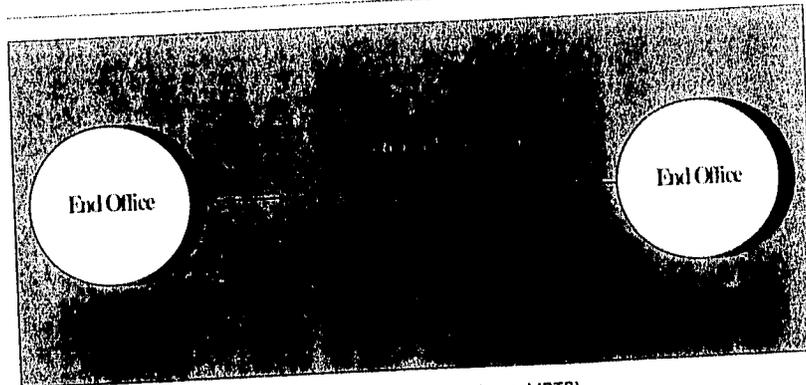


Figura 1-2 Señalización por Troncal (PTS)

### 1.2.3. SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN (CCS).

En CCS, las señales de control son portadas sobre rutas completamente independientes de la ruta del canal de voz o datos.

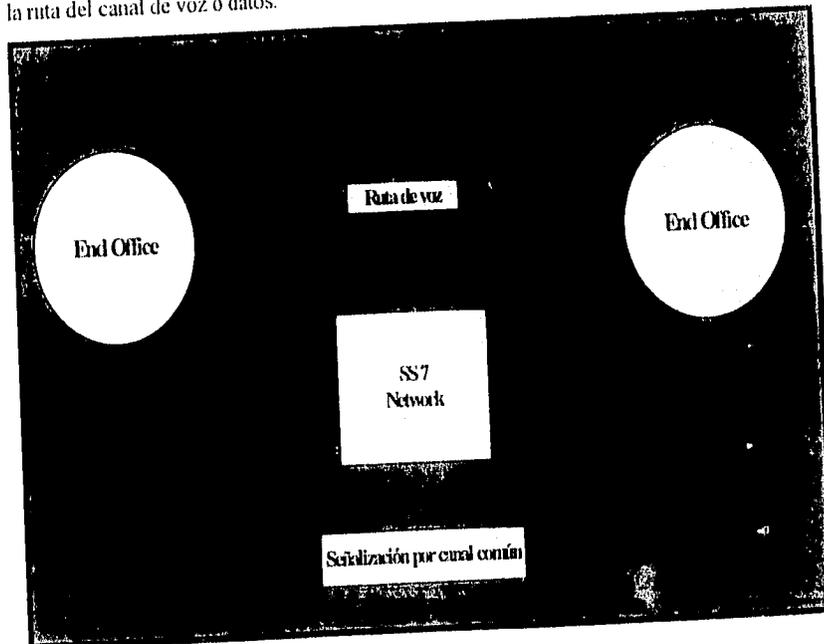


Figura 1-3 Señalización por Canal Común

Las ventajas de CCS sobre PTS son las siguientes :

- Establecimiento de la llamada más rápido
- Flexible a necesidades funcionales futuras.
- Más confiable.
- Eliminación de un medio potencial de fraude.
- No existe ninguna interferencia entre el canal de voz y las señales de control.

### 1.3. CONMUTACION DE CIRCUITOS

#### 1.3.1. REDES DE CONMUTACION.

En su forma simple la comunicación de información se lleva a cabo entre dos dispositivos que están directamente conectados a través de alguna forma o medio de transmisión. A menudo no es práctico que los dos dispositivos estén físicamente conectados entre sí, sobre todo cuando son más de dos dispositivos los que se tienen que conectar en diferentes instantes de tiempo.

La solución a este inconveniente es enlazar cada dispositivo a una red de comunicaciones. La red debe ser diseñada para minimizar los costos de transmisión y proporcionar conectividad total entre los dispositivos enlazados.

De este modo tendríamos una serie de dispositivos que se necesitan comunicar, estos dispositivos son referidos como *Estaciones*. Las *Estaciones* pueden ser computadoras, terminales, teléfonos o cualquier otro dispositivo de comunicación; cada *Estación* está enlazada a un nodo de la red. A la red de comunicaciones no le interesa el contenido de la

información intercambiada entre estaciones; su único propósito es mover esos datos desde el nodo origen hasta el nodo destino.

Los nodos se conectan por rutas de transmisión. La información entra a la red desde una estación y es enrutada a su destino a través de la conmutación de nodo a nodo.

Dos diferentes formas de conmutación son utilizadas en las redes conmutadas de área amplia: Conmutación de Circuitos y Conmutación de Paquetes. Estas dos tecnologías difieren en la manera en que los nodos conmutan la información de un enlace a otro en la ruta de origen a destino.

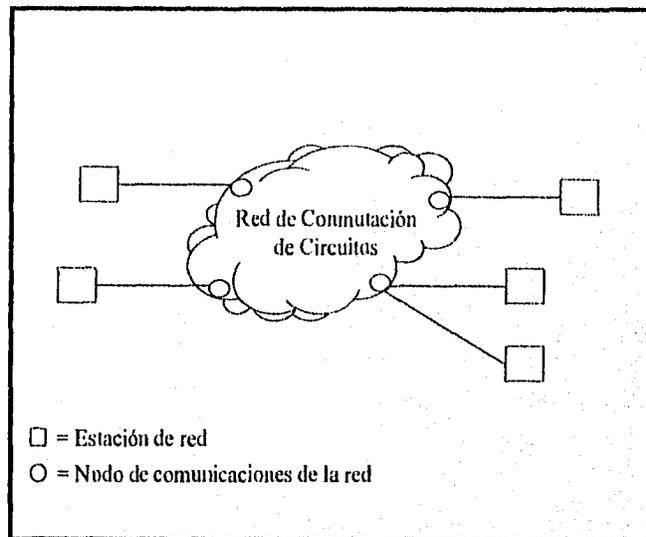


Figura 1-4 Red de Conmutación de Circuitos

### 1.3.2. CONMUTACION DE CIRCUITOS

La comunicación vía conmutación de circuitos implica que hay una ruta dedicada de comunicación entre dos estaciones. La ruta es una secuencia de enlaces entre los nodos de la red. En cada enlace físico se dedica un canal para la conexión. El ejemplo más común de conmutación de circuitos es la red telefónica.

La comunicación vía conmutación de circuitos consta de tres fases que serán explicadas de acuerdo a la figura 1-5:

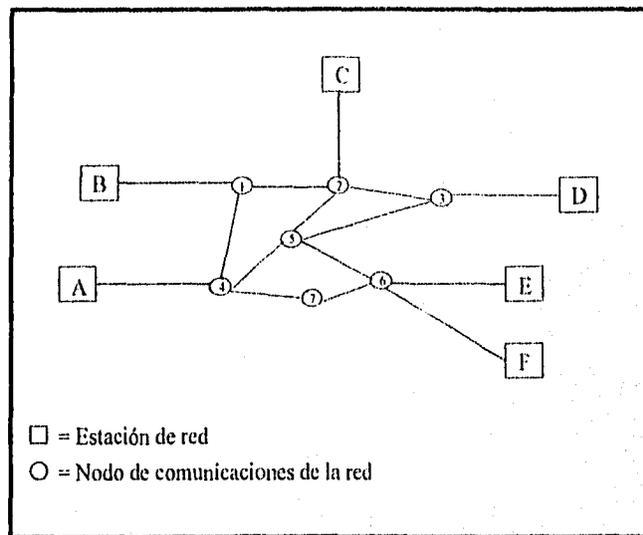


Figura 1-5 Fases de la Comunicación via Conmutación de Circuitos

1.- *Establecimiento de Circuito.* Antes de que alguna señal sea transmitida debe establecerse un circuito Estación-a-Estación (End-to-End). Por ejemplo: La estación A envía una petición al nodo 4 solicitando una conexión con la estación E. Típicamente

el enlace de A a 4 es una línea dedicada, por lo tanto esa parte de la conexión ya existe. El nodo 4 debe encontrar la siguiente rama en una ruta que conduzca hasta el nodo 6. Basado en la información de ruteo y mediciones de disponibilidad y posiblemente de costos, el nodo selecciona el enlace con el nodo 5, ocupa un canal libre en ese enlace y envía un mensaje solicitando conexión con E, el nodo 5 dedica un canal al nodo 6 e internamente conecta ese canal al canal del nodo 4, el nodo 6 completa la conexión con E. Al completar la conexión se realiza una prueba para determinar si E está ocupada o está preparada para aceptar la conexión.

2.- *Transferencia de Información.* La información ahora puede ser transferida desde A a través de la red hasta E. La ruta es el enlace de A a 4, conmutación interna a través de 4, canal 4 a 5, conmutación interna a través de 5, canal 5 a 6 conmutación interna a través de 6, enlace 6 a E. Generalmente la conexión es Full Duplex.

3.- *Deseconexión de Circuito.* Después de un periodo de transferencia de información, la conexión termina, usualmente por la acción de una de las dos estaciones. Las señales deben ser propagadas a los nodos 4, 5 y 6 para desocupar los recursos dedicados.

La conmutación de circuitos puede ser un tanto ineficiente. La capacidad de canal está dedicada para la duración de una conexión aunque no se esté transmitiendo información. Para una conexión de voz la utilización puede ser bastante alta, pero aún así no se aprovecha al cien por ciento. Para una conexión terminal a computadora, la capacidad no es ocupada la mayor parte del tiempo de conexión.

### 1.3.3. CONCEPTOS DE CONMUTACION DIGITAL.

### 1.3.3.1. CONMUTACION POR DIVISION DE ESPACIO.

La conmutación por división de espacio fue desarrollada originalmente para el ambiente analógico y ha sido trasladada hasta el concepto digital. Los principios fundamentales son los mismos si el conmutador es utilizado para transferir señales analógicas o digitales.

Como su nombre lo implica, un conmutador por división de espacio es aquel en el cual las rutas de señales que son establecidas están físicamente separadas unas de otras. Cada conexión requiere el establecimiento de una ruta física a través del conmutador que está dedicado exclusivamente a la transferencia de señales entre dos puntos finales.

### 1.3.3.2. CONMUTACION POR DIVISION DE TIEMPO.

En contraste con la conmutación por división de espacio, en la cual se utilizan rutas dedicadas, la conmutación por división de tiempo involucra la partición de una ráfaga de datos de baja velocidad en trozos que comparten una ráfaga de datos de velocidad más alta con otros trozos de información o datos. Los trozos individuales o ramuras son manipulados por la lógica de control a fin de enrutar la información desde el origen hasta su destino, es decir, TDM o Time Division Multiplexing es una técnica que permite que múltiples señales compartan una sola línea de transmisión a través de ser separadas entre sí en el tiempo.

## **1.4. CONMUTACION DE PAQUETES**

La red de telecomunicaciones por conmutación de circuitos fue originalmente diseñada para manipular tráfico de voz, y la mayor parte del tráfico en este tipo de redes continúa siendo voz. Una característica clave de las redes de conmutación de circuitos es que los recursos dentro de la red son dedicados a una llamada particular. Para las conexiones de voz, el

circuito resultante cuenta con un alto porcentaje de utilización la mayor parte del tiempo ya que una o la otra parte esta hablando.

Aunque se ha incrementado la utilización de la red de conmutación de circuitos para las conexiones de transmisión de datos , dos inconvenientes se han hecho aparentes:

- En una conexión típica Terminal a Computadora Central, la mayor parte del tiempo la terminal esta desocupada, de modo que para las conexiones de datos la opción de conmutación de circuitos es ineficiente.
- En una red de conmutación de circuitos la conexión debe realizarse a una tasa de datos constante, así cada uno de los dos dispositivos que están conectados deben transmitir y recibir a la misma tasa de datos que el otro. Esto limita la utilidad de la red.

Para entender la manera en que la conmutación de paquetes trata estos problemas resumizaremos la operación de la conmutación de paquetes:

La información es transmitida en pequeños paquetes, un límite superior típico de tamaño de paquete es 1000 bytes. Si un originador tiene un mensaje más grande que enviar, este es particionado en una serie de paquetes. Cada paquete contiene una parte de los datos del usuario además de información de control. Esta información como mínimo incluye la información que la red requiere para poder enrutar un paquete a través de ella y entregarlo a la dirección de destino. En cada nodo de la ruta, el paquete es recibido, almacenado temporalmente y transmitido al siguiente nodo.

A continuación se mencionan algunas ventajas de la conmutación de paquetes sobre la conmutación de circuitos:

- La eficiencia de la línea es mayor, debido a que un simple enlace nodo a nodo puede ser dinámicamente compartido por muchos paquetes. Los paquetes son puestos en cola y transmitidos tan rápidamente como sea posible sobre el enlace.
- Una red de conmutación de paquetes puede llevar a cabo la conversión de tasa de datos. Dos estaciones con diferentes tasas de datos pueden intercambiar paquetes debido a que cada una de ellas está conectada a su nodo a su propia tasa de datos.
- En una red de conmutación de circuitos cuando hay mucho tráfico, algunas llamadas se bloquean, ya que la red rechaza aceptar peticiones de conexión adicionales hasta que la carga en la red disminuya, en una red de conmutación de paquetes los paquetes son aceptados pero se incrementa el retraso de entrega.
- Se pueden utilizar prioridades, esto es, si un nodo tiene un cierto número de paquetes en cola para ser transmitidos, puede transmitir los paquetes con más alta prioridad primero.

#### 1.4.1. TÉCNICAS DE CONMUTACION

Una estación tiene un mensaje para enviar a través de una red de conmutación de paquetes, el mensaje es más grande que el tamaño máximo permitida para un paquete, por lo tanto el mensaje es fraccionado en paquetes y estos son enviados uno a la vez hacia la red. La interrogante es ¿De que manera la red manipulará esta ráfaga de paquetes e intentará enutarlos a través de la red y entregarlos a la estación destino?

Hay dos técnicas que están siendo utilizadas en las redes actuales: Datagrama y Circuito Virtual.

#### 1.4.1.1. DATAGRAMA

En el Datagrama, cada paquete es tratado de manera independiente sin ninguna referencia a los paquetes que han salido antes. En esta técnica los paquetes con una misma dirección de destino no todos seguirán la misma ruta, por lo tanto es posible que los paquetes sean entregados a la estación de destino en una secuencia diferente a como fueron enviados, la estación de destino debe reordenarlos. También es posible que un paquete se destruya en la red, por ejemplo, si un nodo de la red se cae momentáneamente, todos los paquetes que este nodo tenga en cola se perderán. Si esto sucede, el nodo previo a la estación destino no sabrá que uno de los paquetes en la secuencia se ha perdido, de nuevo le corresponde a la estación de destino detectar la pérdida de un paquete y tomar acción para poder recuperarlo.

#### 1.4.1.2. CIRCUITO VIRTUAL

En el circuito virtual se establece una ruta planeada antes que los paquetes sean enviados. Debido a que la ruta es fija para la duración de la conexión lógica, esto es similar a un circuito en una red de conmutación de circuitos y es llamado un circuito virtual. Cada paquete ahora contiene un identificador de circuito virtual así como información. Cada nodo de la ruta preestablecida sabe hacia donde dirigir tales paquetes. No se requieren decisiones de ruteo. Eventualmente, una de las estaciones termina la conexión con un paquete de petición de corte (Clear Request Packet). En cualquier momento cada estación puede tener más de un circuito virtual hacia cualquier otra estación y puede tener circuitos virtuales a más de una estación. Cabe hacer notar que esto no significa que el circuito sea una ruta dedicada, como en conmutación de circuitos. Un paquete puesto en un buffer en cada nodo y puesto en cola para salir sobre la línea.

### 1.5. X.25

El protocolo estándar mejor conocido y más aplicado es X.25, el estándar especifica una interface entre un sistema anfitrión (Host) y una red de conmutación de paquetes. Este protocolo es casi utilizado universalmente para interlazar redes de conmutación de paquetes.

El estándar especifica tres capas de funcionalidad:

- Capa Física
- Capa de Enlace
- Capa de Paquetes

Estas tres capas corresponden a las tres capas mas bajas del modelo OSI. La capa Física trata con la interfaz física entre una estación y el enlace que une a esa estación con el nodo de conmutación de paquetes. Utiliza especificaciones de capa física siguiendo un estándar conocido como X.121. La capa física proporciona una transmisión confiable de la información a lo largo del enlace físico a través de transmitir la información como una secuencia de tramas. El estándar de la capa de enlace es conocido como LAP-B (Link Access Protocol - Balanced). La capa de paquetes proporciona un servicio de circuito virtual externo.

La figura 1.6 ilustra la relación entre los niveles de X.25. Los datos de usuario son pasados hasta la capa 3 de X.25, además se les ha añadido información de control como una cabecera, creando de esta manera un paquete. El paquete entero es entonces pasado a la entidad LAP-B, la cual agrega información de control al inicio y al final del paquete, formando una trama LAP-B.

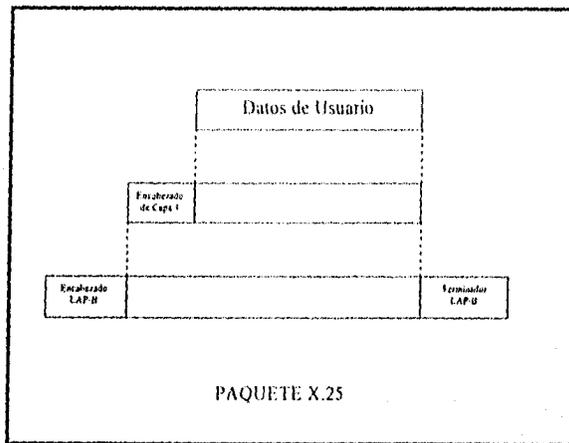


Figura 1-6 Paquete X.25

### 1.5.1. SERVICIO DE CIRCUITO VIRTUAL

Con la capa de paquete X.25, los datos son transmitidos en paquetes sobre los circuitos virtuales externos. El servicio de Circuito Virtual X.25 proporciona dos tipos de circuito virtual: Llamada Virtual y Circuito Virtual Permanente.

Una Llamada Virtual es un circuito virtual dinámicamente establecido utilizando un procedimiento de establecimiento de llamada y un procedimiento de corte de llamada.

Un Circuito Virtual Permanente es un circuito virtual fijo asignado por la red. La transferencia de información se lleva a cabo como en las llamadas virtuales, pero no se requiere ningún establecimiento o corte de llamada.

#### *1.5.2. FORMATO DE PAQUETE*

Se utiliza una variedad de tipos de paquete, todos siguiendo el mismo formato básico con algunas variaciones para los datos de usuario, la información se divide en bloques de un tamaño máximo definido, y un encabezado de 24 o 32 bits se añade a cada bloque para formar un paquete de información. El encabezado incluye un campo de 12 bits para el número de circuito virtual. Los campos P(S) y P(R) soportan las funciones de control de flujo y control de error basados en un circuito virtual.

Además de transmitir información del usuario X.25 debe transmitir información de control relacionada con el establecimiento, permanencia y terminación de circuitos virtuales. La información de control es transmitida en un paquete de control. Cada paquete de control incluye un número de circuito virtual, el tipo de paquete el cual identifica una función de control particular e información de control relacionada a esa función.

#### *1.6. TÉCNICAS DE RUTEO.*

El ruteo se define como la vía o ruta que utiliza un abonado para comunicarse con otro a través de una serie de conmutadores y troncales. Las técnicas de ruteo que se mencionan aquí son las que más se utilizan en técnicas de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes.

1.6.1. TECNICAS DE RUTEO PARA CONMUTACION DE CIRCUITOS

1.6.1.1. RUTEO DIRECTO.

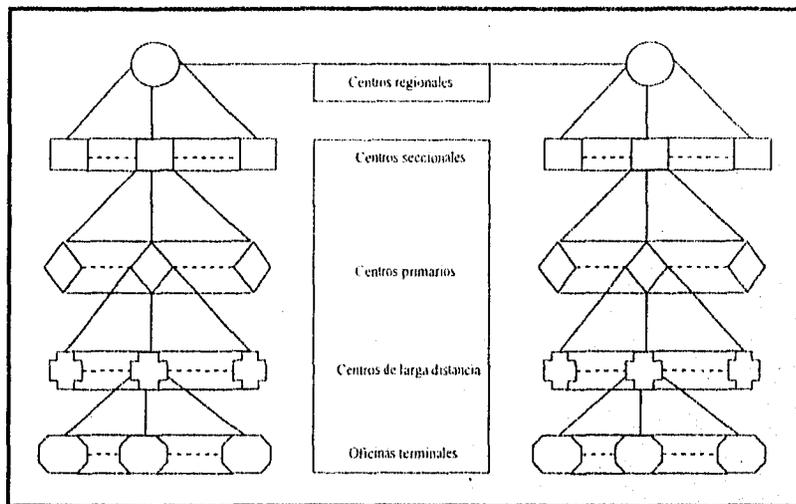


Figura 1-7 Ruteo Directo

El establecimiento de la conexión sigue tres simples reglas:

- 1.- Si ambos abonados están conectados a la misma oficina terminal, esta hace la conexión.
- 2.- Si dos abonados están conectados a diferentes oficinas terminales y estas están conectados a el mismo centro de larga distancia, la conexión es establecida vía el centro de larga distancia.
- 3.- La búsqueda para un nodo de conexión continua hacia arriba de la jerarquía hasta que un nodo común es alcanzado.

1.6.1.2 RUTEO JERARQUICO ALTERNADO

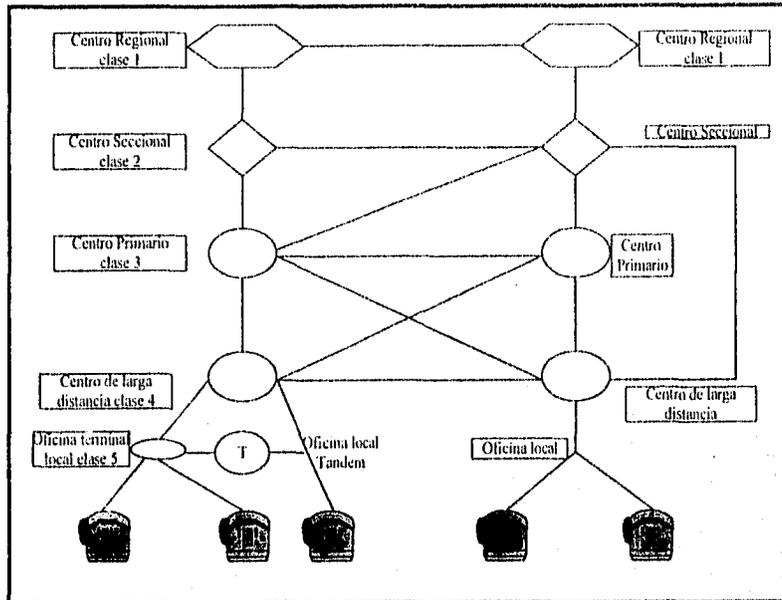


Figura 1-8 Ruteo Jerárquico Alternado

Troncales adicionales proporcionan rutas alternas para compensar la carga o indisponibilidad.

1.6.1.3 RUTEO DINAMICO

El ruteo entre abonados es dinámicamente escogido para establecer la llamada .

- Los nodos tienen relaciones pares con cada uno.
- El ruteo es más complejo y más flexible porque las rutas alternas son proporcionadas.

Tres capacidades deben ser agregadas a la red para emplear el ruteo dinámico de una arquitectura par.

- 1.- Los conmutadores deben ser mejorados para tomar decisiones basadas sobre la información del estado del tráfico.
- 2.- Uno o más centros de administración de la red son necesarios para determinar rutas.
- 3.- Una técnica de control de señalización o protocolo para el intercambio de la información de ruteo entre los conmutadores y los centros de administración de la red.

1.6.2. TÉCNICAS DE RUTEO PARA CONMUTACION DE PAQUETES.

Técnica	Descripción	Comentarios
Fijo	Todas las rutas en la red son preplaneadas y no cambia con las condiciones. Una ruta es seleccionada para cada par fuente-destino en la red.	Simple y estable.
Desborde	El paquete es enviado de un nodo a todos sus vecinos y así para cada nodo hasta llegar a su destino.	Es un procedimiento derrochador, pero una alta confiabilidad. Puede ser usado ocasionalmente para transmitir importantes paquetes de control.
Adaptativo aislado	Cada nodo hace decisiones de ruteo que se adaptan a las condiciones de cambio en la red. Proporcionando mejoras en el rendimiento.	Es la forma más simple del ruteo adaptativo.
Adaptativo distribuido	Las decisiones de ruteo están basadas sobre el conocimiento de la topología de la red y las condiciones de retardo. La información es compartida entre los nodos pero cada nodo hace sus propias decisiones de ruteo.	Flexible y robusto.
Adaptativo centralizado	Los nodos proporcionan información sobre la topología de la red a un controlador central, el cual regresa las instrucciones de ruteo a los nodos. La falla del controlador deshabilita el mecanismo de ruteo.	Es un ruteo adaptativo relativamente eficiente.

Tabla 1-1

### **1.7. RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN).**

ISDN surge de y con la red digital integrada (IDN). La " I " de IDN se refiere a la integración de facilidades de transmisión y conmutación ; la " I " de ISDN se refiere a la integración de una variedad de servicios de transmisión de voz y datos. Los principios en los que se basa son los siguientes :

- 1.- Soporte de aplicaciones de voz y datos usando un conjunto limitado de facilidades estandarizadas.
- 2.- Soporte de aplicaciones conmutadas y no conmutadas (líneas dedicadas).
- 3.- Confiabilidad sobre 64 Kbps usando un conector universal.
- 4.- Inteligencia en la red.
- 5.- Arquitectura de protocolo por capas.
- 6.- Variedad de configuraciones.

El usuario tiene acceso a ISDN por medio de una interface local a una " Tubería digital " de una cierta tasa de bits. Es decir el usuario podrá acceder a servicios de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes, así como también a otros servicios en una mezcla dinámica de tipos de señal y tasas de bits. Lo anterior se muestra en la figura 1-10:

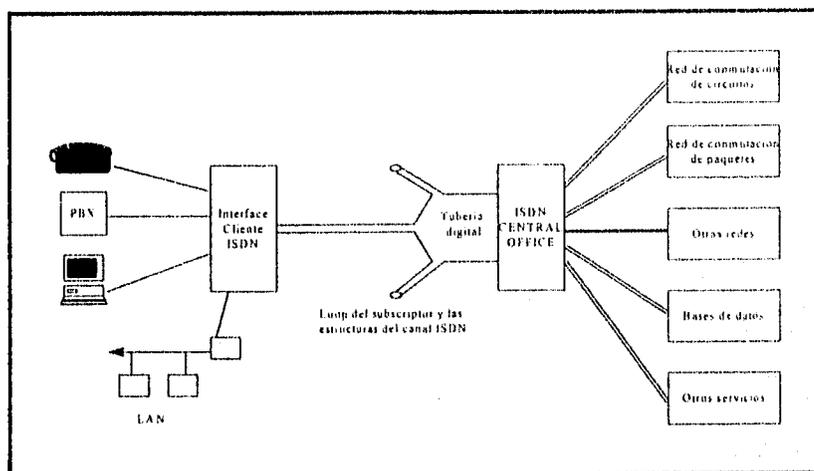


Figura 1-9 Acceso a ISDN

ISDN proporciona una variedad de servicios amplia soportando aplicaciones de voz y datos, así también aplicaciones que están siendo desarrolladas ahora. Las más importantes en esta categoría son :

**Facsimile:** Los estándares de facsimile digital (CCITT Grupo 3) están ahora disponibles y pueden transferir una página de datos en cinco segundos.

**Teletex:** Este servicio permite la comunicación entre terminales para preparar, editar, transmitir e imprimir mensajes. La tasa de transmisión es de una página en dos segundos a 9.6 Kbps.

Videotex: Un servicio interactivo de información en el cual una página puede ser transmitida en un segundo a 9.6 Kbps.

Otros servicios tales como activación de alarmas contra robos, aplicaciones de bases de datos como catálogos de compras son soportados por ISDN.

Los beneficios que ofrece la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) son los siguientes:

- Proporciona múltiples servicios y ofrece interfaces digitales a usuarios y otras redes.
- La tecnología ISDN ofrece un incremento en la habilidad para ofrecer nuevos servicios a un costo reducido.
- La arquitectura de ISDN puede acomodar más fácilmente variaciones de redes existentes para cubrir las necesidades particulares de los suscriptores.

Los estándares de ISDN están siendo desarrollados por CCITT e ISO basados sobre el modelo OSI para proporcionar a los usuarios una red integrada de voz y datos.

## **1.8. TELEFONIA CELULAR**

### **1.8.1. COMPONENTES BASICOS.**

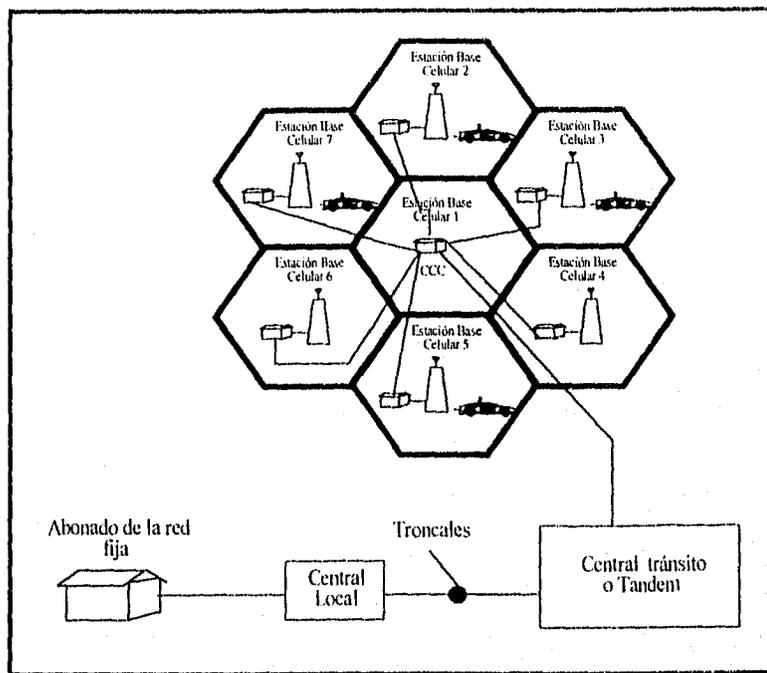


Figura 1-10 Componentes Básicos

**Unidad móvil.-** Representa la interfaz entre el usuario y el sistema. Además de la transmisión de voz la unidad móvil provee control y señalización. Bajo el comando del sistema, la unidad móvil está habilitada para sincronizar cualquier canal y para transmitir a un nivel de potencia predeterminado.

**Estación Base Celular(EBC).-** Es responsable de atender todas las llamadas originadas o destinadas a su área de cobertura. Representa la interfaz entre la unidad móvil y el sistema.

Desempeña funciones locales de control, monitoreo y supervisión de las llamadas, además de la recomendación de handoff al sistema.

**Central de conmutación y control(CCC).**- Es una central de conmutación especialmente dedicada al servicio celular, además de desempeñar las funciones de una central digital clase 5. Las funciones relativas al tratamiento , monitoreo, y control de los Radio-canales del sistema (paging, handoff, roaming, etc.). También sirve de acceso entre el abonado celular y la red fija y otras áreas de servicio celular.

**Red telefónica pública conmutada (PSTN).**- Para integrar el sistema de telefonía celular, la CCC es integrada a través de troncales a una o más centrales a la red pública de telefonía fija, de permitir el acceso de/para los abonados de telefonía celular con el resto del mundo.

**Red celular IS-41.**- El enlace de los CCCs de diferentes sistemas para posibilitar el roaming automático y handoff intersistemas es implementada aparte de la red fija y a través de troncales dedicados al protocolo IS-41.

1.8.2. AREA DE SERVICIO MÓVIL Y REGION DE SERVICIO MÓVIL.

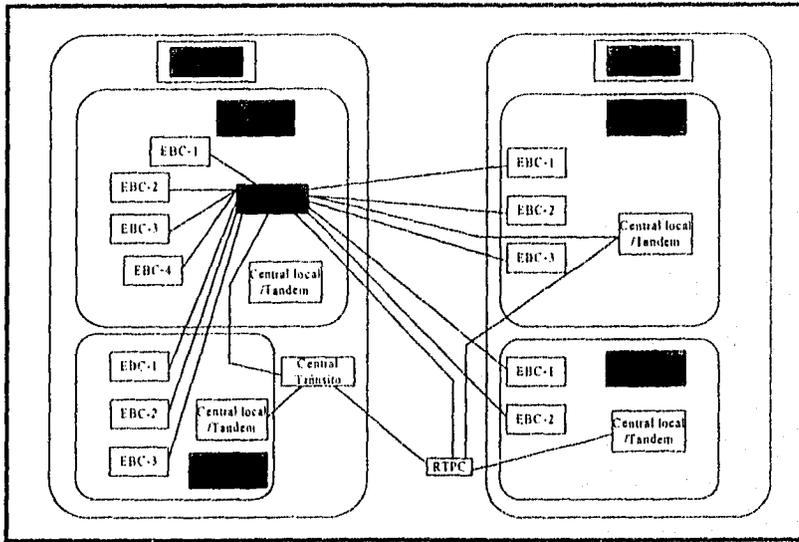


Figura 1-11 Area y Región de Servicio Móvil

**Celular geographic service area (CGSA).**- Es una organización geográfica de las bandas de frecuencias, operadoras y grupos de abonados, que establece áreas de servicios definidas. Generalmente identificadas como una de las dos categorías : MAS o RSA.

**Metropolitan statistical area (MSA).**- Son las áreas con población estadísticamente consideradas como metropolitanas (ciudades) atendidas por una o más células.

**Rural service area (RSA).**- Son áreas con una baja densidad de población, tales como áreas rurales, barrios alejados y perímetros de rutas, que en algunos casos son tratados por servicios especiales, con tráfico reducido, o atendidas con extensores celulares, o con celular fijo (sin handoff para otras células).

La central (CCC) tiene recursos para control y registro de la tarificación de las móviles por la facturación automática y está entroncada con las respectivas centrales locales/Tandem de los diversos MAS, así como también con la central responsable de la facturación de las diversas áreas de la operadora del sistema.

En las tablas de la central existe el concepto de Grupo de CGSAs, y está asociado al término MSR (mobile service region), y los MSAs y RSAs que están asociados a los términos MSA (mobile service area), son recursos para el tratamiento de la tarificación. Una de las formas de utilizar esos dos conceptos es asociar el MAS a una misma área de llamadas locales y asociar el MSR a toda región atendida por una determinada operadora. Un MSR puede contener hasta 50 MSAs.

1.8.3. ESPECTRO DE FRECUENCIAS Y CANALES UTILIZADOS EN EL SISTEMA.

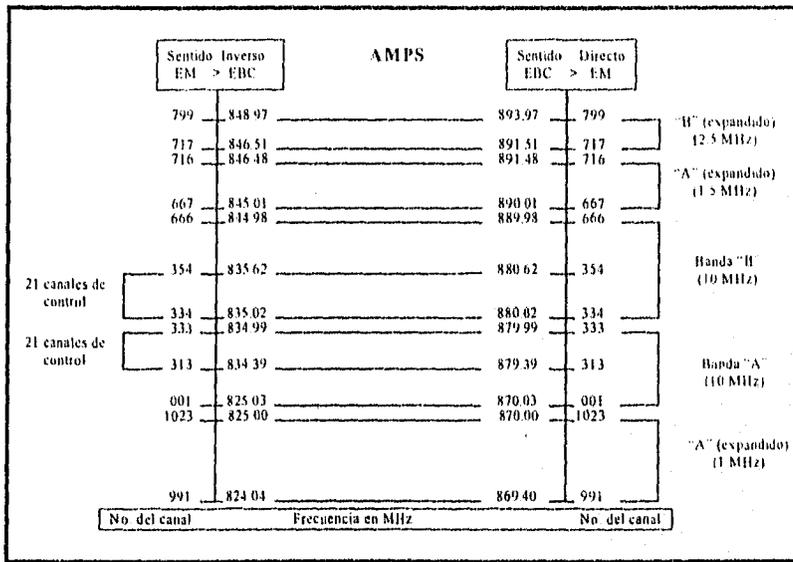


Figura 1-12 Espectro de Frecuencias y Canales

Anchura de faja de canal ≈ 30 KHz

La diferencia entre frecuencias TX y RX, en un mínimo canal es de 45 MHz

Total de canales = 832 (416 para cada banda)

Los canales son numerados de 1 a 1023 (de 800 a 990 no son usados)

Ocupación de 50 MHz del espectro entre 824.04 MHz a 884.97 MHz (EM p/EBC) y entre 869.04 MHz a 893.97 MHz (EBC p/EM).

Algunos gobiernos dividen cada área de mercado en dos bandas, asignando un conjunto de canales para cada operadora, de la siguiente manera :

**Banda "A" Operadoras de la red pública (operadoras privadas en los EUA y Canada a) :**

Para transmisión	824.04 - 834.99 MHz
de la unidad móvil :	845.01 - 846.48 MHz

Para transmisión	869.04 - 879.99 MHz
de la estación móvil celular :	890.01 - 891.48 MHz

**Banda "B" Operadoras privadas (Operadoras de la red fija de los EUA y Canada) :**

Para transmisión	835.02 - 844.98 MHz
de la unidad móvil :	846.51 - 848.97 MHz

Para transmisión	880.02 - 889.98 MHz
de la estación móvil celular :	891.51 - 893.97 MHz

Los canales utilizados en los sistemas móviles se componen de un par de frecuencias: una destinada a la comunicación en el sentido directo (EBC para unidad móvil), y otra para la comunicación en el sentido inverso (Unidad móvil para EBC).

**Canales de Voz VCH.-** Esos canales se destinan a la transmisión y recepción de señales de:

Señales de voz (señales de 300 a 3400 Hz) modulado en FM (con desvío máximo de +/- 12 KHz).

**Tonos de control:**

**Supervisory Audio Tone (SAT).**- 5.970 a 6.000 o 6.030 Hz (Modulado en FM, con desvío medio de +/- 2 KHz para corroborar el manejo de las móviles dentro de los sitios.

**Signaling Tone (ST).**- 10 KHz (mod. FM con desvío medio de +/- 8 KHz).

Ráfagas de mensajes de control moduladas en FSK con desvío máximo de +/- 8 KHz y tasa de transmisión de 10 Kbps codificado en Manchester.

**Canales de control (CCH).**- Estos canales se destinan básicamente al cambio de menses de control y datos entre le sistema y las unidades móviles, y viceversa. Tienen las siguientes funciones :

Mensajes de overhead.

Paging

Acceso del abonado al sistema

Mensajes de control.

Todos los mensajes son transmitidos modulados en FSK, con desvío máximo de +/- 8KHz y tasa de 10 Kbps.

**Célula.**- Es el área abarcada por la señal de una estación base celular.

Teóricamente el área de cobertura de una EBC Omni en una región plana y sin obstáculos tiene la forma de un círculo, pero en la práctica, el área de coheritura asume un perímetro irregular, determinado de forma confiable, normalmente a través de medidas en campo (survey).

Para análisis matemáticos se acepto como representación de la célula el hexágono, que es un polígono regular con perfil próximo al del círculo.

Otro detalle que difiere entre la teoría y la práctica, es el límite entre células. En la práctica, las áreas de cobertura de las células tienen los límites sobrepuestos, lo que posibilita la continuidad de la cobertura (y handoff).

#### *1.8.4. FUNCION DEL SAT.*

La función básica del tono de SAT es prevenir errores debido a la interferencia de co-canal. Esto es, certificarse de que el canal que está recibiendo no es un co-canal de un cluster vecino. Debido al tipo de canal de transmisión adverso en telefonía celular, pueden ocurrir condiciones de desvanecimiento, en el que la señal recibida de un co-canal supera en intensidad el canal sintonizado de la propia célula.

Este tono de SAT está siempre presente en el VCH, en frecuencia encima de la señal de voz. También es utilizado para el monitoreo de la calidad de la señal recibida por la estación base celular, también como de la integridad del canal. Por ejemplo, cualquier detección en el canal de un tono de SAT extraño al cluster lo retira inmediatamente de servicio o intenta un handoff forzado para otro canal disponible.

#### *1.8.5. FUNCION DEL ST.*

Se trata de un tono de 10KHz, unidireccional (sentido unidad móvil a la EBC) que tiene por función la señalización de "teléfono en el gancho o no". A través de la señal, también es utilizado para comunicar desconexión, handoff y pedido de servicios especiales.

#### *1.8.6. PADRONES DE AGRUPAMIENTO CELULARES (CLUSTERS).*

El concepto básico de padrones de agrupamiento celulares es la posibilidad de reutilización de las frecuencias en una misma área geográfica asignada al sistema. Esto es, las frecuencias utilizadas en una célula pueden ser reutilizadas en otra célula situada a una distancia mínima (co-célula). Esta distancia es determinada por el nivel máximo de interferencia de co-canal aceptado por el sistema.

Debido a las limitaciones geométricas, los clusters pueden tener solamente determinados padrones de agrupamiento, siendo los más utilizados  $N = 4, 7$  o  $12$  células.

El conjunto de canales disponibles en el sistema es asignado a un grupo de células denominado cluster próximo, y esas mismas frecuencias pueden ser reutilizadas en otro cluster, respetándose las distancias mínimas de reutilización para la asignación de las frecuencias en las células del cluster.

Lógicamente, cuanto menor sea el cluster, mayor será el número de canales por célula, y de esta manera mayor el tráfico local que puede ser atendido en la célula. Por otro lado, cuanto menor la distancia, mayor el nivel de interferencia de co-canal en el sistema.

Normalmente un agrupamiento de cuatro células tiene las células divididas en seis sectores de  $60$  grados.

#### *1.8.7. RELACION ENTRE FRECUENCIA Y CANAL.*

Las expresiones matemáticas presentadas a continuación, son utilizadas para encontrar las frecuencias en el sentido directo y en el sentido inverso, de cualquiera de los  $832$  canales del espectro.

- Sentido directo (EBC a móvil) -Canales 001 al 799  $F = 0.03 \times C + 870$ . MHz
- Sentido directo (EBC a móvil) -Canales 991 al 1023  $F = 0.033 \times (C-1023) + 870$ . MHz.
- Sentido inverso (Móvil a EBC) -Canales 001 al 799  $F = 0.033 \times C + 825$ . MHz.
- Sentido inverso (Móvil a EBC) -Canales 991 al 1023  $F = 0.033 \times (C-1023) + 825$ . MHz.

Donde F- Frecuencia y C número de canal.

**Locating Channel Receiver (LCR).**- Cualquier célula o sector posee como mínimo un canal de control, canales de voz y un transreceptor de la EBC dedicado exclusivamente a la función de monitoreo de la intensidad de la señal recibida. (RSSI).

Ese transreceptor es igual a cualquier otro de la EBC, más bajo comando de la CCC sintoniza cualquier canal del sistema y monitorea la potencia de la señal recibida en ese canal de la EBC (Received Signal Strength Indicator - RSSI), además de la verificación del tono del SAT.

Cualquier transreceptor con función de LCR no posee canal designado, pues se trata solamente de un receptor.

Normalmente un transreceptor LCR gasta:

40 ms para hacer una verificación de SAT y 112 ms para sintonizar un dato de canal.

#### *1.8.8. REUSO DE CANALES / FRECUENCIAS.*

##### 1.8.8.1. CONCEPTOS PARA DETERMINACION DE LA DISTANCIA

##### MÍNIMA DE REUSO (D).

El concepto básico para determinación de la distancia mínima de reuso de canales es obtenido por la ecuación:

$$D = R\sqrt{3x(N)}$$

Donde: D.- Distancia de reuso de frecuencia  
R.- Radio de la célula.  
N.- Cluster utilizado (4,7,9 o 12)

Otro aspecto considerado en la distancia de reuso de canales es la influencia de la relación:

C/I            Donde: C - Portadora e I - Interferencia.

En la práctica se busca garantizar una relación portadora/interferencia mayor o igual a la de 18dB asegurando la calidad de la comunicación. Para garantizar  $C/I > 18\text{dB}$ , se debe utilizar la relación  $D/R > 4.41$ .

De la primera ecuación tenemos:

N = 4	D/R = 3.46
N = 7	D/R = 4.60
N = 12	D/R = 6.00

Además de éstos, existen varios factores que son considerados en un estudio detallado.

### 1.8.9. METODOS DE EXPANSION DEL SISTEMA

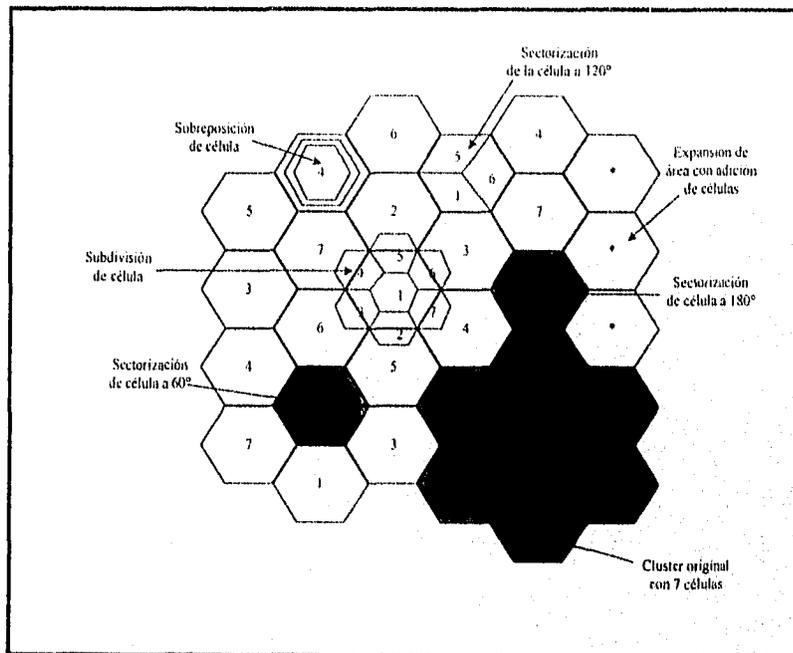


Figura 1-13 Expansión del Sistema

El sistema podrá ser expandido o perfeccionado por los siguientes motivos:

- Aumento de abonados (Aumento del tráfico en el área).
- Expansión del área geográfica o de cobertura celular.

**Préstamo de canales.-** El préstamo de canales es la obtención de células levemente cargadas y su utilización en las células con una carga pesada. Esto es frecuentemente sugerido como un medio de tratar un número creciente de abonados sin la sectorización o división de células. Este será un plano viable bajo ciertas condiciones, pero deberá tener cuidado para garantizar que no cause interferencia de frecuencias dentro del sistema y en especial, para garantizar que no cause interferencia con un sistema vecino.

**Aumento de células.-** Cuando una parte del Área Geográfica de Servicio Celular (CGSA) no estuviera recibiendo cobertura de RF, una nueva célula podrá ser adicionada en el área no cubierta para expandir el área de servicio. Esto permitirá que nuevos abonados sean servidos en esta área y probablemente proporcionará un servicio perfeccionado en partes del área original atendida.

**Subdivisión de células.-** Cuando la densidad de abonados en una determinada parte del sistema ha crecido hasta el punto donde ni una célula sectorizada tratará la carga de abonado, la subdivisión de células tendrá lugar. Esto significa que una o más nuevas células deberán ser adicionadas en la cercanía de la célula sobrecargada. Teóricamente, la localización para una nueva célula será en la línea límite de la célula antigua. La potencia será reducida para una división de célula, pues el área geográfica que ella tendrá que cubrir será menor.

**Células sobrepuestas.-** En un ambiente en capas, las frecuencias de un canal de voz atribuidos al ejemplo, La célula física número 4 está dividida entre las capas A, B y C, formando así tres células lógicas dentro de la célula física. Las frecuencias atribuidas a las capas internas podrán ser reutilizadas más veces que las frecuencias que no estuviesen en un ambiente de capas, ya que las áreas de cobertura de la capa interna son menores.

La capacidad de reutilización de las frecuencias de la camada interna, en pequeñas distancias es conseguida certificándose de que las unidades móviles que están transmitiendo en los canales de voz de la camada interna sean transferidos (hand out) para canales de voz externos, antes que otras unidades móviles puedan causar interferencia. Si la célula fuera sectorizada sola, es posible la creación de dos camadas.

#### 1.8.10. SECTORIZACIÓN DE LA CÉLULA.

La sectorización de célula es obtenida por la división de todas o de algunas células en subcélulas a 60, 120 o 180, por el uso de antenas direccionales.

Una célula sectorizada a 120 será dividida en 3 sectores. Esto exigirá un mínimo de seis antenas direccionales a 120 para impulsar una célula (una de transmisión y de recepción y otra solamente de recepción para cada sector de la célula).

La sectorización es utilizada como recurso de proyecto en áreas de difícil cobertura o como expansión de sistemas existentes. Como cada sector usa un canal de control específico, podremos considerar cada sector como célula distinta.

#### 1.8.11. EXTENSORES CELULARES.

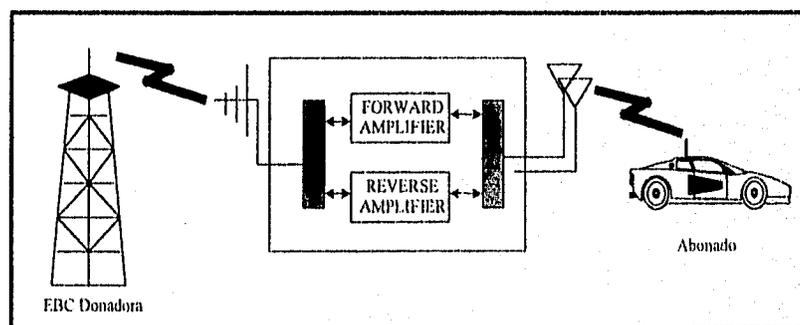


Figura 1-14 Extensores Celulares

El reforzador celular tiene la función de amplificar la señal de RF en ambos sentidos entre una EBC y un abonado móvil. Es utilizado para resolver problemas de cobertura tales como:

Áreas de sombra, Áreas de bajo tráfico, A lo largo de carreteras.

La central celular no puede sufrir alteraciones para permitir el uso del Extend A - Cell. Deberá ser transparente al sistema.

El uso de repetidores celulares puede ser limitado por la ganancia máxima conseguida, por la intermodulación e interferencia en los sistemas vecinos.

El uso del reforzador en una célula no aumenta la capacidad de tráfico de la misma. Extend A Cell puede ser usado para cubrir una área de sombra dentro de una célula causada, por ejemplo, por construcciones altas u obstáculos naturales, como montañas.

Otra aplicación de para un reforzador celular es la cobertura a lo largo de carreteras que atraviesan una región no cubierta por los EBCs existentes. En este caso podemos usar reforzadores celulares con antenas directivas y conectados en cascada para proporcionar cobertura a lo largo de la carretera.

La principal aplicación de los reforzadores celulares es cubrir pequeñas localidades situadas cerca de una EBC, donde es importante que se tenga servicio, debido al bajo tráfico, no se justifica la implantación de una nueva EBC.

## Capítulo 2

### SEGMENTO TERRESTRE DE COMUNICACIÓN (CGS)

---

## Capítulo 2

### SEGMENTO TERRESTRE DE COMUNICACIÓN (CGS)

#### 2. SEGMENTO TERRESTRE DE COMUNICACIÓN (CGS)

##### 2.1. PROPOSITOS BASICOS DEL CGS.

- Proporcionar comunicaciones en todas las áreas pero especialmente en áreas donde los servicios de comunicación móvil son muy pobres.
- Proporcionar alta calidad y confiabilidad de servicios de conmutación de circuitos entre terminales móviles y redes telefónicas terrestres usando satélites geoestacionarios diseñados para este propósito.
- Permitir el uso de terminales móviles de bajo costo fácilmente montables sobre todo tipo de vehículos terrestres y marítimos y que trabajen adecuadamente en esos ambientes.
- Proporcionar servicios que sean atractivos a los usuarios.
- Maximizar la eficiencia de el uso de los satélites y el espectro reuniendo los otros objetivos.
- Proporcionar un sistema que sea adaptable a cambios, mejoras y que permita la adición de servicios de valor agregado sin requerimientos de cambios fundamentales en el diseño u operación del sistema.

- Proporcionar un sistema que sea expandido de una manera ordenada y discreta con disturbios mínimos en operaciones.
- Proporcionar un sistema que sea robusto, fácil de operar y mantener.
- Proporcionar todos los mecanismos necesarios para la captura de datos requerida para propósitos de facturación, administración y servicios al cliente.

## **2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED MOVISAT**

De cara al año 2000, las telecomunicaciones juegan un papel preponderante dentro de la vida diaria de cada ser humano que habita el planeta.

Es por esto que cada día se desarrollan nuevas tecnologías en el mundo entero para mejorar los sistemas de telecomunicaciones existentes, ó crear sistemas que representan innovaciones respecto a lo antes realizado.

Actualmente, uno de los sistemas más desarrollados en nuestro país es el de la telefonía pública. Permitiendo comunicar a puntos muy distantes entre sí. A pesar de ello, la cobertura a zonas geográficas inaccesibles no está garantizada, más aún, cuando se viaja por carretera, es necesario recorrer varios kilómetros para acceder a un teléfono. Aunque la telefonía celular resuelve en parte el problema de la cobertura, esta sigue siendo limitada.

Dado lo anterior Telecomunicaciones de México operará el sistema MOVISAT-Voz. Este sistema permitirá comunicaciones de voz via satélite desde o hacia cualquier punto del territorio nacional, incluida su plataforma marítima.

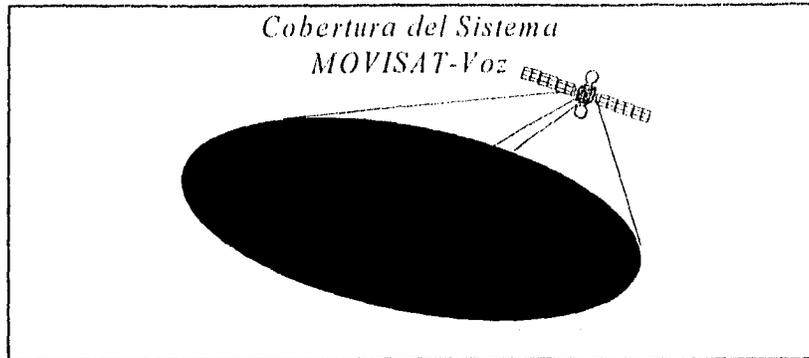


Figura 2-1 Cobertura del Sistema Movisat Voz

Con el sistema MOVISAT-Voz, TELECOMM se convierte en pionera dentro de Latinoamérica en las comunicaciones domésticas móviles vía satélites regionales.

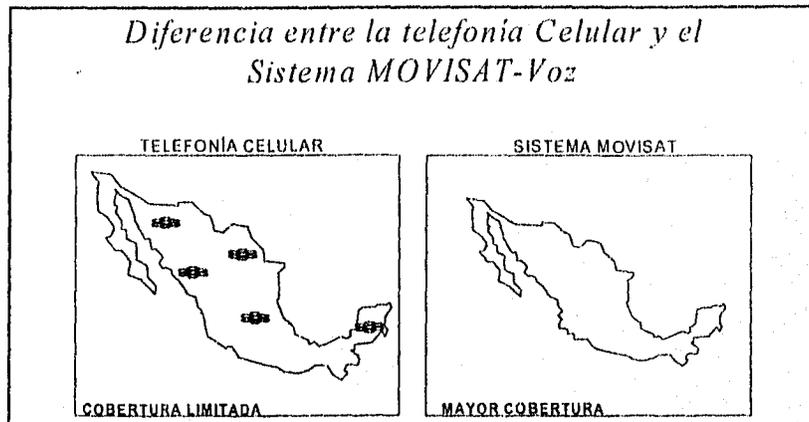


Figura 2-2 Telefonía Celular vs. Movisat Voz

La red Movisat está compuesta por dos satélites, terminales móviles con configuraciones diferentes, una estación terrena de interconexión (FES) que proporciona la interconexión hacia las redes telefónicas terrestres, redes privadas y elementos de control y administración que administran y controlan el sistema.

Las comunicaciones entre las terminales móviles y la estación terrena de interconexión (FES) pueden ser por canales de radio vía satélite. Las terminales móviles se comunican con el satélite en la banda L de frecuencias, mientras que la FES se comunica con el satélite en banda Ku.

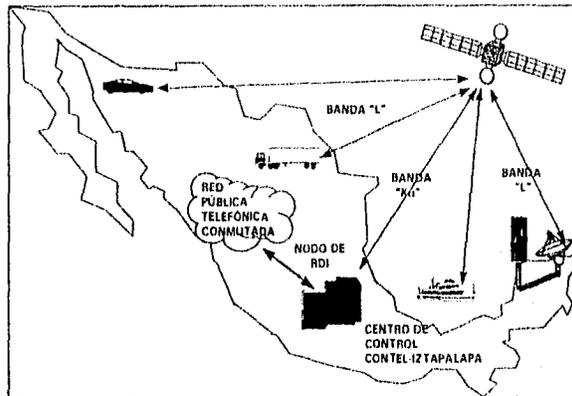


Figura 2-3 Sistema de Comunicación Movisat Voz

### 2.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

El sistema es descrito en términos de una estructura funcional y una arquitectura lógica. La estructura funcional describe todos los elementos funcionales del sistema y como ellos son interconectados. La arquitectura física describe los elementos lógicos del sistema y como ellos están lógicamente interrelacionados. La arquitectura física esta implementada dentro de la estructura funcional de la red.

### 2.3.1. ARQUITECTURA LÓGICA Y FUNCIONAL.

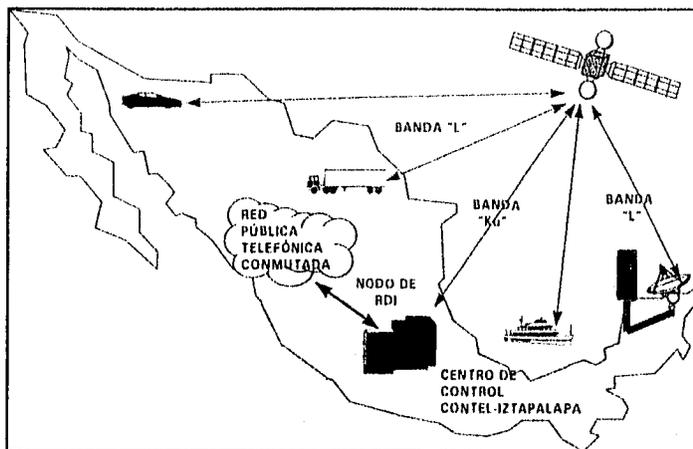


Figura 2-4 Arquitectura Funcional del Sistema Movisat Voz

La arquitectura funcional del sistema MOVISATvoz consta principalmente de los siguientes elementos:

- Sistema de Satélites Solidaridad
- Segmento terrestre de comunicaciones móviles(CGS, Contel Iztapalapa)
- Interconexión a la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN)
- Terminales móviles

La arquitectura lógica comprende los principales elementos, o elementos del sistema y sus enlaces de interconexión de comunicaciones como se describe en la figura 2-5:

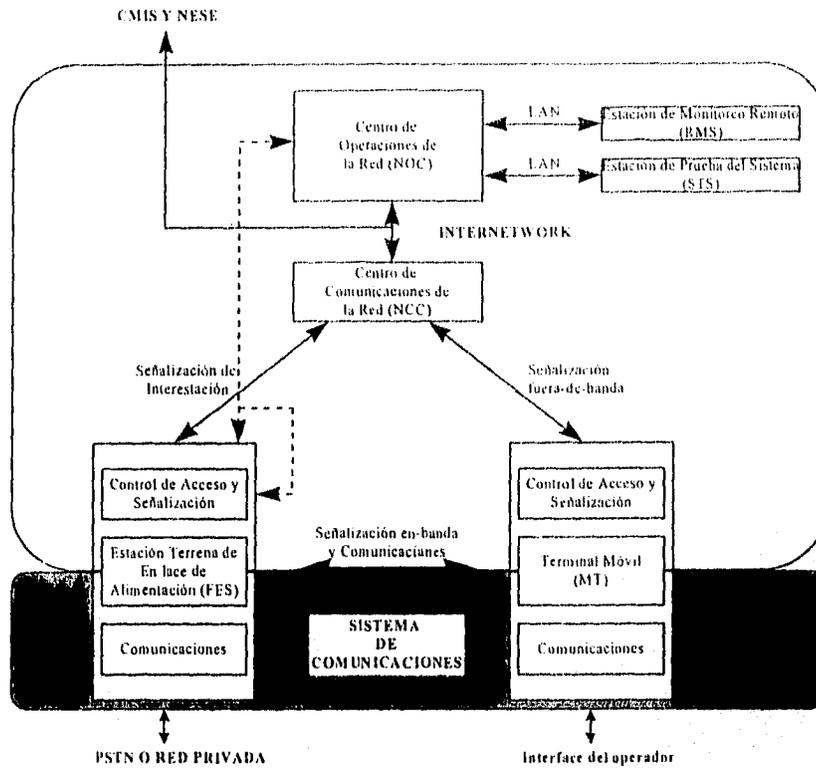


Figura 2-5 Arquitectura Lógica del Sistema Movisat Voz

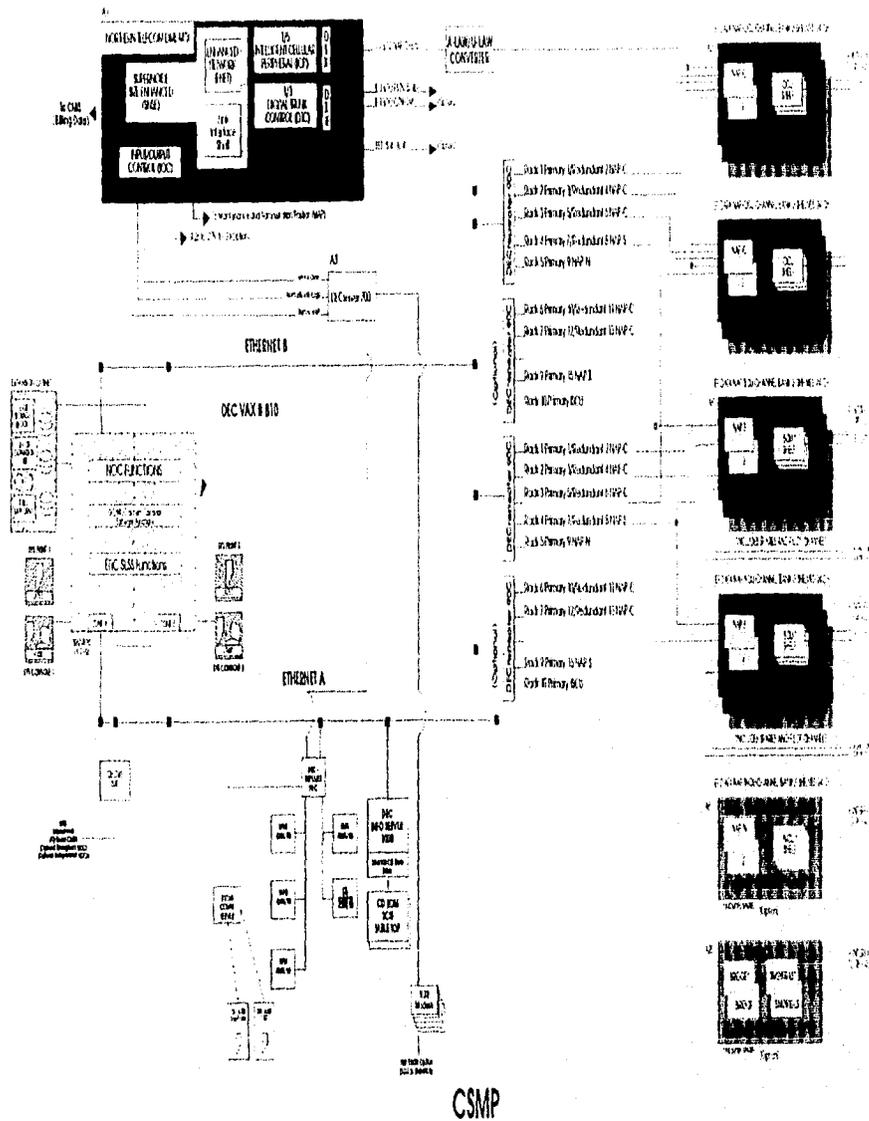
La arquitectura lógica del sistema comprende los siguientes elementos:

- El centro de operaciones de la red (NOC).
- El controlador de comunicaciones de la red (NCC).
- La estación terrena de enlace de alimentación (FES).
- La estación de monitoreo remoto (RMS).
- La estación de monitoreo de radiofrecuencia. (RFM).
- La estación de monitoreo del sistema. (STS).
- La terminal móvil.(MT)

El sistema de facturación y servicio a clientes (CMIS).

El sistema de ingeniería de la red. (NESE).

2.3.2. ARQUITECTURA FÍSICA.



Cada uno de los elementos que comprenden este diagrama se irán analizando a lo largo del presente trabajo.

#### **2.4. SERVICIOS BÁSICOS DEL CGS**

Fundamentalmente la red Movisat operando en banda L ofrecerá:

- Servicios de comunicación bidireccional entre terminales móviles y con abonados de Red Telefónica Pública Conmutada.
- Servicios de comunicación bidireccional entre terminales móviles y con usuarios fijos de redes privadas.
- Servicios de transmisión de voz, datos y fax por conmutación de circuitos entre terminales móviles y con una estación base.
- Servicio de interoperabilidad con las redes de telefonía celular

Para cada uno de estos servicios la red Movisat Voz ofrecerá canales de voz, datos y facsímil que el usuario podrá utilizar acorde a la interfaz de su terminal móvil y de sus necesidades en las frecuencias de 1525 MHz-1559 MHz en el enlace de subida y en 1626.5 MHz - 1660.5 MHz en el enlace de bajada.

Las empresas de telefonía conmutada públicas y privadas así como las de telefonía celular extenderán virtualmente sus redes y ampliarán notablemente su cobertura al utilizar el Sistema Movisat Voz

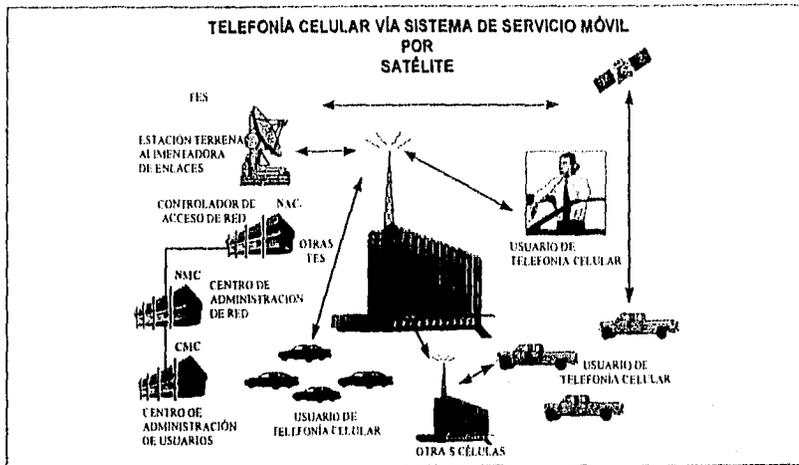


Figura 2-6 Telefonía Celular via Sistema de Servicio Móvil por Satélite

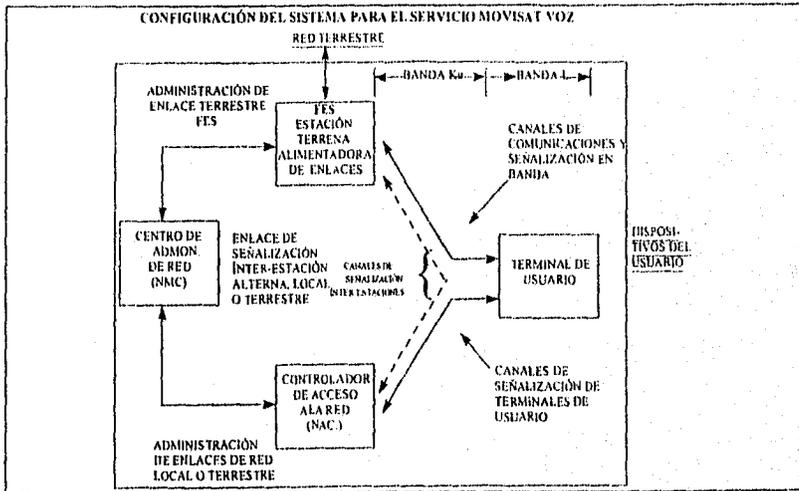


Figura 2-7 Configuración del Sistema para el Servicio Movisat Voz

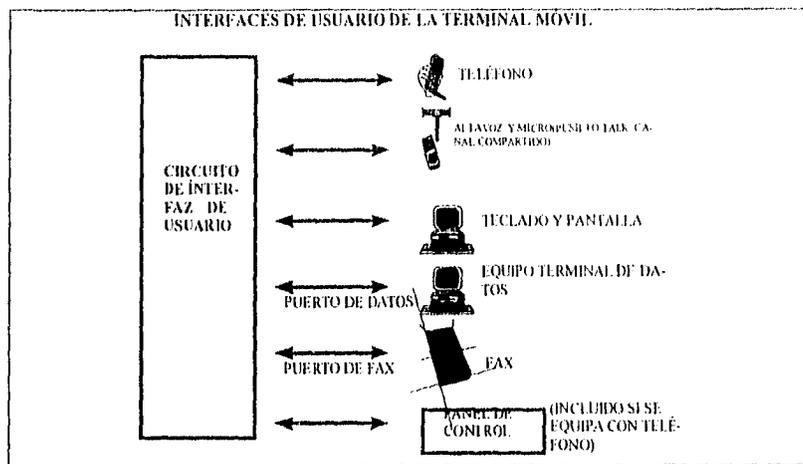


Figura 2-8 Interfaces de Usuario de la Terminal Móvil

## 2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA.

Como se había mencionado antes el segmento terrestre de comunicaciones consta de los siguientes elementos funcionales NOC, NCC, FES, RMS, STS, RFM, MT y como interfaces externas el CMIS y el NESE.

El NOC proporciona el manejo administrativo de la red y no es considerado parte de las operaciones de tiempo real de la red para el establecimiento de la llamada. El NOC proporciona las siguientes funciones: Manejo de cuentas, fallas, rendimiento, seguridad y configuración de la red. EL NOC actúa como la ventana dentro del sistema para el personal de operaciones. El NOC también proporciona la mayoría de las interfaces externas. El volumen diario de las operaciones de tráfico son centradas alrededor de la adición de nuevos clientes y servicios de estos al sistema incluyendo la transmisión de la información de facturación a el CMIS y el NESE.

El NCC es el corazón del subsistema de control de la red para establecer o desconectar llamadas ya que es el responsable de asignar los recursos necesarios para poder establecerlas.

La FES proporciona el puente terrestre a redes telefónicas públicas, privadas o celulares para llamadas de conmutación de circuitos de voz, datos, o facsímil 3.

El STS está asociado con el NOC y proporciona dos tipos de servicio básicos. Este es usado para realizar las pruebas de puesta en servicio de nuevas FES. Este verifica que la FES esté funcionando adecuadamente antes de que esta entre a la red. En adición el STS es usado para realizar pruebas periódicas de verificación de FES operacionales.

El RMS está asociado con el NOC. El RMS está diseñado para recibir el espectro transmitido en banda L por los satélites SOLIDARIDAD y realizar análisis que mida el rendimiento de las señales recibidas por las MTs. Estas señales incluyen los canales piloto, los canales de señalización de radiodifusión del NCC y las transmisiones de la FES. El RMS puede proporcionar datos de la tasa de bit de error y frame así como también gráficas del espectro entero, porciones del espectro, o canales individuales. El RMS consiste de una simple antena que será posicionada para recibir señales de todos los satélites.

El RFM está asociado con el NOC. El RFM está diseñado para recibir mediciones del espectro en banda KU que son recibidas y transmitidas de los satélites SOLIDARIDAD y realiza el análisis de las mediciones del rendimiento de las señales. Estas señales incluyen los canales piloto, los canales de señalización de radiodifusión del NCC y las transmisiones de la FES y las MTs. El RFM puede proporcionar gráficas del espectro entero, porciones del espectro, o canales individuales. El RFM consiste de una simple antena que será posicionada para recibir señales de todos los satélites. El RFM soportará procesos de calibración del equipo de radiofrecuencia y unidades de canal.

La MT proporciona la movilidad y la habilidad de acceder al el CGS vía SOLIDARIDAD. Hay cuatro clases básicas de MTs: Móviles terrestres, marítimas, aeronáuticas (no usadas),

y de sitio fijo. Una MT configurada puede suministrar suscripciones a servicios específicos: servicios conmutados de circuitos (voz, datos, facsímil). En adición un sistema de posicionamiento global puede ser configurado como opción.

El CMIS proporciona suscripción, facturación y resolución de problemas a clientes y agentes comerciales. El CMIS traduce sus información dentro de un formato que es entendido y utilizado por el sistema y el sistema regresa la información que el CMIS necesita para cumplir sus misión.

El NESE soporta la habilidad de organizar para definir la configuración del CGS para soportar la operación del sistema MOVISAT. EL NESE auxilia en la formulación táctica de planes para maximizar los recursos disponibles de los satélites SOLIDARIDAD. Esto permite al NESE producir planes de frecuencia para diferentes regiones geográficas y definir bancos de circuitos para diferentes grupos de usuarios móviles. En adición. El NESE define planes de contingencia para situaciones de falla, tales como pérdida de satélite. Las actividades de ingeniería incluyen la configuración de la red, recursos lógicos y componentes físicos incluyendo conmutadores celulares. Como parte de la actividad del NESE realiza constantes chequeos de la información enviada a el CMIS. Este también es responsable de organizar la expansión del sistema con base en estadísticas de tráfico.

## **2.6. ARQUITECTURA DE SEÑALIZACIÓN.**

El sistema de señalización proporciona la capacidad de comunicación entre los elementos de la red requeridos para establecer y liberar circuitos de comunicación, proporciona servicios adicionales mejorados, y soporta ciertas funciones de administración de la red.

Los elementos que componen la red incluyen los controladores de grupo (GCs), estación terrestre de enlace de alimentación (FES), y las terminales móviles (MTs).

La arquitectura de señalización base se muestra en la figura 2-9 y la tabla 2-1 muestra los 7 tipos diferentes de canales de señalización.

GC-S	Canal de señalización de salida TDM de GC a las MTs.
MET-ST	Canal de señalización de entrada TDMA de MT a GC.
MET-SR	Canal de señalización de acceso aleatorio de entrada de MT a GC.
FES-C	Canal de señalización de comunicaciones de salida en-banda de una FES a una MT.
MET-C	Canal de señalización de comunicaciones de entrada en-banda de MT a FES.
GC-I	Canal de señalización de inter-estación de GC a FES.
FES-I	Canal de señalización de inter-estación de FES a GC.

Tabla 2-1 Canales de Señalización

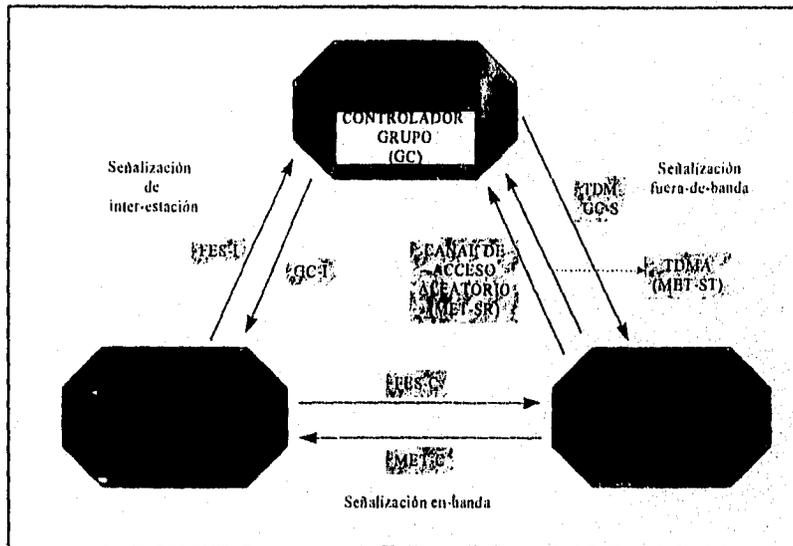


Figura 2-9 Arquitectura de Señalización

Los canales de salida (outbound) TDM, de entrada (inbound) TDMA y los canales de entrada de acceso aleatorio proporcionan señalización entre el GC y cada una de las MTs en el grupo de control asociado. Todas las comunicaciones sobre estos canales serán pasadas en la forma de mensajes de 96 bits (12 octetos) conocidos como unidades de señalización (SUs). Cada unidad de señalización con un mensaje de un octeto tipo campo y finalizará con 2 octetos para el chequeo cíclico redundante. El protocolo de señalización de MT a GC (MGSP) sirve como protocolo de capa 2 para estos canales.

Las comunicaciones del grupo de control a la terminal móvil es proporcionada por el canal de TDM de salida ó canal GC-S. La función primaria de este canal es portar asignaciones de frecuencia de el GC a móviles individuales. En adición, el canal de salida TDM porta información de estado de la red, la cual es recibida por todas las MTs en un beam (HAZ) y grupo de control particular. El canal de salida TDM operará en una tasa de 6500 bits/s con una tasa de  $\frac{1}{4}$  de FEC. Serán empleados modulación QPSK y un espaciado de canal nominal de 7.5 KHz (otros espaciados estan bajo investigación).

Los canales de entrada TDMA (MET-ST) son usados por la móvil para responder a acciones iniciadas por el GC, tales como responder a anuncios de llamadas usados por el GC para chequear la disponibilidad de una móvil para recibir una llamada de la PSTN ó una llamada de MT a MT. Los canales de entrada de acceso aleatorio (MET-SR) son usados por las MTs para requerir asignaciones de frecuencias y para otras acciones iniciadas por la MT. Los canales de entrada TDMA y de acceso aleatorio, cada uno operará a una tasa de 2400 bits/s con una tasa de  $\frac{1}{4}$  de FEC. Serán empleados modulación DPSK y un espaciado de canal nominal de 7.5 KHz.

Cada grupo de control tendrá asociado un número de beam (haz) de banda-L sobre el cual operará. En cada uno de estos beams, un grupo de control tendrá asociado a esté un conjunto de distinto de canales TDM, TDMA y de acceso aleatorio. El número de canales de señalización de cada tipo en cada conjunto será determinado basado sobre el nivel de

flujo de tráfico de señalización entre el GC y las METs en este grupo de control y beam de banda-L. Como los niveles de tráfico de señalización cambian, cambian nuevos canales de señalización asignados ó no asignados de un particular conjunto de canales. Las frecuencias usadas para los canales de entrada de acceso aleatorio y TDMA y de salida TDM serán incluidos en la información de estado portado en el bulletin board (boletín de información) en las unidades de señalización transmitidas sobre el canal de salida TDM.

Cada móvil será asignada a uno de los canales de salida TDM en el grupo de control y cada beam puede soportar hasta 16 canales de salida TDM. Cada TDM tendrá asociado con éste hasta 6 canales TDMA. Un canal de entrada TDMA solo portará mensajes que sean respuestas a mensajes recibidos sobre el canal TDM con el cual esté asociado. Los canales de entrada de acceso aleatorio no estarán asociados a un canal TDM en particular. Una móvil escogerá una canal de acceso aleatorio, de entre los cuales esté asociado a un grupo de control y beam cada vez que un mensaje sea transmitido. Cada grupo de control puede soportar 64 canales de acceso aleatorio en cada beam.

Los canales de señalización en-banda (FES-C) y (MET-C) son usados entre el FES y la MT. Estos canales son usados para establecer y liberar llamadas, y también proporcionar la capacidad de proveer otra información de señalización mientras una llamada esta en progreso. Los canales MET-C y FES-C serán ocupados en dos modos separados. En modo de "establecimiento de llamada" solo mensajes de señalización serán portados por el canal. En "modo de voz" las tramas de voz serán portadas por el canal, pero la capacidad de inyectar mensajes de señalización por cada ocasional de subtramas existirá. Las tramas contienen mensajes de señalización en-banda emplearán una palabra única diferente, la cual es usada para tramas que solo contiene subtramas de voz.

Los canales de inter-estación (GC-I y FES-I) son usados para pasar información entre el Controlador de Grupo (GC) y cada uno de los FESs. Estos canales operarán a tasas de 9.6 a 64 Kbits/s y son implementados usando la capacidad de satélite disponible de banda Ku a Ku ó enlaces terrestres. El protocolo LAP-F será empleado sobre estos enlaces asegurando

la transferencia confiable de señalización de tamaño variable y los mensajes de administración de la red.

Cuando una MT está libre (encendida y lista para recibir una llamada) continuamente recibirá un canal de TDM para recibir anuncios de llamada asociados con llamadas entrantes y obtener el estado de las unidades de señalización del bulletin board. Cada MT será capaz de transmitir unidades de señalización a el Controlador de Grupo (GC) sobre alguno de los canales de acceso aleatorio, ó sobre alguno de los canales TDMA asociados a un canal TDM que el Controlador de Grupo (GC) esté recibiendo. Durante una llamada una MT recibirá y transmitirá toda la información de señalización vía los canales de señalización en-banda. Ninguna información de señalización será enviada vía el canal TDM durante una llamada. Algunos mensajes de señalización del GC a la MT serán enviados a la MT vía el FES a través de los canales GC-I y FES-C.

2.7. PROTOCOLOS DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA.

El protocolo usado para establecer una llamada de voz MT-PSTN es mostrado en la figura 2-10.

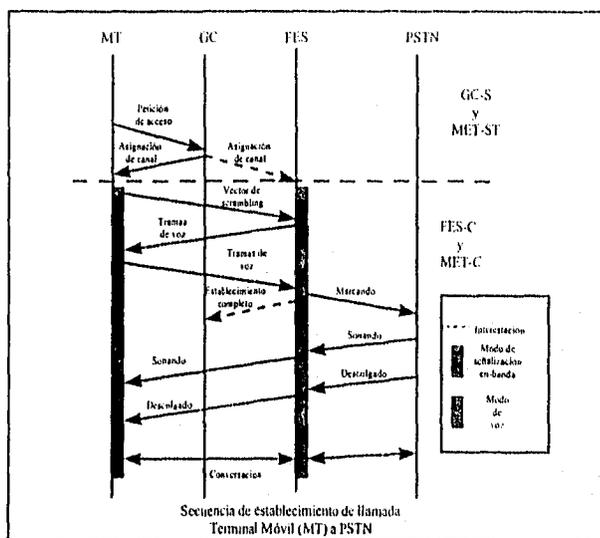


Figura 2-10 Establecimiento de una llamada de Voz "MT-PSTN"

Cuando un usuario inicia una llamada desde la MT y transmite un mensaje de requisición de acceso vía un canal de acceso aleatorio este mensaje incluye el tipo de llamada y el número telefónico de destino. El controlador de grupo (GC) selecciona un FES para manipular la llamada y envía una asignación de frecuencia a la MT vía el canal TDM y a el FES vía una canal de señalización de inter-estación. La asignación de frecuencia de la FES también incluye el tipo de llamada, el número telefónico destino para permitir a la FES completar la llamada, y un campo de chequeo de seguridad de acceso es verificado para identificar la MT. El campo de chequeo de acceso de seguridad es generado por el controlador de grupo (GC) usando la asignación de frecuencia de la MT y la clave de la MT la cual es conocida solo por la MT y el controlador de grupo.

Después de que la MET recibe la asignación de frecuencia, ésta transmite un mensaje (vector de scrambling) a la FES. Este mensaje contiene el vector inicial a ser precargado dentro del scrambler de la FES a el principio de cada trama de del canal de voz. Permitir a la MT levantar aleatoriamente este vector proporciona alguna degradación de privacidad sobre el enlace de banda Ku a L. El mensaje de vector de scrambling también contiene un campo de chequeo de seguridad de acceso generado por la MT usando esta asignación de frecuencia y esta clave. El FES compara este campo con el recibido por el controlador de grupo para verificar la identidad de la MT. Después de recibir el mensaje de vector de scrambling, el FES y la MT conmutan de un modo de establecimiento de llamada a un modo de trama de voz y el FES completa la llamada al usuario de la red terrestre.

El protocolo usado para una llamada de PSTN a MT es mostrado en la figura 2-11.

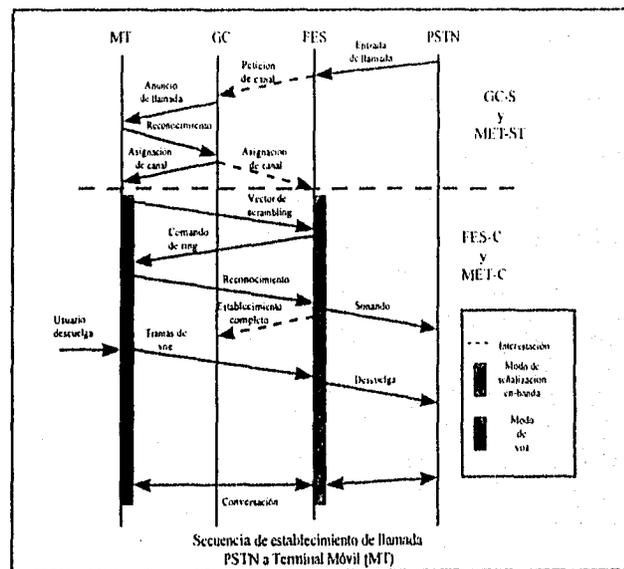


Figura 2-11 Establecimiento de una llamada de Voz "PSTN-MT"

Cuando una llamada de un usuario de la red terrestre llega a el FES, el FES hace una requisición de canal usando el canal de señalización de inter-estación. Esta requisición contiene el número telefónico recibido del usuario de la red terrestre. El controlador de grupo determina la identidad de la MT basado sobre el número telefónico y transmite un anuncio de llamada vía el canal de TDM. La MT reconoce este anuncio vía el canal TDM. Este intercambio permite al controlador de grupo verificar que la MT este disponible antes de asignar un ancho de banda a la llamada. Las asignaciones de frecuencia son entonces hechas y el vector de scrambling es transmitido por la MT. La llamada es entonces completada a el usuario de la MT.

Las llamadas MT a MT son establecidas usando una conexión de doble salto a través de un FES. Estas llamadas son establecidas por el controlador de grupo y la FES como si fuera una llamada MT-PSTN establece la llamada concatenando con una llamada PSTN-MT. Como resultado la MT no requiere procesamiento de llamada adicional para llamadas MT a MT. Para llamadas asíncronas de datos de entrada y de salida algunas MTs serán equipadas con un puerto de datos que emula un módem de red terrestre por la implementación comúnmente usada del conjunto de comandos AT.

## Capítulo 3

# CENTRO DE OPERACIONES DE LA RED (NOC) Y CONTROLADOR DE COMUNICACIÓN DE LA RED (NCC)

## Capítulo 3

### CENTRO DE OPERACIONES DE LA RED (NOC) Y CONTROLADOR DE COMUNICACIÓN DE LA RED (NCC)

#### 3. CENTRO DE OPERACIONES DE LA RED (NOC) Y CONTROLADOR DE COMUNICACIÓN DE LA RED (NCC)

##### 3.1. GRUPOS DE CONTROL. (CG)

El grupo de control es utilizado como un medio de dividir los recursos y elementos del sistema puede consistir de un banco de recursos satelitales y un número de terminales móviles satelitales y estaciones terrenas de enlace de alimentación los cuales comparten los recursos satelitales asignados. Los recursos satelitales comprenden el ancho de banda y potencia asociada con los canales de señalización y comunicaciones. Es posible definir múltiples grupos de control; una FES puede pertenecer a más de un grupo de control, una terminal móvil solamente puede pertenecer a un grupo de control. La figura 3-1 ilustra el concepto de grupo de control:

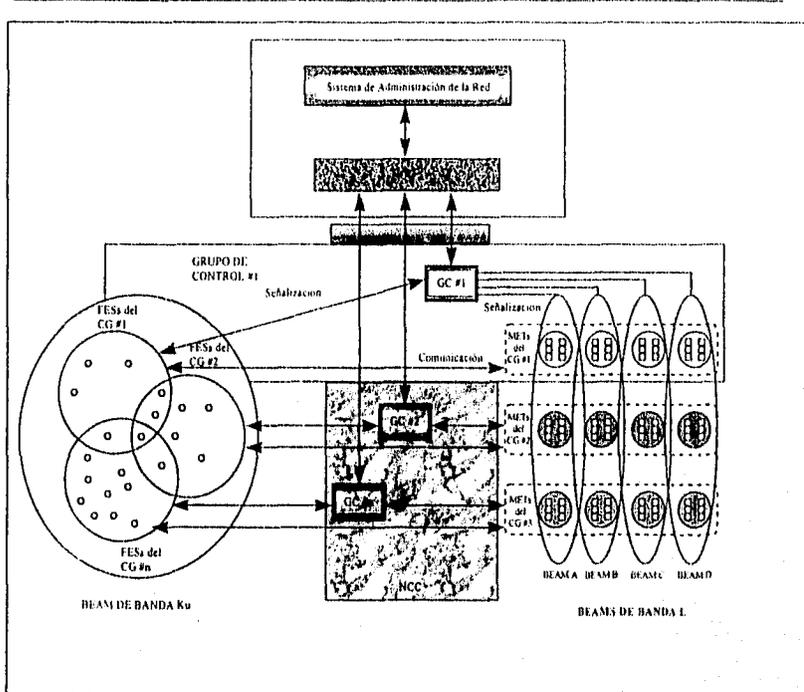


Figura 3-1 Concepto de Grupo de Control

### 3.2. CONTROLADOR DE GRUPO (GC).

Un controlador de grupo es un elemento funcional dentro del NCC el cual es responsable de la administración de un grupo de control. Debe haber un único controlador de grupo por cada grupo de control.

### 3.3. BANCOS DE CIRCUITOS.

Los circuitos asignados a un grupo de control pueden ser particionados en tres clases de bancos de circuitos de acuerdo a sus características de conexión:

- a) Demand period free pool.- En esta clase de conexión los circuitos satelitales son proporcionados por un banco de circuitos compartidos sobre la base de llamada por llamada.
- b) Demand period reserved pool.- En esta clase de conexión los circuitos satelitales deben ser proporcionados a través de segregar un número específico de circuitos, manteniendolos en un banco reservado y restringiendo su asignación en un periodo basado en demanda para redes virtuales designadas.
- c) Full period.- Esta clase de conexión debe ser proporcionada para circuitos de periodo completo que son estáticamente asignados.

#### **3.4. REDES VIRTUALES.**

Es posible formar redes separadas utilizando facilidades comunes a través de utilizar redes virtuales definidas por software. Una red virtual consiste de una lista específica de terminales móviles que se interconectan a las red pública o redes privadas a través de estaciones terrenas de enlace de alimentación (FES). Las FES pueden servir a múltiples redes virtuales, cada red virtual debe tener su propio plan de ruteo, conjunto de características de voz y restricción de permiso de llamada. Utiliza un banco de circuitos que es compartido por otras redes virtuales o se puede suscribir a un banco reservado de un tamaño específico el cual es proporcionado estrictamente para su propio uso. El conjunto particular de características puede ser seleccionado por el cliente y administrado por el sistema de información para atención y administración de clientes (CMIS). Cada red virtual se puede suscribir a todos o a un subconjunto de las características de servicios de voz ofrecidas por el sistema como se ilustra en la figura 3-2, una red virtual esta asociada a un grupo de FESs y MTs.

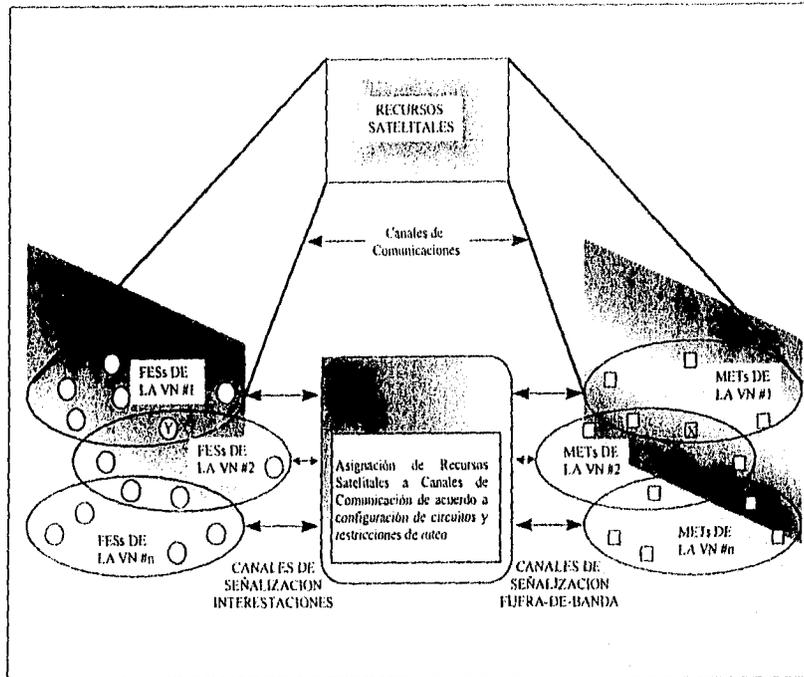


Figura 3-2 Concepto de Red Virtual

Las opciones de permiso de llamada son mostradas en la tabla 3-1.

Cada red virtual puede ser asignada a una y solamente a una de las tres clases de bancos de circuitos disponibles. Una terminal móvil se puede suscribir desde una hasta 16 redes virtuales. Se pueden asignar diferentes números telefónicos para cada red virtual. Se puede requerir que el usuario de la terminal móvil introduzca un código de acceso como parte de la llamada originada en móvil con el fin de distinguir una red virtual de otras.

<p>Llamadas originadas en Móvil</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier Terminal puede llamar a cualquier otra terminal.</li> <li>• Ninguna terminal puede llamar a ninguna otra terminal.</li> <li>• Cualquier terminal puede llamar solamente a terminales dentro de redes virtuales específicas.</li> <li>• Cualquier terminal puede llamar a terminales solamente dentro de su propia red virtual.</li> <li>• Cualquier terminal puede llamar a cualquier número de la PSTN.</li> <li>• Ninguna terminal puede llamar a ningún número telefónico de la PSTN.</li> <li>• Cualquier terminal puede llamar solamente a un conjunto específico de NPAs.</li> <li>• Todas las terminales están excluidas de llamar a un conjunto específico de NPAs.</li> <li>• Todas las terminales pueden llamar específicamente a una lista de números telefónicos</li> </ul>
<p>Llamadas de origen terrestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las llamadas de la PSTN son aceptadas por cualquier terminal.</li> <li>• Todas las llamadas de la PSTN son rechazadas por cualquier terminal.</li> <li>• En redes telefónicas donde es posible la identificación del número originador:             <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Aceptar solamente NPAs específicos.</li> <li>◆ Rechazar todo excepto NPAs específicos</li> <li>◆ Aceptar una lista de números telefónicos.</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 3-1 Opciones de Permiso de Llamada

### 3.5. FUNCIONES DEL NOC.

La función primaria del NOC será administrar y controlar los recursos del CGS. a continuación se muestra un diagrama de bloques funcional del NOC y sus interfaces.

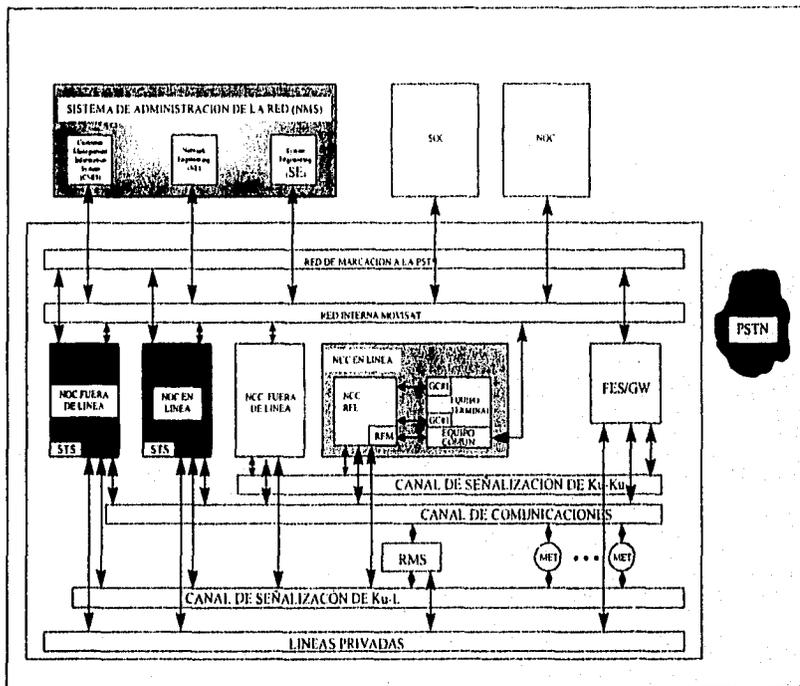


Figura 3-3 Diagrama Funcional del Sistema Movisat Voz

El NOC proporcionará la capacidad de interfazarse con los siguientes elementos internos y externos:

- a) interface con el Operador.
- b) Centro de Control de la Red en Línea. (NCC)
- c) NCC fuera de Línea.

- d) Estación Terrena de Enlace de Alimentación (FES).
- e) Estación de Monitoreo Remoto (RMS).
- f) Estación de Prueba del Sistema (STS).
- g) Elementos Externos incluyendo:
  - i) Sistema de Ingeniería de RED e Ingeniería del Sistema (NESE).
  - ii) Sistema de Información para la Atención y Administración de Clientes (CMIS).
- h) NOC fuera de línea.

Las funciones a ser realizadas por el NOC serán Organizadas de acuerdo a las siguientes cinco categorías: Administración de Fallas, Administración de Contabilidad, Administración de Configuración, Administración de Rendimiento y Administración de Seguridad.

### **3.6. ADMINISTRACION DE FALLAS.**

El NOC realizará funciones de administración de fallas llamadas: Monitoreo de Fallas, Registro de Errores, Pruebas de Diagnóstico y Control de Restablecimiento de la Red.

#### **3.6.1. MONITOREO DE FALLAS.**

El NOC tiene la capacidad de monitorear los mensajes de falla del satélite. Es posible que el NOC reciba mensajes de falla del satélite de una o dos fuentes:

- a) El Centro de Control Satelital que controla los satélites utilizados por el CGS
- b) Los NOCs de otros sistemas, los cuales compartan capacidad en los mismos satélites.

El NOC ofrece la capacidad de monitorear continuamente el estado de la red así como reportar fallas de la red a entidades externas afectadas por la falla.

### *3.6.2. REGISTRO DE ERRORES*

Los operadores del NOC deberán estar alerta para condiciones de alarma de acuerdo a pantallas apropiadas las cuales identifican la fuente, tipo y severidad de la condición además de procesar y grabar las alarmas del sistema en una base de datos permanente para un análisis posterior.

### *3.6.3. PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO*

El NOC ofrece a los operadores los medios para conducirlos a diagnósticos de falla a través del sistema, para facilitar estos diagnósticos, las alarmas archivadas deben ser almacenadas en una base de datos en línea. El NOC soporta funciones de diagnóstico de pruebas del operador y otros elementos del sistema proporcionando acceso a alarmas nuevas así como a las ya archivadas y a los datos de desempeño de la red, configuraciones especiales de prueba en las cuales los elementos seleccionados son colocados en un estado no operacional para propósitos de prueba y mantenimiento; una interfaz para el operador es proporcionada para realizar monitoreo remoto y control de otros elementos.

### *3.6.4. CONTROL DE RESTABLECIMIENTO DE LA RED*

El operador del NOC cuenta con la capacidad de seleccionar y ejecutar procedimientos de restablecimiento apropiados para cada tipo de falla, el NOC en línea continuamente actualiza las bases de datos del NOC fuera de línea para que en el caso de una falla en el NOC en línea, el NOC fuera de línea sea puesto en línea con un mínimo de disturbios en la red.

### **3.7. ADMINISTRACION DE CONTABILIDAD.**

Periódicamente el NOC acumula los datos de rendimiento de llamada reunidos por los Controladores de Grupo (GCs), y los entrega al NESE en intervalos definidos o dentro de un tiempo definido después de un requerimiento del NESE o el CMIS. Los registros de facturación para cada llamada son ensamblados por el NOC y entregados al CMIS, los elementos que conforman el registro de facturación son colectados de la Estación Terrena de enlace de Alimentación (FES) y del Centro de Comunicación de la Red (NCC).

### **3.8. ADMINISTRACION DE CONFIGURACION DE LA RED**

Han sido definidas funciones de administración de la configuración de la Red como son Mantenimiento a los datos de Configuración de la Red, Control del Cambio de Configuración de la Red, Monitoreo del Estado de los Recursos, Reportes del Estado de la Red y Comisionamiento y Pruebas de Verificación de Desempeño de Terminales Móviles. Los datos de configuración de la Terminal Móvil son proporcionados por el CMIS y administrados por el NOC, los datos de configuración de la red son proporcionados por el subsistema de Ingeniería de Red (NE: Network Engineering)

### **3.9. CONFIGURACION DE MANTENIMIENTO DE LA RED.**

La tabla 3-2 lista las bases de datos que son almacenadas y administradas por el NOC.

### BASES DE DATOS DEL SISTEMA

CATEGORIA DE DATOS	BASES DE DATOS
Configuración de la Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de Clientes</li> <li>• Plan de Frecuencias</li> <li>• Configuración de Bancos de Circuitos</li> <li>• Redes Virtuales</li> <li>• Tablas de Ruteo</li> <li>• Configuración del Controlador de Grupo (GC)</li> </ul>
Configuración de Equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de Equipo de la FES y NCS</li> <li>• Opciones de Canal de Comunicaciones</li> <li>• Configuración de la carga de Comunicación Satelital</li> <li>• Configuración de Software del NCC</li> </ul>
Contabilidad de Llamadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de Facturación</li> </ul>
Estados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estados del Sistema</li> <li>• Registro de Eventos del Sistema</li> </ul>
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de la Terminal Móvil</li> <li>• Rendimiento y Estadísticas de Tráfico</li> <li>• Rendimiento y Estado del Sistema</li> <li>• Rendimiento Interno del NOC</li> <li>• Rendimiento interno del NCC</li> <li>• Registro de Rendimiento de Llamada</li> </ul>
Restablecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración del Plan de Restablecimiento</li> </ul>
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clave de Seguridad de Acceso a la Terminal Móvil (ASK)</li> </ul>

Tabla 3-2

Es posible mantener un número de versiones diferentes de bases de datos de los Grupos de Control y Banco de Circuitos, además de desplegar el contenido de algunas bases de datos de configuración de la red para el operador. Regularmente los datos del sistema son distribuidos a bases de datos en otros elementos de la red. Los datos consisten de planes de configuración, asignaciones de recursos, horarios para realizar cambios de configuración y parámetros de comunicaciones incluyendo autorizaciones de terminales móviles, capacidades de la FES y esquemas de ruteo. La base de datos de Claves de Seguridad de Acceso a las Terminales Móviles debe ser mantenida por separado de las demás bases de

datos del NOC y contener al menos dos niveles de protección de password para prevenir accesos no autorizados.

### *3.9.1. CONTROL DEL CAMBIO DE CONFIGURACIÓN DE LA RED*

El Operador puede hacer modificaciones a cualquier base de datos de configuración con la siguiente excepción: El operador no podrá modificar las tablas de la base de datos de Configuración de Clientes, cualquier cambio a las bases de datos de configuración de la red es detectado por el NOC y toma acción para implementar cambios incrementales. Es posible modificar las bases de configuración del Grupo de Control administrado por un Controlador de Grupo.

Los Cambios a las bases de datos pueden caer en una de dos categorías: Cambios incrementales y cambios completos de configuración.

### *3.9.2. MONITOREO DEL ESTADO DE LOS RECURSOS DE LA RED*

El NOC tiene interacción con el Centro de Control Satelital para tener conciencia de la disponibilidad de los recursos satelitales.

### *3.9.3. REPORTE DE ESTADO DE LA RED*

Es posible generar reportes en varios formatos y niveles de detalle acerca del estado del sistema.

#### **Comisionamiento y Pruebas de Verificación de Desempeño de Terminales Móviles**

El NOC envía las solicitudes de Pruebas de Comisionamiento de Terminal Móvil y los datos requeridos recuperados de la base de datos del NOC del CMIS al GC, los resultados de las pruebas recibidos desde el GC son regresados al CMIS

### **3.10. ADMINISTRACION DE RENDIMIENTO**

El NOC soportará la administración de rendimiento de la red por la presentación de pantallas de datos de rendimiento y listas de alarmas al operador. Los datos de rendimiento y alarmas serán archivados para presentar recientes eventos y trenes de rendimiento al operador.

#### **3.10.1. RENDIMIENTO DEL NOC.**

El NOC monitorea continuamente su propio rendimiento. Esto incluye memoria, CPU y utilización de I/O. Esta información será archivada para análisis posteriores y estará disponible para el operador del NOC a través de pantallas apropiadas las cuales muestran el rendimiento actual del NOC e indican los límites aceptables bajo condiciones normales de operación.

#### **3.10.2. MONITOREO DE ESTADÍSTICAS DE LA RED.**

El NOC continuamente acumula los datos del sistema de los GCs y otros elementos como el NESE y el CMIS. El sistema de datos incluye estadísticas de datos para la red, el sistema y los sistemas de cómputo asociados, eventos registrado y resultados de prueba/diagnóstico.

#### **3.10.3. REPORTE DE ESTADÍSTICAS DE LA RED.**

El NOC periódicamente genera reportes resumiendo y analizando los datos acumulados del sistema. Los reportes están disponibles para el soporte de las actividades del NESE y el CMIS. Estos reportes también pueden ser desplegados al operador en pantalla con datos continuamente actualizados acerca del rendimiento del sistema, esto también es archivado periódicamente para permitir a los operadores observar los trenes de rendimiento de la red.

### **3.11. ADMINISTRACION DE SEGURIDAD.**

El NOC realiza las funciones de seguridad de la red del control de acceso al NOC y el control de la distribución de las claves de acceso de las terminales móviles.

#### **3.11.1. CONTROL DE ACCESO AL NOC.**

Los procedimientos de administración de control de acceso y posibles niveles de privilegio son especificados por cada enlace físico entre el NOC y entidades externas y entre el NOC y sus colocadas interfaces del operador. Estos procedimientos definen claves de acceso o passwords también para administración de seguridad física. Los niveles definidos de privilegio incluyen: acceso de lectura para un conjunto específicamente enumerado de bases de datos; acceso de escritura a bases de datos específicas; la capacidad de monitorear el estado de un conjunto de elementos del sistema; la capacidad para controlar un conjunto de elementos del sistema.

### **3.12. FUNCIONES DE ADMINISTRACION DE LA RED.**

Entre las funciones principales de un operador deben de estar las de desempeñar funciones de administración de la red como son el monitoreo y manipulación remota de dispositivos desde una localidad central, el software desarrollado para esto ofrece interfaces gráficas que permiten al operador llevar a cabo un control supervisorio del sistema además de que el operador es constantemente notificado de los eventos que se van dando en este y dependiendo de la severidad de estos el operador puede o no tomar acciones correctivas ya que para ciertos eventos el sistema tiene la capacidad de corregirlos automáticamente.

### **3.13. METAS DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA.**

De las principales metas que persigue la arquitectura del sistema están el poder manipular una variedad de interfaces de objetos a través de las bondades que el software comercial del

sistema ofrece, ya que la representación de los elementos del sistema es en forma gráfica y estos son reconocidos por el software como objetos, esto permite al operador presentarle una interfaz consolidada para agregar o quitar elementos del sistema vía esta interfaz gráfica amigable.

### 3.14. COMPONENTES DE ADMINISTRACION DE LA RED.

El software para administración de los componentes de la red DECmcc y Polycenter usan algunos conceptos básicos los cuales son descritos a continuación:

#### 3.14.1. ENTIDADES.

Los componentes administrables de la red son llamados entidades y están caracterizados por lo siguiente:

- Las entidades podrían ser dispositivos físicos complejos, componentes de software o procesos.
- Las entidades que comparten propiedades comunes son agrupadas dentro de clases de entidades.
- Las entidades son clasificadas dentro de una jerarquía de entidad:
  - ◆ La entidad de más alto nivel es una entidad global.
  - ◆ Las demás entidades sin entidades hijas y pertenecen a una entidad padre.
  - ◆ Las entidades globales no tienen entidades padre.
- Las entidades hijas son dependientes de una entidad padre para su existencia.
- Las entidades hijas son agregadas empezando con el nombre de la entidad global.
- Las entidades son conocidas por su identificador de atributos.
- Las entidades deben ser agregables.

Las entidades deben ser mínimamente administrables.

Una entidad es una representación de uno de los recursos que se administran en la red. Una entidad comprende:

ESTA ENTIDAD NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Un objeto administrado, el cual proporciona una vista del recurso.
- Un agente, el cual proporciona una vista de la administración del recurso.
- Interfaces bien definidas entre el recurso, objeto administrado y el director.

#### *3.14.2. ATRIBUTOS DE LA ENTIDAD*

Una entidad es administrada por una combinación de monitoreo y control. Las entidades son controladas modificando sus atributos. Un atributo es una pieza de información que describe una parte de la entidad. Las particiones de atributo son grupos de atributos que describen una específica área de la entidad.

#### *3.14.3. DATOS DE LA ENTIDAD DE CLASE*

Los datos de la entidad de clase definen las clases de entidades conocidas por DECMcc. La administración de la información y las operaciones que son permitidas son definidas para cada clase de entidad.

Uno de los módulos de acceso típicamente proporciona soporte para una clase de entidad. Los datos de la clase entidad son argumentados como nuevos módulos de administración que son agregados. Los datos de la clase de entidad son estructurados jerárquicamente dentro de:

- Nombre de la clase de entidad.
- Atributos (nombre, tipo de datos, valores permitidos y defaults)
- Grupos de atributos.
- Directivas y sus argumentos.

#### *3.14.4. ENTIDAD DE INSTANCIA DE DATOS*

La entidad de instancia de datos contiene información acerca de específicas instancias de las clases de entidad que comprenden la configuración de la red.

### 3.14.5. ENTIDAD HISTÓRICA DE DATOS

La entidad histórica de datos contiene atributos de información para específicas entidades almacenadas fuera de tiempo. La entidad histórica de datos es caracterizada por :

- La información esta relacionada para configuración a la vez que esta es colectada.
- Los datos son registrados sobre requisición del usuario.
- Los datos son registrados una vez de la red.
- Los datos pueden ser procesados tan seguido como sea requerido y en diferentes maneras.
- Los datos son almacenados sobre una base por dominio.

### 3.14.6. DATOS MISCELÁNEOS

Los datos misceláneos contienen información que es requerida por un módulo de administración individual. Los datos misceláneos son estructurados de acuerdo a las necesidades del módulo de administración y podrían incluir:

- Archivos de texto, tales como mensajes de correo para un módulo funcional.
- Archivos binarios , tales como tablas separadas para un módulo de presentación.
- Datos exportados en un archivo RDB.

### 3.14.7. DIRECTOR

Un director sirve como una interface entre un administrador y la red. El director proporciona un medio ambiente en el cual las herramientas y aplicaciones son implementadas como módulos de software de capa, que se comunican a través de interfaces definidas.

### 3.14.8. DIRECTOR EMA.

El director EMA proporciona la administración de una entidad local o remota, el uso de protocolos de administración para acceder entidades, el uso más flexible de la administración de las operaciones, la flexibilidad para desarrolladores en diseño e implementación de nuevos módulos de administración. La figura 3-6 define una estructura para la interacción de la administración entre administración de usuarios, directores y entidades. Cada una de las tres capas en el modelo proporciona un subconjunto bien definido de capacidades ofrecidas al usuario por DECmec.

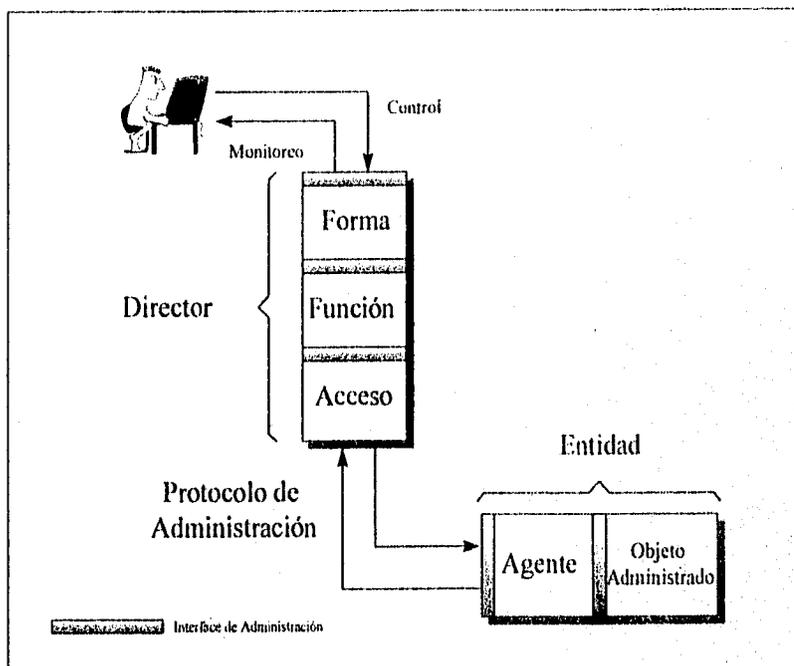


Figura 3-4 Estructura Director/Entidad

### 3.1.9. COMPONENTES DE DECmcc

DECmcc es una implementación de un director EMA. La figura 3-7 muestra los componentes del DECmcc.

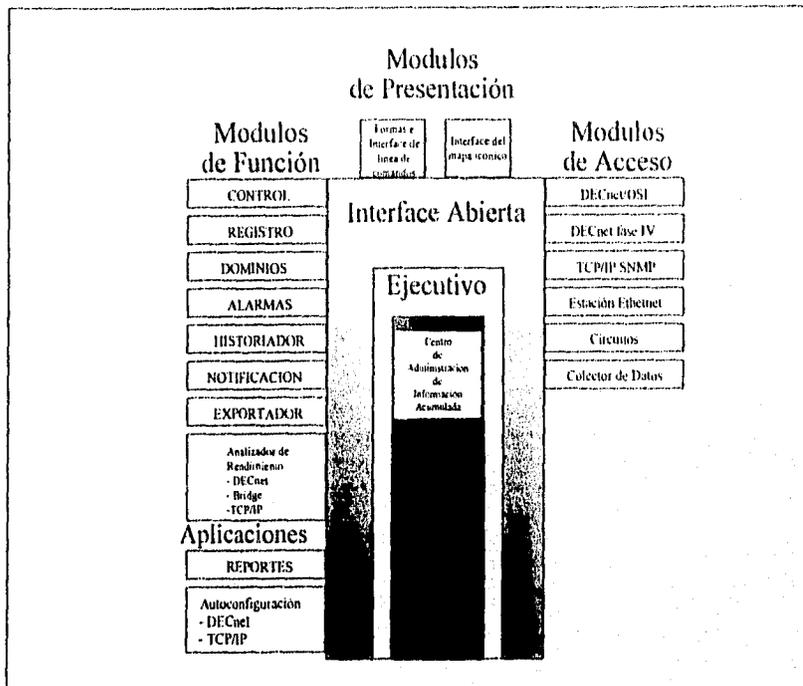


Figura 3-5 DECmcc como un Director EMA

La siguiente es una lista de los componentes del DECmcc:

- Ejecutivo.
- Centro de administración de información acumulada (MIR).
- Módulos de administración (MM):

- Módulos de presentación (PM):
  - ◆ Interface de línea de comandos y formas.
  - ◆ Interface de mapas icónicos.
- Módulos de función:
  - ◆ Registro FM
  - ◆ Alarmas FM
  - ◆ Dominios FM
  - ◆ Rendimiento analizado FM
  - ◆ Historia FM
  - ◆ Exportador FM
  - ◆ Paquete de reportes.
- Módulos de acceso:
  - ◆ DECnet fase IV AM
  - ◆ Estación Ethernet AM
  - ◆ DECnet/OSI AM
  - ◆ TCP/IP SNMP AM
  - ◆ Circuito AM
  - ◆ Colector de datos AM

#### 3.14.9.1. EJECUTIVO

El DECMcc ejecutivo proporciona una librería de rutinas comunes que los módulos de administración pueden usar. Los módulos de administración usan rutinas ejecutivas para acceder los servicios proporcionados por otros módulos de administración y acceso de datos en el MIR.

3.14.9.2 CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN  
ACUMULADA (MIR).

El MIR es responsable de la administración de datos incluyendo datos acerca de la administración de entidades y módulos de servicios. Como se muestra en la figura 3-8 los datos en el MIR incluyen:

- Entidad de clase de datos - Las propiedades de las clases de entidades.
- Entidad de instancia de datos - Las propiedades de instancias particulares de la entidad.
- Datos históricos - Las propiedades de las entidades almacenadas fuera de tiempo.
- Datos misceláneos - Una variedad de datos requeridos por un módulo de administración en particular.

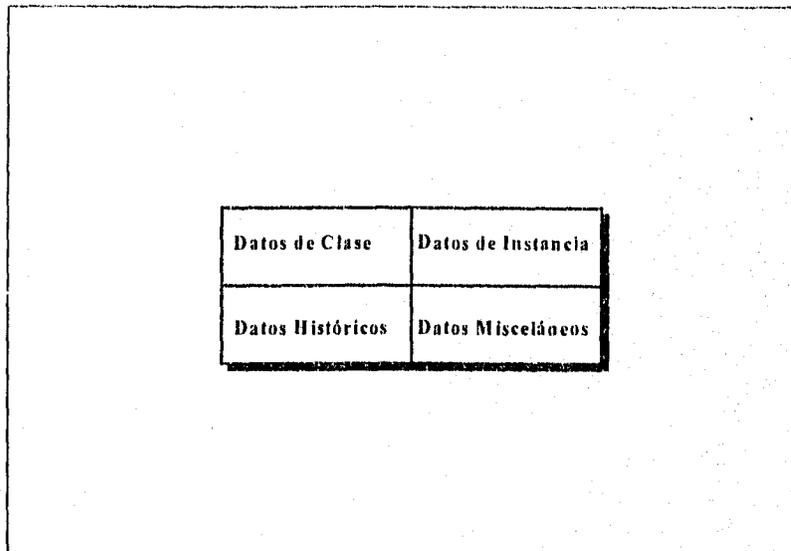


Figura 3-6 Tipos de Información en el MIR

### 3.1.4.9.3 MÓDULOS DE ADMINISTRACIÓN

Los módulos de administración son paquetes de software que están enrolados dentro del director. Cada módulo de administración esta asociado con una capa en el modelo del director como sigue:

Módulos de función (FMs) - Capa de función.

Módulos de acceso (AMs) - Capa de acceso

Módulos de presentación (PMs) - Capa de forma.

Módulos de Función (FMs).

Los módulos de función pueden proporcionar administración de funciones independientes de los mecanismos de presentación o de la naturaleza de las entidades sobre las cuales las funciones son aplicadas. Los módulos de función pueden usar servicios de otros. Esto permite administrar la capa de los servicios proporcionados por los módulos de función.

Los siguientes son ejemplos de los servicios que los módulos de función pueden proporcionar: Registro histórico de datos, generación de reportes, administración de la configuración y topología de la red, procesamiento de alarmas, seguridad, contabilidad, análisis de rendimiento y aislado de fallas.

Un módulo de función puede ser genérico o específico:

- Un FM genérico puede proporcionar sus funciones en soporte de muchas clases de entidades diferentes, tan largas como estas soporte ciertas reglas bien definidas.
- Un FM puede ser específico en las funciones que este proporciona son específicas a una clase de entidad particular o tecnológica

### 3.14.9.3.1. MÓDULOS DE ACCESO (AMS).

Un módulo de acceso proporciona una ruta de acceso e información acerca de la entidad que este soporta. Los módulos de acceso operan independientemente de las aplicaciones de administración (tales como módulos de función) que hacen uso de los servicios proporcionados por el módulo de acceso. Ellos también operan independientemente de los mecanismos de presentación o interfaces de programación de la aplicación (APIs) que están en uso. Los AMS hacen lo siguiente:

Soportan comunicación con una clase o un conjunto de clases de entidades administrada.

Pueden crear información acerca de las entidades que este soporta para el resto de los módulos de administración.

Proporciona la habilidad de soportar redes heterogéneas con entidades de proveedores diferentes.

Como ejemplos de las entidades que los módulos de acceso pueden soportar están los dispositivos DECnet, Ethernet, conmutadores de voz y datos, aplicaciones distribuidas, etc.

Un AM puede ser genérico para que permita a un director acceder a entidades que requieran un protocolo de amplio uso tal como SNMP o Ethernet o simplemente administrar los recursos, un AM puede ser creado para representar super clases de recursos tales como modems.

Un AM puede ser específico para permitir al director acceder a una entidad que requiera un protocolo único o propietario.

### 3.14.9.3.2. MÓDULOS DE PRESENTACIÓN (PMS)

Los módulos de presentación pueden proporcionar servicios de presentación independientes de la funcionalidad o la naturaleza de las entidades soportadas. Los módulos de

presentación definen la estructura, apariencia, funcionamiento, uso y representación a usuarios o software de administración de usuarios. Los módulos de presentación se entienden como sigue:

Dispositivos de Entradas/salidas: terminales de vídeo y terminales gráficas.

Análisis léxico: Línea de comandos, menús, iconos y formas.

Dispositivos: VTxxx, DECwindows y dispositivos de pantalla 3270.

Estilos: Mensajes de estado y error, tablas, histogramas, etc.

Como ejemplos de interfaces de módulos de presentación podemos mencionar los mapas iconicos y las formas y comandos de línea.

Un módulo de presentación también puede ser genérico o específico:

La Línea de comandos y los mapas iconicos son PPMs genéricos y pueden extender sus capacidades para soportar nuevos módulos de administración dentro del sistema.

Un módulo de presentación puede ser específico, especializado para realizar una función de presentación particular.

La comunicación entre los módulos de administración se muestra a continuación:

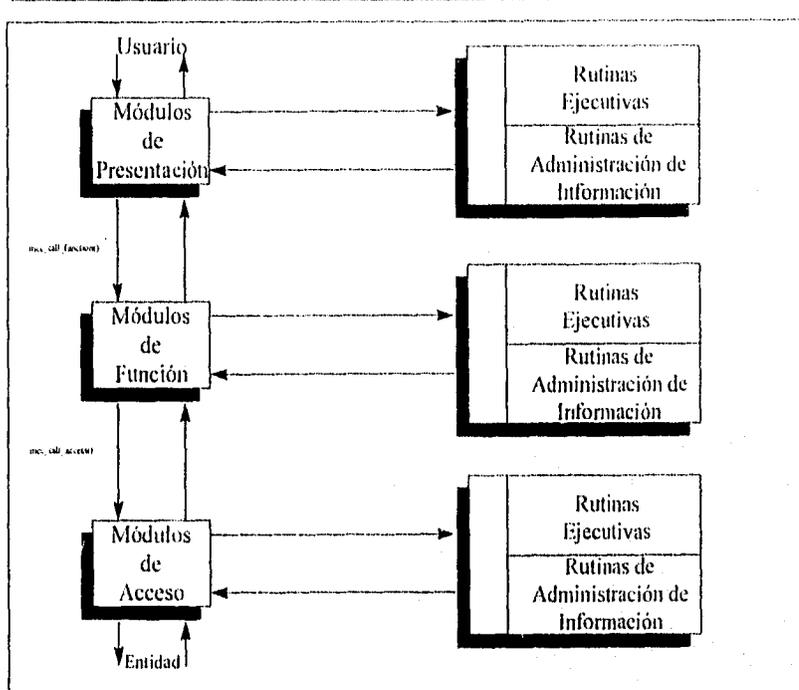


Figura 3-7 Comunicación entre los Módulos de Administración

De acuerdo a las características antes mencionadas es como podemos presentar el diagrama de los principales componentes de la red funcionando de acuerdo a la filosofía de administración de DECmcc.

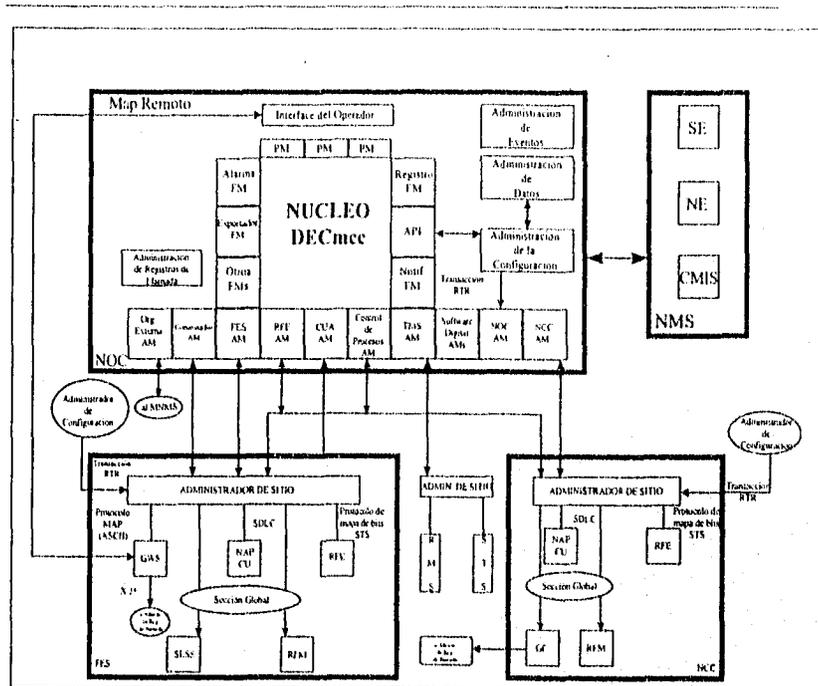


Figura 3-8 Componentes de Administración de la Red

### 3.15. CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE DE LA ARQUITECTURA DE LA RED MANEJADO CON POLYCENTER Y DECmcc.

La administración de la red como se ha venido mencionando principalmente se basa en mapas iconicos, notificación de eventos y las alarmas.

#### 3.15.1. MAPAS DE ICONOS, NOTIFICACIÓN DE EVENTOS Y ALARMAS.

Los mapas de iconos hacen la representación en iconos gráficos de los distintos objetos que interviene en el sistema haciendo un click sobre estos iconos podemos manipular estos objetos observando sus atributos y expandiéndolos a sus objetos hijos. Los grupos de objetos están basados bajo iconos de dominio que pueden estar basados sobre áreas

geográficas, tipos de equipo, etc. Estos iconos de dominio despliegan sus objetos miembro considerando además que los dominios pueden contener otros dominios. Además los iconos mantiene un color y este color representa un código el cual representa el estado del objeto, este estado es propagado hacia arriba hasta el padre e icono de dominio.

La notificación de eventos a el NOC son llevados a cabo por objetos, agentes, módulos de acceso a el kernel a través de una ventana que presenta la lista de eventos ocurridos en el sistema ordenados por tiempo estos eventos incluyen texto , objetos asociados y severidad al igual que los iconos la línea en que es desplegada el evento tiene un color que representa la severidad del evento.

Las alarmas muestran eventos especiales reportadas por el kernel además estas alarmas pueden determinarse a través de la programación de una serie de reglas y en base a esto se monitorea el sistema.

### **3.16. TRANSACCIONES DE LAS BASES DE DATOS EN EL CGS.**

Las bases de datos están distribuidas entre los elementos de el CGS además de estar repetidas entre los elementos del sistema para incrementar la eficiencia de acceso y acomodar el acceso a los elementos específicos y requerimientos de formatos. La figura 3-11 muestra las transacciones de las bases de datos en el CGS:

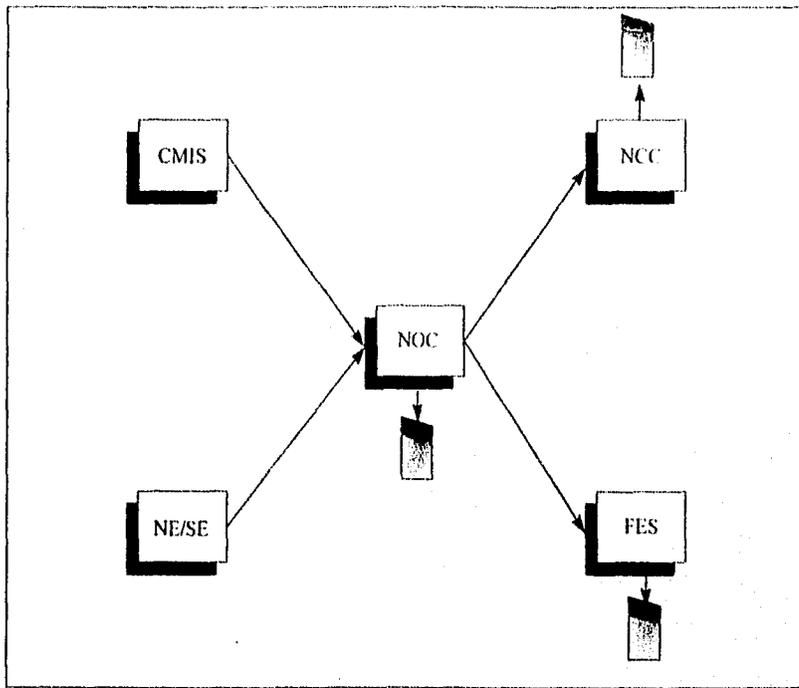


Figura 3-9 Transacciones de Bases de Datos del CGS

La administración de las bases de datos se lleva a cabo sobre un esquema distribuido e implementando un ruteador de transacciones confiable (RTR software de DIGITAL) que permita la entrega de transacciones sin fallas, permita la localización de datos, que sea transparente en la configuración de hardware y de la red con una interfase de programación fácil, que soporte sistemas distribuidos grandes, que tenga crecimiento horizontal y soporte bases de datos ampliamente particionadas.

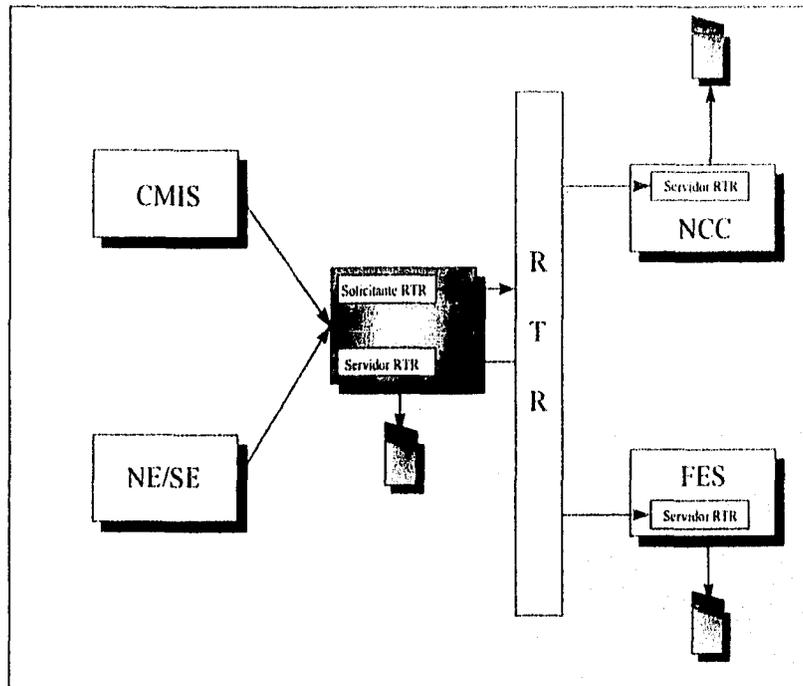


Figura 3-10 Transacciones RTR

Además se usará un protocolo de aceptación de dos fases el cual asegura la consistencia e integridad de los datos permitiendo la entrega de la transacción a los participantes de la transacción distribuida, cada uno de los participantes ejecuta o verifica que la transacción pueda completarse exitosamente y son instruidos para preparar la aceptación ya que cada uno vota para aceptar o abortar la transacción, si algún participante vota para abortar, todos los participantes son instruidos para repetir la transacción.

Las bases de datos utilizadas en la administración son las de definición de equipo, recursos y clientes las cuales son actualizadas y enviadas por el NESE y el CMIS a el NOC este a su vez distribuye las actualizaciones en el CGS vía el RTR, en el siguiente diagrama se

muestra la modificación de una red virtual y los diferentes escenarios en donde se llevan a cabo las actualizaciones de las bases de datos.

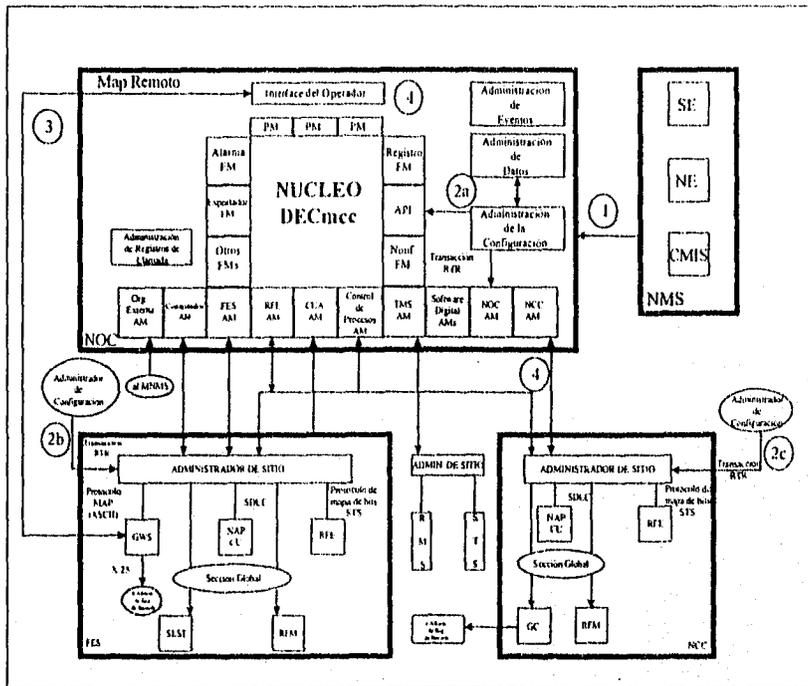


Figura 3-11 Escenario de Mantenimiento a Base de Datos: Modificar Red Virtual

En este ejemplo el NESE proporciona la nueva información de la red virtual al administrador de configuración del NOC este a su vez ejecuta en múltiples recipientes la transacción vía RTR para actualizar las bases de datos de configuración del NOC, del administrador de sitio y del controlador de grupo.

### 3.17. ALMACENAMIENTO DE DATOS Y ENVIO DE FACTURACION.

Principalmente el NOC recibe la información de las llamadas para su facturación de dos elementos el GC y la FES que a su vez generan un tipo de registro diferente. para el GC el registro es conocido como registro de rendimiento de llamada (CPR) y para la FES es conocido como registro detallado de la llamada CDR y este registro es proporcionado directamente del conmutar GWS a el NOC. El NOC envía exclusivamente CDRs a el CMIS. el flujo del registro de la llamada se muestra en la figura 3-14:

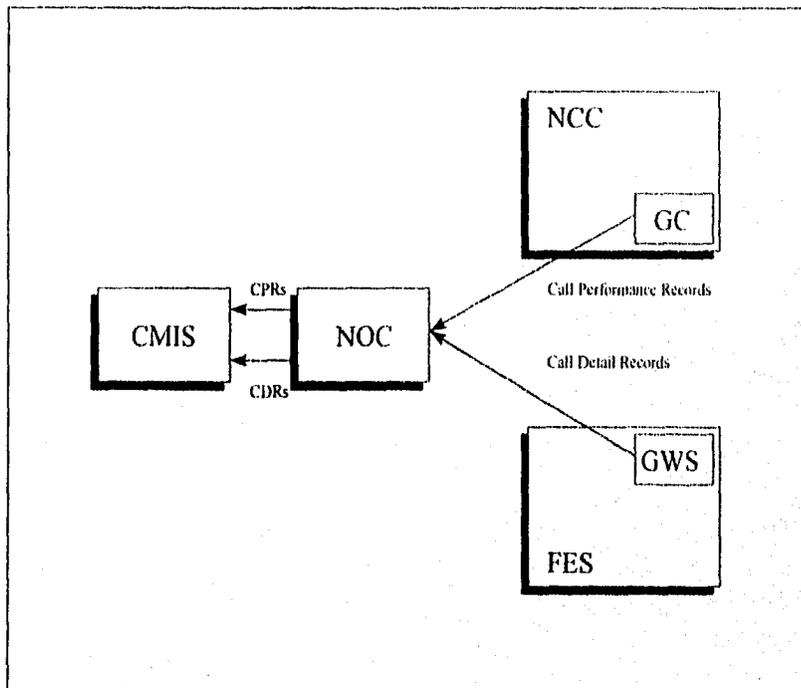


Figura 3-12 Flujo de Registros de Llamada

### *3.17.1 BASE DE DATOS DE LOS REGISTROS DE RENDIMIENTO DE LLAMADA CPRs.*

La base de datos de los CPRs acomoda 2 tipos de registros:

Registros combinados de conmutación de circuitos de voz y datos.

Registros administrativos.

Dentro de los límites de los sistemas NOC, NCC y FES y el equipo que genera y manipula los CPRs, el software operacional está implementado para requerir un impacto mínimo debido a cambios en los tamaños, formato o contenido de los CPRs. Los registros administrativos acomodan la modificación de la llamada, evento y registro administrativo.

### *3.17.2 BASE DE DATOS DE LOS REGISTROS DETALLADOS DE LLAMADA CDRs.*

La base de datos de los CDRs llamada AMA, reside en el conmutador (GWS) y el software que controla la facturación es conocido como DIRP que es un software propietario de NORTEL. Los archivos en el GWS para propósitos de facturación son de dos tipos: CDRs y registros de eventos. Ambos tipos de archivos son formateados en formato decimal codificado a binario. Un registro detallado de llamada es generado por cada intento de llamada. Un intento de llamada es definido como un descolgado de auricular seguido por lo menos de un dígito marcado. Además un CDR está compuesto de 352 nibbles/dígitos de largo y en formato BCD.

### *3.18. ARQUITECTURA LÓGICA DEL CONTROLADOR DE COMUNICACIONES DE LA RED (NCC).*

La arquitectura lógica del controlador de comunicaciones de la red es mostrado en la figura 3-15:

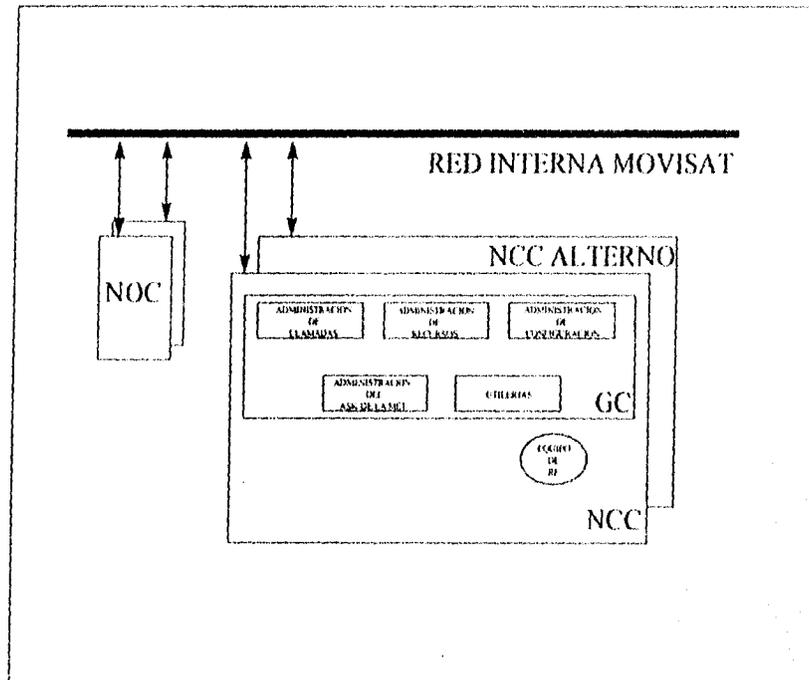


Figura 3-13 Arquitectura lógica del NCC

El NCC proporciona el procesamiento en tiempo real de la llamada para usuarios de el CGS por asignación de recursos en base a llamada. El NCC opera bajo el control administrativo y monitoreo del NOC. El NCC administra el acceso de usuarios a los recursos espaciales asignados al NCC por el NOC. El NCC proporciona el monitoreo del sistema y las funciones de prueba para soportar el comisionamiento de FES y MTs y las periódicas pruebas de verificación de rendimiento. Un simple NCC proporciona estas funciones para una red entera, portando la carga completa del tráfico. En el evento de que el NCC no este disponible, el NCC contiene una interface con el operador de respaldo capaz de monitorear y controlar la salida de servicios a clientes .

La figura 3-15 muestra el NCC y el NCC alternativo (Fuera de línea) el cual es proporcionado para el restablecimiento de la red en el evento de que el NCC primario no pueda realizar sus labores. La figura 3-15 también muestra dos principales agrupaciones funcionales dentro del NCC, el equipo de radiofrecuencia (RFE) y el controlador de grupo. El controlador de grupo tiene 5 funciones de administración/procesamiento.

El RFE tiene dos principales subagrupaciones: el sistema de transmisión que consiste de el subsistema de antena, el subsistema de RF/IF y el subsistema de interface de IF (frecuencia intermedia) y el sistema de monitoreo y subsistema de control el cual incluye el subsistema estación de monitoreo, alarmas y control (SMAC) y el subsistema de monitoreo de banda Ku. El equipo de RF es mostrado en la figura 3-14 con interfaces a los NAP's y CUs que se encuentran en la parte superior derecha.

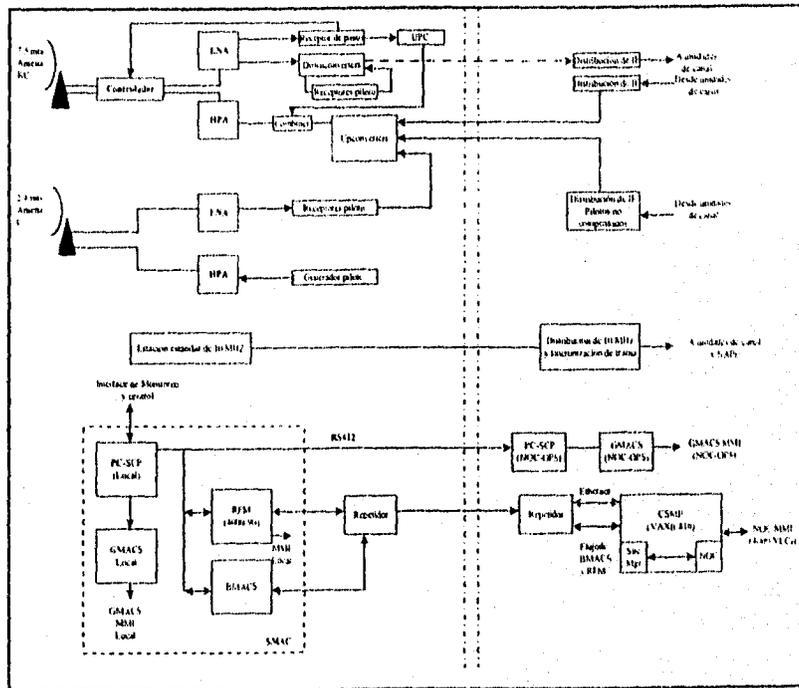


Figura 3-14 Arquitectura Física del Equipo de RF

El controlador de grupo consiste de cinco componentes de alto nivel los cuales realizan las siguientes funciones:

1) Administración de la llamada.

Este componente realiza:

- Monitoreo y establecimiento de la llamada.

Llamadas MT a MT, MT a PSTN/PN, PSTN/PN a MT.

- Administración de la terminal móvil (MT), incluyendo:

Registro de la MT, cambio de GC-S, dar de baja la MT, actualizar parámetros de la MT y registro de visitantes.

- Comisionamiento y PVT de la MT.

2) Administración de recursos.

Este componente realiza la administración de recursos y reconfiguración incluyendo:

- La asignación y la desasignación de recursos del satélite durante el establecimiento y desconexión de la llamada.

-Reconfiguración completa o incremental de las bases de datos del grupo de control local.

- Autorización de MT.

- Ruteo de la llamada.

- Configuración de la red virtual.

- Protección de direcciones.

3) Administración de la configuración.

Este componente realiza el control ejecutivo para:

- La configuración del grupo de control.

4) Administración del ASK para la MT.

Este componente realiza:

- Asegura la administración de la base de datos de la ASK de las MTs.
- Checa el campo en tiempo real generado por el procesamiento de la llamada.
- La generación del ASK es después de la completación del comisionamiento (PVT) para evitar fraudes.

#### 5) Utilerías.

Este componente es el conjunto de utilidad común para el GC, incluyendo:

- MGSP
- Administración de registro de llamadas.
- Generación de estadísticas de rendimiento y tráfico.
- Control de congestión.
- Administración de memoria
- Interfáce X.25.

### 3.19. ARQUITECTURA FÍSICA DEL NCC.

Lógicamente el NCC esta dividido en dos agrupaciones funcionales: equipo de radiofrecuencia (RFE) y funciones de administración y procesamiento. Físicamente el NCC esta dividido similarmente dentro de RFE y Equipo Terminal.(El cual realiza funciones de procesamiento y administración).

#### 3.19.1. EQUIPO DE RF DEL NCC

El diagrama de bloques del RFE fue mostrado en la figura 3-14. El subsistema de antena consiste de una antena ensamblada de banda Ku de 11.1 metros y una antena ensamblada de 2.4 metros de banda L. Diferentes tamaños de antenas podrían ser usados para diferentes FESs dependiendo del número de unidades de canal (CUs), y la proyección de expansión y características del tamaño del sistema. Una diversidad de equipo de radiofrecuencia podría también ser agregado para incrementar la disponibilidad del enlace de banda Ku durante lluvias pesadas o otras fallas en el sitio primario. Entre las características de la antena de 7.2

metros esta el equipo de ajuste de antena redundante para controlar azimuth, elevación y polarización, un poste vertical y dos puertos de alimentación de banda ancha.

El subsistema de RF/IF consiste de el equipo mostrado en el lado izquierdo de la figura 3-14 etiquetada como gabeta de RFE y diseñada como R1-R14. Ambas porciones del RFE tienen redundantes amplificadores de bajo ruido (LNA) y amplificadores de alta ganancia (HPA) para amplificar señales transmitidas y recibidas de y hacia el subsistema de antena. El LNA de banda Ku proporciona el espectro recibido a ambos receptores redundantes y convertidores de bajada redundantes. Los receptores proporcionan salidas para los controladores de antena de banda Ku dentro del subsistema de antena y el control de potencia de enlace de subida (UPC). El UPC mantiene una variable de enlace de subida (transmite en Ku) de nivel de potencia para compensar el desvanecimiento de la señal inducido por lluvia. Los convertidores de bajada los cuales están asociados con un receptor piloto el cual corrige la frecuencia de salida de el convertidor de bajada como alimentación para el subsistema de interface de frecuencia intermedia (IF) localizado en el centro de soporte de operaciones de la red. Convertidores de subida son utilizados para recibir señales de banda Ku de las interfaces de IF en el soporte del centro de operaciones de la red. Una ruta alimenta la salida de unidad de canal para un enlace de salida compensado asociado a un piloto receptor de banda L el cual precorrige la frecuencia del enlace de subida de banda Ku por errores de traslación de frecuencia y efecto Doppler del satélite. La otra ruta del centro de soporte de operaciones de la red es para pilotos no compensados los cuales son procesados por un convertidor de subida que no esta asociado con el receptor piloto de banda L. Estos pilotos no compensados son usados para control de frecuencia de loops cerrados del enlace de subida en banda Ku, como ellos son transmitidos en una frecuencia conocida en Ku, perturbados por efecto Doppler y errores de traslación de frecuencia, recibidos en banda L y procesados por los receptores piloto de banda L, son usados para controlar el convertidor de subida compensado. Similarmente, el piloto transmisor de banda L es usado para compensar errores de frecuencia en el enlace de bajada de banda Ku controlando los convertidores de bajada via los pilotos de recepción de banda Ku. Una

estación estándar de 10 MHz es usada para proporcionar una frecuencia estable y referencia de sincronización para el equipo de radiofrecuencia.

El subsistema de interfaz de IF consiste de los elementos del centro de soporte de operaciones de la red localizados sobre el lado derecho de la figura 3-14. La distribución IF consiste de los divisores de potencia de IF que distribuyen las salidas de recepción de banda amplia de IF a todas las unidades de canal, combinadores de potencia que combinan las salidas individuales de las unidades de canal dentro de una entrada de banda ancha de IF para los convertidores de subida, y a una unidad de distribución de sincronización de trama y una distribución de 10MHz.

El subsistema del sistema de monitoreo y control consiste de un PC-SCP, GMACS, BMACS y RFM. El propósito de este equipo es proporcionar funciones de monitoreo y control para el equipo de radiofrecuencia. El SMAC usa cuatro procesadores. El primer procesador SMAC consiste de una PC basada en un subsistema de monitoreo y control gráfico (GMACS) el cual proporciona monitoreo de alarmas, control de la configuración y monitoreo de estado del equipo de radiofrecuencia. El segundo procesador SMAC es una PC basada en un procesador de control del sistema (PC-SCP) el cual proporciona la colección de datos no procesados de varias unidades del equipo de radiofrecuencia además de proporcionar control de señalización a estas mismas unidades. El tercer procesador SMAC es una PC basada en un Pseudo GMACS, BMACS, el cual como el GMACS proporciona los mismos servicios de monitoreo pero está diseñado para interfazarse con el administrador de la red del CGS y las funciones de control las cuales permiten control y monitoreo remoto limitado de el RFE desde las terminales de los operadores del NOC. Esta interfaz proporciona información necesaria para el NOC, SLSS (FES) y NCC. El cuarto procesador, RFM, consiste de una estación de trabajo DEC VAX y equipo de prueba asociado (analizador de espectros, acopladores direccionales de RF, conmutador de matriz). El RFM solo es una estación de monitoreo de banda Ku y proporciona mediciones automatizadas de los enlaces de subida y de bajada de las portadoras, soporte para PVT de FES y pruebas de comisionamiento, soporte para pruebas de calibración de unidades de

canal. El RFM esta basado sobre el diseño del STS y RMS lo cual será discutido después en este documento. El RFM proporciona información remotamente al operador del NOC.

Específicamente para el NCC, el RFE es usado para la transmisión y recepción de : Pilotos, canales de señalización fuera-de-banda y pruebas de señales de canales de comunicación. El RFE también proporciona una señal de sincronización de trama, derivada desde la estación estándar de 10 MHz, para asegurar que todas las tramas fuera-de-banda (GC-S) empiecen al mismo tiempo los grupos de control los cuales auxilian en todo el sistema de control de sincronización.

### *3.19.2. EQUIPO TERMINAL DEL NCC.*

El equipo terminal esta compuesto de un conjunto integrado de hardware que es compartido con el NOC y los elementos de la FES. Desde la perspectiva del NCC, el hardware esta compuesto de tres conjuntos de elementos de equipo el cual incluye, el CSMP, NAP's y CUs.

#### 3.19.2.1. PROCESADOR DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS (CSMP).

La mayoría del procesamiento del equipo terminal del NCC es realizado en la VAXFT810 como parte del GC/NCC. Esta plataforma y almacenamiento es compartido con el NOC y la funciones del SLSS (FES), en la configuración inicial. La funcionalidad adicional del CSMP asociada con el NCC incluye un ruteador DECNIS 500 (compartido) usado para comunicaciones con el NCC de respaldo, el XSWITCH/DEC repeater 90 C (compartido) usado para obtener información desde el SMAC/RFM, el MMI (compartido) usado para una interface de operación de emergencia y algunas otros elementos conectados sobre la Ethernet.

### 3.19.2.2. PROCESADORES DE ACCESO A LA RED. (NAPs)

Las funciones del subsistema de acceso a la red para el NCC consisten de procesadores de acceso a la red para señalización (NAP-S) y procesadores de acceso a la red para comunicaciones y pruebas (NAP-C). Ambos NAP-S y NAP-C tienen unidades de canal asociadas (CUs) con ellos. Los NAPs y las unidades de canal forman los elementos de configuración de hardware del NAP/CU.

### **3.20. SOFTWARE DEL EQUIPO TERMINAL DEL NCC.**

El elemento NCC está compuesto de un GC concentrado sobre el CSMP, el CSCSI del NAP está concentrado sobre el procesador NAP y el CSCSI de las CU está sobre el conjunto de procesadores de CU. El elemento NCC también requiere porciones del SCS CSCSI el cual está concentrado sobre el CSMP. Ambos NAP y CU CSCSI requieren una versión de comunicación de estos CS CSCSI. Ambas versiones se ejecutan sobre el mismo tipo de configuración H/W.

Las funciones del elemento NCC son implementadas por un conjunto de procesos de software como se listan en la tabla 3-3:

CSCI	Proceso	Función principal
GC CSCI	Call Config	Procesamiento de llamada Administración de la base de datos de configuración del GC.
	Monitor	Administración del registro y estadísticas de la llamada.
	ASK config	Administrador de base de datos de configuración del ASK.
	Check Field Gen	Generación del campo de chequeo.
	GC Router	Ruteador de mensajes del GC
SCS CSCI	VAX, NAP message	Distribuye mensajes orientados al NAP
	VAX, VAX message	Distribuye mensajes VAX a VAX.
	Process Control	Monitorea procesos de la VAX.
	Site Manager NR	Administración de la red pero no en tiempo real.
	Site Manager R	Administrador de la red en tiempo real.
NAP CSCI	BB-PDU	Procesamiento del Bulletin board.
	NAP-PM	Colección y reportes de datos de rendimiento.
	NAP-I/O	Proceso de I/O dentro y fuera del NAP.
CU CSCI	CU-CM	Realiza pruebas de comisionamiento de MT's
	CU-SM	Realiza funciones de canal de señalización.
	CU-LIB	Soporta funciones comunes de CIJ-

Tabla 3-3 Funciones del NCC

La estructura del GC CSCI, interfaces y diseño sin mostradas en la figura 3-18:

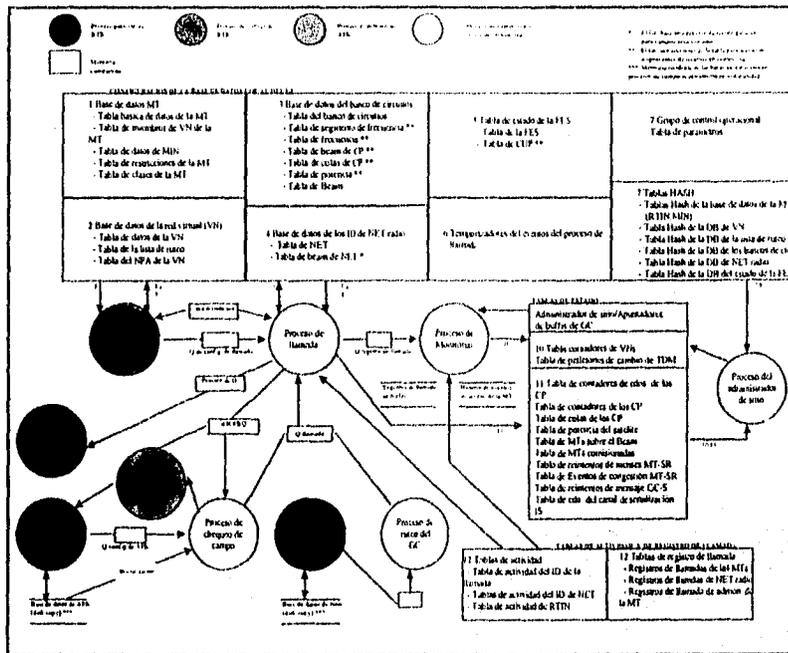


Figura 3-15 Estructura del SCS CSC1

El SCS CSC1 es principalmente responsable de las funciones de administración de la red. Los objetos de hardware y software son administrados y los estados y los eventos reportados a el NOC.

El NAP CSC1 realiza funciones de procesamiento de llamadas y administración de la red. La interacción con el GC es establecida por la recepción de las unidades de señalización del GC-S por transmisión vía del SCU a las MTs. El NAP también regresa al GC las Sus recibidas desde la MT vía Los canales MET-SR y MET-ST.

### 3.21. PROCESO DE CONMUTACION EN LINEA DEL NCC.

Como se ha visto el CGS incluye un segundo NCC alterno. Esta copia separada físicamente de el NCC se mantiene cerca de la comunicación en tiempo real con el NOC que esta activo

y el NCC en línea via internetworking usando el protocolo TCP/IP. El ruta de comunicación de internetworking permite al NCC alterno estar geográficamente separado del NCC en línea y el NOC activo. La comunicación cerca del tiempo real permite que el NCC alterno mantenga un estado de espera tal que este llegue a estar activo con un mínimo de tiempo y pérdida de procesamiento una vez que la conmutación entre NCCs es iniciada.

Para mantener un estado de actualización del NCC alterno, Las bases de datos aplican la actualización en el NOC y será hecho como una transacción RTR para mantener la base de datos actual a través de los dos NCCs. Las categorías de mensajes enviados a el NCC alterno incluyen:

- Configuración personalizada de la MT.
- Configuración de ruteo y redes virtuales.
- Configuración de la FES.
- Configuración de los bancos de unidades de circuito.
- Parámetros de operación del grupo de control.
- Datos del bulletin board
- Configuración de los recursos satelitales.

Para mantener el procesamiento en tiempo real de la llamada, el NCC alterno debe recibir la información del procesamiento de llamada del NCC en línea sobre una base de llamada por llamada. Las principales categorías del movimiento de información del NCC alterno al que esta en línea incluye lo siguiente:

- Registro de llamadas con frecuencias asignadas para establecer la llamada.
- Registro de llamadas para una llamada después de el establecimiento esta completado.
- Registro de llamada para una llamada después de que las frecuencias han sido liberadas.

El NCC alterno usa esta información para mantener los registros de llamada y asignaciones de frecuencia dinámicamente tal que el NCC alterno pueda asumir inmediatamente el control de la llamada activa en progreso y completar las frecuencias en uso para continuar con la nueva llamada y liberar la vieja.

La conmutación del NCC en línea y el alterno podría ocurrir como una actividad planeada (es decir en un periodo de tiempo) o como un resultado de una falla del NCC en línea.

El proceso de conmutación planeado es el siguiente:

- El NOC activo o el operador del NCC local alerta al NCC alterno para iniciar la fase de salida y suspender la comunicación activa con los elementos activos del CGS.
- El NCC en línea alerta al NCC alterno que todo el procesamiento ha sido suspendido y todos los elementos asociados con el NCC están esperando para un reinicio de comunicaciones.
- El nuevo NCC en línea empieza la secuencia de reinicio con los elementos asociados al CGS.

El proceso de falla es iniciado por el NOC activo. El flujo del proceso es el siguiente:

- El NOC activo comanda el NCC en línea para ir a un estado pasivo bajo control local del operador. Esto es un comando inseguro para intentar eliminar el NCC en falla desde la participación activa del procesamiento del CGS.
- El NOC activo comanda a el NCC alterno para ir a estado de activo.
- El NOC activo comanda todos los elementos asociados del NCC para suspender comunicación con el NCC viejo y esperar para que el nuevo NCC reinicie comando de comunicaciones.
- El nuevo NCC en línea empieza una secuencia de reinicio de comunicación con todos sus elementos asociados.

Esto completa la secuencia de falla.

## Capítulo 4

### ESTACION TERRENA DE ENLACE DE ALIMENTACION (FES)

## Capítulo 4

### ESTACION TERRENA DE ENLACE DE ALIMENTACION (FES)

#### 4. ESTACION TERRENA DE ENLACE DE ALIMENTACION (FES)

##### 4.1. FUNCIONES DE LA FES

La función de la FES es proporcionar enlaces de alimentación para comunicaciones vía satélite a las METs. La FES permite a las METs comunicarse con los abonados de la PSTN, redes privadas y otras terminales móviles. Además, la FES se comunica con el NCC para propósitos de señalización y administración de la red y con el NOC para propósitos de monitoreo de estado.

La comunicación FES a MET se lleva a cabo por canales de banda-Ku a banda-L y la comunicación de MET a FES es llevada a cabo a través de canales de banda-L a banda-Ku. La comunicación de la FES con el NCC y con el NOC puede ser vía enlaces de banda-Ku a banda-Ku o por medios terrestres. La FES soporta servicios de voz, datos y fax por conmutación de circuitos vía una interfaz terrestre a la PSTN o a redes privadas utilizando circuitos full duplex de periodo en demanda asignados por el Controlador de Grupo (GC). La FES además soporta conexiones de MET a MET para servicios de voz.

Gracias a la FES es posible que las METs se comuniquen con abonados de la PSTN para proporcionar Servicio Móvil Telefónico (MTS) y/o se comuniquen con redes privadas para proporcionar un Servicio de Radio Móvil (MRS). Una FES que permite la comunicación de MET con un abonado la PSTN se conoce como Estación Gateway (GS) y una FES que permite la comunicación de MET a red privada se conoce como Estación Base BS). El

componente que permite la interfase de la FES a la PSTN debe ser un conmutador ó switch cuyo papel y características se describen más adelante en este capítulo.

La FES debe soportar operaciones full duplex para un número de canales simultáneos en cualquier parte de la banda de operaciones para circuitos de periodo en demanda y circuitos dedicados de periodo completo. Un diagrama de bloques funcional de la FES se muestra en la figura 4-1. La FES consiste de dos partes principales: el Equipo de R.F. (RFE) y el Equipo Terminal (TE).

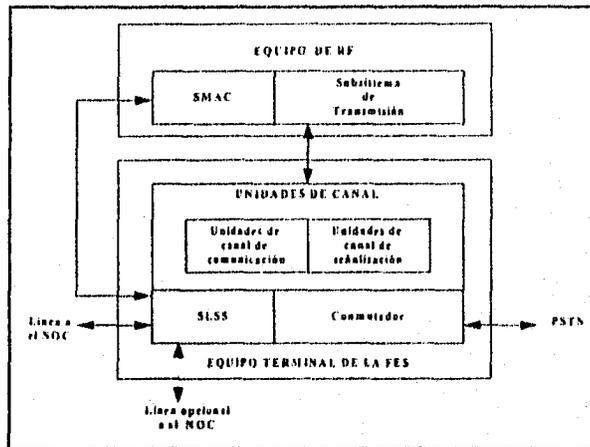


Figura 4-1 Diagrama de Bloques Funcional de la FES

#### 4.2. SUBSISTEMAS DE LA FES

El Equipo Terminal de la FES comprende los siguientes subsistemas:

- Unidades de Canal de Comunicaciones.
- Unidades de Canal de Señalización.

- Subsistema de Conmutador Base (para FES Estación Base).
- Subsistema de Conmutador Gateway (para FES Estación Gateway).
- Subsistema de Lógica de Estación y Señalización (SLSS).

Debido a que el sistema Movisat cuenta únicamente con una FES Estación Gateway, la cual permite comunicación de las METs con abonados de la PSTN, en el presente capítulo únicamente hablaremos de el Subsistema de Conmutador Gateway.

**Unidades de Canal de Comunicaciones.-** Las unidades de canal de comunicaciones tienen la capacidad de convertir señales de voz, datos, fax y/o señales en banda de supervisión de circuitos en señales moduladas de IF para la transmisión de la FES a la MET. La parte receptora convierte las señales de IF nuevamente a señales de voz, datos, fax y/o señales de supervisión de circuitos. Las unidades de canal tienen una interfaz con el conmutador y el SLSS al interior de la FES. Los sintetizadores de unidad de canal pueden sintonizar a cualquier canal de frecuencia en el rango seleccionado de IF bajo control del Controlador de Grupo (GC) vía el SLSS. Las unidades de canal son activadas por voz y son capaces de adquirir y demodular señales activadas por voz sin pérdida alguna en su desempeño. El modulador de unidades de canal responde a comandos de potencia de transmisión desde el Controlados de Grupo (GC) vía el SLSS. Las unidades de canal permiten la operación de alternar entre voz y datos (AVD) con conmutación de la operación de voz a datos y regresar a voz si es necesario una vez que la llamada fue establecida, además están equipadas con una unidad de interfaz de facsímil (FIU) para permitir la comunicación de usuarios terrestres de fax con METs.

**Unidades de Canal de Señalización.-** Las unidades de Canal de Señalización convierten la información de señalización al formato de transmisión necesario para la comunicación entre el SLSS y el Controlador de Grupo así mismo convierten señales de entrada moduladas en IF a señales de información.

**Subsistema de Conmutador Gateway.**- Este sistema consiste de un conmutador comercial estándar en la industria el cual se interconecta con el SI.SS, Unidades de Canal y la PSTN e incorpora conexiones tales como DS1/DS3 múltiplex, Señalización de Canal Común (SS7), DTMF (Dial Tone Multi Frequency) en-banda y el Sistema de Señalización fuera-de-banda para abonado digital. (DSS1). El conmutador posee una interfaz para una computadora externa, la cual es responsable del control de programa y comandar al conmutador para que realice funciones tales como ruteo, desconexión, asignación de puertos, etc. El conmutador responde a la computadora para indicar condiciones tales como desconexión de puerto, dirección recibida y otras. El conmutador se puede conectar a una terminal administrativa con propósitos de mantenimiento y análisis de fallas. La conexión física debe ser RS-232 con velocidades de datos de 1200 o 2400 bps, además tiene la capacidad de detectar y generar señales de dirección desde y hacia la PSTN. El conmutador almacena la información de detalle de llamadas al final de cada llamada la cual es almacenada como Registros de Facturación AMA y transmitida al NOC.

**Subsistema de Lógica de Estación y Señalización (SLSS).**- El SLSS proporciona la ruta de comunicación de la FES hacia el NCC vía las unidades de canal de señalización interestaciones. Las funciones del SLSS incluyen administración a la base de datos para la FES, monitorear el estado de el Equipo Terminal de la FES, recoger datos de el Subsistema de Control y Monitoreo de Alarmas (SMAC) para transmisión al NOC, llevar a cabo el procesamiento de mensajes para comunicaciones con el NCC y el NOC, administrar los recursos de la FES asignados a cada Grupo de Control y a cada Red Virtual dentro de un Grupo de Control. El SLSS se encarga de enviar información de alarma para eventos críticos que impactan al equipo físico de la FES, se encarga también de seleccionar las unidades de canal de comunicaciones apropiadas para asignación de llamadas y proporcionar información de diferentes tipos de unidades de canal al NCC

### 4.3. EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA

El NCC, la FES Gateway y la FES Base requieren equipo de radiofrecuencia en banda Ku para interfazarse con el satélite. El equipo de R.F. de banda Ku consiste de el Subsistema de Transmisión y el Subsistema de Control y Monitoreo del Sistema. Las funciones del Subsistema de Transmisión son básicamente idénticas para todos los equipos de R.F. Además el Subsistema de Control y Monitoreo del Sistema del NCC debe incluir además del SMAC funciones de monitoreo de radiofrecuencia en banda Ku (RFM).

El equipo de R.F. comprende los siguientes principales elementos funcionales:

a) El Subsistema de Transmisión el cual incluye

- 1.- Subsistema de Antena
- 2.- Subsistema de RF/IF
- 3.- Subsistema de interface de IF

b) El Subsistema de Control y Monitoreo de Alarmas de la Estación (SMAC)

**Subsistema de Transmisión.-** El subsistema de transmisión esta compuesto por el Subsistema de Antena, el Subsistema de RF/IF y el Subsistema de Interface de IF. En la dirección de transmisión el Subsistema de Transmisión combinación de señales de IF desde las unidades de canal, conversión de frecuencias de IF a RF, filtrado y amplificación de potencia para transmitir señales a través de la antena hacia el satélite. En la dirección de recepción recoge señales provenientes del satélite a través de la antena y realiza amplificación de potencia, filtrado, conversión de frecuencia de RF a IF y división de señales de IF para distribución a las unidades de canal.

**El Subsistema de Control y Monitoreo de Alarmas de la Estación (SMAC).-** El SMAC monitorea la salud y estado del Subsistema de Transmisión, proporciona un despliegue

local del estado, reporta cualquier cambio en el estado del NOC e inicia cualquier acción correctiva. El SMAC está provisto de conmutación automática de redundancia para unidades fallidas, además proporciona reportes a través del SLSS del estado del equipo de RF de la FES si se realiza cualquier cambio de estado o bajo solicitud del NOC la cual puede ser realizada por el operador del NOC o programada para que ocurra automáticamente por periodos de tiempo. El operador del SMAC de la FES tiene la capacidad de trasladar a la FES a un estado fuera de línea con propósitos de mantenimiento o actualizaciones, el SMAC también proporciona la capacidad para que el NOC remotamente ordene la FES pasar a un estado fuera de línea si éste determina que la FES no está operando correctamente. Cualquier cambio en la FES o el estado fuera de línea es reportado al NOC con el fin de que éste modifique sus tablas de ruteo apropiadamente.

#### **4.4. FUNCIONES DE LOS PROCESADORES DE ACCESO A LA RED (NAPs) Y UNIDADES DE CANAL (CUs)**

Las funciones de acceso a la red son llevadas a cabo por Procesadores de Acceso a la Red para señalización (NAP-S), Procesadores de Acceso a la Red para comunicaciones (NAP-C), los NAP-C y los NAP-S tienen unidades de canal asociadas. Existen dos clases de NAP: Los NAPs de conmutación de circuitos y los NAPs de datos. El NAP de conmutación de circuitos realiza funciones de señalización fuera-de-banda (NAP-S) y funciones de comunicación (NAP-C). En la figura 4-2 se muestra un diagrama a bloques de un NAP de conmutación de circuitos.

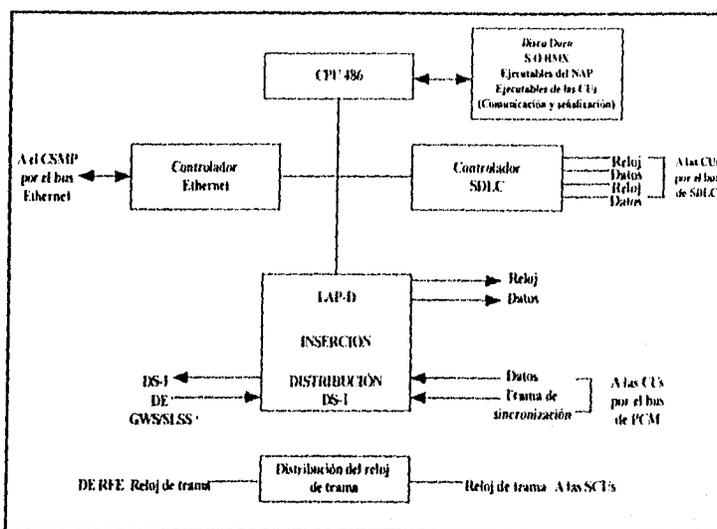


Figura 4-2 Diagrama a Bloques del NAP de Comutación de Circuitos

El NAP consiste de un chasis de PC con una tarjeta procesadora 80486, una tarjeta SDLC para establecer la interface con hasta 24 unidades de canal del mismo tipo (comunicaciones o señalización), una tarjeta Ethernet para proporcionar interface a la red Ethernet del CSMP y una tarjeta de distribución la cual entrega una interface DS-1 entre el conmutador Gateway y las unidades de canal de comunicaciones, la tarjeta de distribución proporciona además una función de distribución de reloj de trama entre el equipo de RF y las unidades de canal de señalización fuera-de-banda. Cada Nap es configurado para su uso vía una carga de software que es transmitida desde el procesador local VAX a través de la red durante el arranque del sistema.

Los NAPs son instalados por pares con propósitos de redundancia con un NAP en línea y un NAP fuera de línea o NAPs "A" y "B". Cada NAP monitorea la condición de el otro y lleva a cabo una conmutación automática cuando se detecta una falla.

Los NAP-S y NAP-C (Señalización y Comunicaciones) se conectan a Unidades de Canal del mismo tipo las cuales forman las interfaces de comunicaciones y señalización con el equipo de RF. Estas Unidades de Canal son físicamente idénticas y toman su personalidad operacional ("-S" o "-C") a través de una carga de software cuando son inicializadas en la figura 4-3 se muestra un diagrama de bloques de la Unidad de Canal

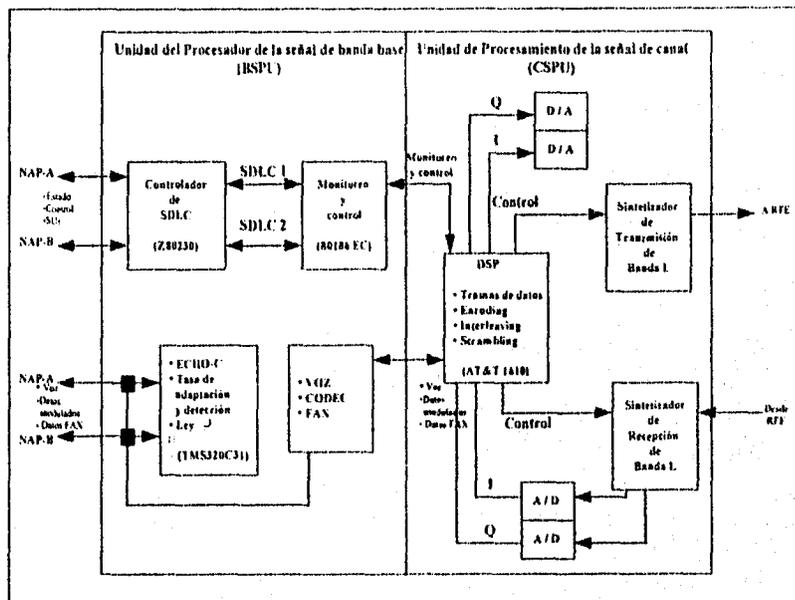


Figura 4-3 Diagrama a Bloques de una Unidad de Canal

Las CUs están compuestas de dos secciones principales: La Unidad del Procesador de Señal en Banda Base (BSPU) y la Unidad de Procesamiento de Señal de Canal (CSPU).

La BSPU está compuesta por tres funciones principales: el controlador SDLC (Z80235), monitoreo y control (80186EC) y el procesamiento de datos de modulación de voz (dos

TMS320C31). El controlador SDLC proporciona la interface entre el NAP principal y el redundante. La función de monitoreo y control proporciona el control central enfoque de estado, este procesador además soporta las cargas de software a un dado conjunto de subelementos de procesador de la unidad de canal. El par de procesadores TMS320C31 proporciona el procesamiento funcional para cancelación de eco, detección y adaptación de velocidad, descompresión lineal ley Mu, CODEC, voz y fax.

La CSFU está compuesta por un DSP, Canales I/Q A/Ds y D/As, un sintetizador de transmisión en banda L y un sintetizador de recepción en banda L. Las principales funciones llevadas a cabo por el DSP incluyen el data framing, codificación/decodificación, interleaving, scrambling/descrambling. El DSP opera con datos digitales del de los A/Ds del sintetizador de recepción y envía datos digitales a los D/As para transmisión vía el sintetizador de transmisión.

## Capítulo 5

### PROCESADOR DE CONMUTACION DE CIRCUITOS (CSMP)

## Capítulo 5

### PROCESADOR DE CONMUTACION DE CIRCUITOS (CSMP)

#### 5. PROCESADOR DE CONMUTACION DE CIRCUITOS (CSMP)

##### 5.1. FUNCIONES DEL CSMP

El CSMP proporciona administración y control centralizado de la aplicación del CGS a través de un ambiente de hardware de cómputo interconectado a los principales subsistemas funcionales como son:

- El Centro de Operaciones de la Red (NOC; *Network Operations Center*).
- El Controlador de Comunicaciones de la Red (NCC; *Network Communications Controler*).
- La Estación Terrena de Enlace de Alimentación (FES; *Feederlink Earth Station*).

El Software Común del Sistema (SCS; *System Common Software*) reside en cada una de las 2 computadoras VAX. El CSMP además de proporcionar los elementos de software y hardware necesarios para permitir a los procesos de software comunicarse con otras porciones del sistema CGS ofrece la capacidad de redundancia a través de cada punto individual de la red siendo por esto un sistema tolerante a fallas de los dispositivos más críticos.

El CSMP también cuenta con la capacidad de interfase con elementos externos al CGS como son:

- Sistemas de Administración de la Red
  - Ingeniería de Red (EN; *Network Engineering*)
  - Ingeniería del Sistema (SE; *System Engineering*)
  - Sistema de Información para Atención y Administración de Clientes (CMIS; *Customer Management Information System*)
- Organizaciones Externas
  - Centros de Operaciones de Red (NOCs)
  - Centro de Control Satelital

En la figura 5-1 se ilustra el diagrama de la arquitectura del CSMP



La figura 5-2 muestra los componentes físicos del CSMP

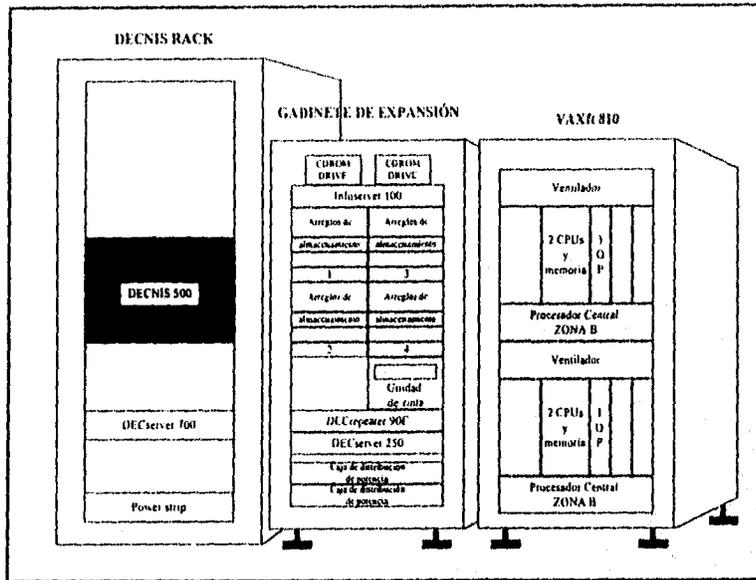


Figura 5-2 Gabinetes del CSMP

### 5.2. COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE DEL CSMP

El CSMP está construido sobre una arquitectura de red alrededor de una computadora VAXtr modelo 810 y se ha basado principalmente en el empleo de:

- Sistema Operativo VMS (Versión 5.5-2).
- DECnet/OSI (Versión 5.6).
- Multinet TCP/IP (Versión 3.3).
- Polycenter DECmcc (Versión 1.4).
- Equipo periférico tolerante a fallas sobre una arquitectura de red.
- Conectividad física con interfaces externas o remotas.
- Soporte a las actividades diarias de operación.

La computadora VAXft 810 proporciona un entorno de cómputo para los procesos de software de los principales subsistemas funcionales. como se ha mencionado anteriormente la computadora VAX esta basada en una arquitectura tolerante a fallas intensivas, para cumplir con este objetivo, la computadora VAXft 810 está compuesta de dos conjuntos de elementos duplicados llamados zonas e identificados como "Zona A" y "Zona B". Como lo muestra la figura 5-3 los gabinetes del sistema contienen los equipos redundantes para soporte a las operaciones del sistema.

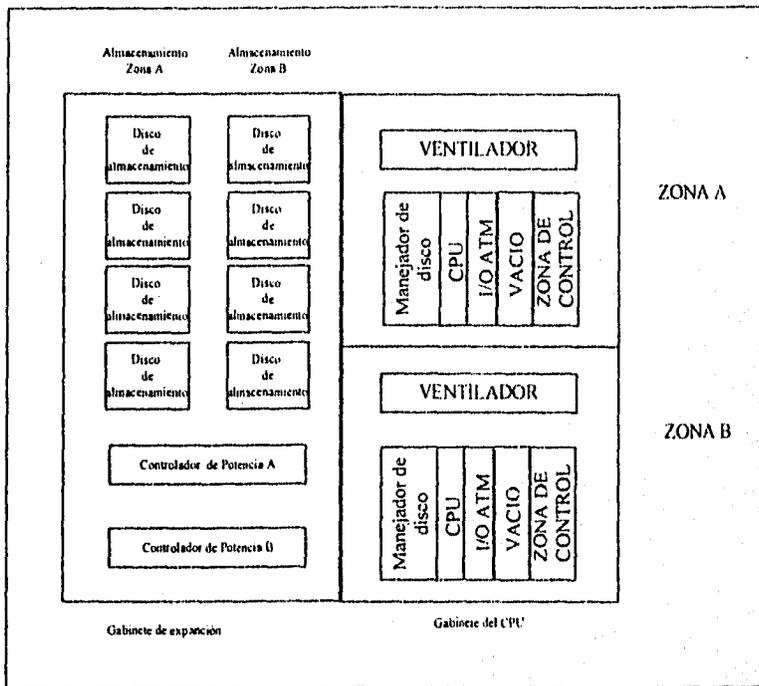


Figura 5-3 Zonas de la Computadora VAXft 810

El gabinete del CPU contiene la organización del sistema en dos zonas A y B cada una de las cuales incluye:

- 1 CPU.
- Hardware de procesamiento.
- 256 Mbytes de memoria.
- Un sistema de entrada/salida.
- Consola de operador.
- Control de energía individual.

El Gabinete de expansión contiene las unidades de almacenamiento las cuales constan de:

- 2 bloques de arreglos de almacenamiento (SF-35) conteniendo 4 discos de 1.6 Gbytes (RF-36).
- 2 bloques de arreglos de almacenamiento (SF-35) conteniendo 2 discos de 852 Mbytes (RF-35).
- 1 unidad de cinta de 2.6 Gbytes para cartucho TF85.
- Fuentes de poder individuales para cada mitad del gabinete.

El equipo cuenta además con un sistema redundante de consolas comprendido por:

- 2 terminales del sistema de consolas (terminal de texto VT420)
- 2 impresoras del sistema de consolas (Impresora de matriz de puntos LA75S)

Otros elementos de hardware alrededor de la computadora VAXft 810 son:

- 3 computadoras VAX Station 4000-60
  - Monitor de 21 pulgadas
  - 40 Mb de memoria Ram
  - 1.07 Gb de almacenamiento en disco

- Infoserver 1000
  - Proporciona un recurso centralizado individual para acceder manejadores de CD-ROM
- Decserver 250
  - Proporciona la conectividad de equipos de impresión a la red
  - 2 puertos paralelos
  - 4 puertos seriales, 2 a 19200 baudios y 2 a 9600 baudios
  - Impresora de alta velocidad LG12 (1200 LPM)
  - Impresora DEC Laser 1152 LN07 (4PPM)
- Decnis 500
  - Permite la integración de varias redes LAN dentro del sistema.
  - Soporta los diferentes protocolos utilizados dentro del CGS como DECnet/OSI y TCP/IP.

Las funciones del NOC son realizadas a través del NOC CSCI (*NOC Computer Software Configurations Items; Elementos de Configuración de Software del NOC*) con soporte de los elementos de configuración de hardware del Procesador de Conmutación de Circuitos (CSMP) y de los elementos de configuración de software del software común del sistema.

El NOC CSCI proporciona toda la funcionalidad lógica del NOC. Está dividido en siete niveles de Componentes de Software de Cómputo (CSC): Administración de Registro de Llamadas (CRM), Administración de Datos (DM), Administración de Configuración (CM), Interfase del Operador (MMI), Administración de Eventos (EM), Administración de Red (NM) y Librerías (LIB). Estos CSCs llevan a cabo las funciones lógicas del NOC: Administración de Fallas, Administración de Rendimiento, Administración de Seguridad, Administración de Contabilidad y Administración de Configuración. Estas funciones son realizadas a través de software desarrollado y software comercial el cual ha sido dividido en numerosos procesos individuales. Estos procesos y sus funciones individuales se listan en la tabla 5-1:

**PROCESOS DEL NOC CSCI**

CSC	PROCESO	FUNCION PRINCIPAL
Administración de Registro de Llamadas	CUR/NRPR GWS Server Call Trace rtr	Recibe los CPR del GC. Recibe los CDRs del GWS. Recibe Datos de seguimiento de llamada del GC.
Administración de Datos	RTR Server RTR Router DM comm	Realiza transacciones de base de datos RTR. Rutea Transacciones RTR a los Servidores. Administra enlaces de comunicacion de Administración de Datos.
Administración de la Configuración	Config Mngr Config Data Mngr Satellite Manager	Administra enlaces de administración de configuración. Realiza actualizaciones de configuración de Bases de Datos. Procesa Transacciones de Recurso Satelital.
Interfase del Operador	Sesion Manager Trace Ol DB Access OP Msgs MT ASK	Administra la interfase del operador. Despliega los Datos de seguimiento de la llamada. Despliega/Modifica contenidos de la base de datos. Intercambia mensajes con otros Operadores. Introduce claves de encriptamiento MT ASK.
Administración de Eventos	Event Logger Ext Org Agent Opcom Event Gen CGS Event sink Watchdog Events	Escribe eventos en la base de datos. Envia eventos a receptores designados. Manipula actividades de eventos del sistema operativo. Recibe/almacena eventos del CGS. Detecta eventos del sistema y fallas.
Administración de la Red	Perf Data Coll Alarm Rule Mngr Exporter Historian Polycenter Op	Colecta datos de rendimiento del sistema. Administra reglas de alarmas Archiva datos de trafico y rendimiento Acumula atributos de los objetos manejados Interfase del Operador con el Polycenter

Tabla 5-1 Procesos del NOC

## Capítulo 6

### ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)

## Capítulo 6

### ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)

#### 6. ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)

##### 6.1. SISTEMA DE MONITOREO REMOTO (RMS).

##### 6.1.1. FUNCIONES DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO REMOTO (RMS).

El RMS esta orientado a ser una estación de recepción mínimamente equipada capaz de monitorear la totalidad del espectro de banda L. en el haz en cual este localizada.

Entre otras de las principales funciones que podemos mencionar se encuentran:

Es una herramienta de diagnostico que monitorea la salud del haz de banda L.

Es capaz de desplegar una porción o todo el espectro de 34 Mhz. de banda L.

Tiene la habilidad de sintonizar un simple canal de comunicaciones o señalización para su caracterización.

Proporciona mediciones de potencia del canal, frecuencia relación señal a ruido (S/N) y tiempo.

Proporciona una interface de control con el operador.

## Capítulo 6

### ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)

#### 6. ESTACION DE MONITOREO REMOTO Y ESTACION DEL EQUIPO DE RADIOFRECUENCIA (RMS Y RFM)

##### 6.1. SISTEMA DE MONITOREO REMOTO (RMS).

##### 6.1.1. FUNCIONES DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO REMOTO (RMS).

El RMS esta orientado a ser una estación de recepción mínimamente equipada capaz de monitorear la totalidad del espectro de banda L en el haz en cual este localizada.

Entre otras de las principales funciones que podemos mencionar se encuentran:

- Es una herramienta de diagnostico que monitorea la salud del haz de banda L.
- Es capaz de desplegar una porción o todo el espectro de 34 Mhz. de banda L.
- Tiene la habilidad de sintonizar un simple canal de comunicaciones o señalización para su caracterización.
- Proporciona mediciones de potencia del canal, frecuencia relación señal a ruido (S/N) y tiempo.
- Proporciona una interface de control con el operador.

Monitorea la calidad y el rendimiento de los canales de señalización de salida del NCC y los canales de comunicación en banda L de la FES.

El RMS puede hacer mediciones de potencia recibida de los canales FES-C, GC-S o del canal piloto, además del indicador de aseguramiento de trama recibido sobre el canal piloto, hace estimaciones de la tasa de error sobre el canal recibido basado sobre la señal recibida para fracciones de ruido.

La operación del RMS es comandada por el NOC y la comunicación de los resultados de la medición es a través de la red Ethernet. El RMS ejecuta tareas individuales sobre comandos directos de el NOC o ejecuta una secuencia periódica de tareas las cuales pueden ser preprogramado por el operador usando un simple lenguaje. La medición de los datos es enviada a el NOC periódicamente o en respuesta a requisición del NOC.

El RMS cuenta con una interface interna de detección de fallas y capacidad de diagnóstico, y en vía un reporte de fallas detectadas al NOC. El RMS esta equipado con una antena de ganancia media y proporciona una mínima de G/T de -13 dB/K. El RMS tiene la posibilidad de ser colocado tanto en la FES como en el NOC. A continuación se muestra un diagrama de la configuración física del RMS:



- Calidad de rendimiento del canal FES-C:
  - Voz
  - Datos
  - Fax
  - Señalización en-banda.

El STS está colocado con el NOC . La interlace con el NOC es vía LAN. Un diagrama físico del STS es presentado en el siguiente diagrama:

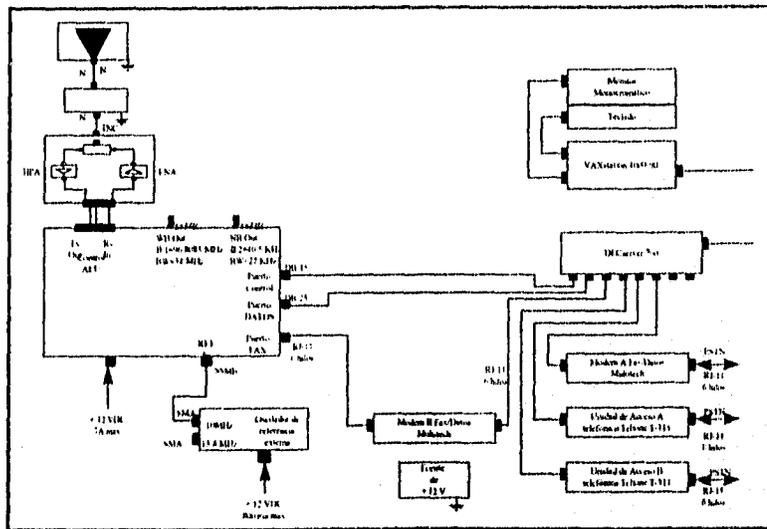


Figura 6-2 Estructura Física del STS

### 6.3. SISTEMA DE MONITOREO DE RADIOFRECUENCIA.

#### 6.3.1. FUNCIONES DEL SISTEMA DE MONITOREO DE RADIOFRECUENCIA (RFM).

Entre las principales funciones del sistema de monitoreo de radiofrecuencia (RFM) se encuentran:

El monitoreo de la transmisión y recepción del espectro de banda Ku y L en el sitio NCC RFE.

Realiza mediciones de potencia de canales específicos o mediciones del barrido del espectro.

Realiza calibraciones de las CU y el RFE.

Tiene una interfaz de control remota con el operador.

#### 6.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA CALIBRACIÓN Y PRUEBAS.

Las pruebas son manuales, semi-automáticas y/o una combinación de automáticas completamente. Para la preparación de las pruebas se tiene que verificar que el sistema sea capaz de transmitir señales calibradas en canales de frecuencia asignados por medio de pruebas semi-automáticas. Se realizan pruebas de la frecuencia y potencia de las unidades de canal de señalización de interestación, en las pruebas de comisionamiento se verifica la potencia transmitida de una portadora de banda Ku referenciada por el PIRE y su frecuencia. Las pruebas de calibración se determinan mediante correcciones de factores usados para comandar el nivel de potencia de salida para el PIRE deseado en la salida de la antena. La calibración de las unidades de canal (CU) se determina mediante factores de corrección usando el nivel de potencia de salida para niveles de potencia en la entrada de la gabela de radiofrecuencia.

*6.3.2. SUBSISTEMAS DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL EQUIPO DE  
RADIOFRECUENCIA.*

*6.3.2.1. SUBSISTEMA DE COMANDO, COMUNICACIONES Y  
CONTROL.*

Este subsistema acepta los comandos y el control del NOC y usa comandos locales y de mensajes de control para si mismo y el subsistema de procesador.

*6.3.2.2. SUBSISTEMA DE ANTENA.*

Realiza el monitoreo del control y estado de selección del estado del conmutador de radiofrecuencia y personalización de alarmas.

Subsistema de procesador.

Realiza el reprocesamiento necesario para todo el espectro requerido y mediciones de calibración del CU/RFE además de recibir señales del analizador de espectros , hace mediciones de potencia y frecuencia o mediciones del barrido del espectro pasa los datos al subsistema de comando, comunicaciones y control, colecta datos de calibración del CU/RFE para el sistema común de software SCSy pasa los datos al subsistema de comando, comunicaciones y control. a continuación se muestran los diagramas de bloques funcional y de hardware del RFM.

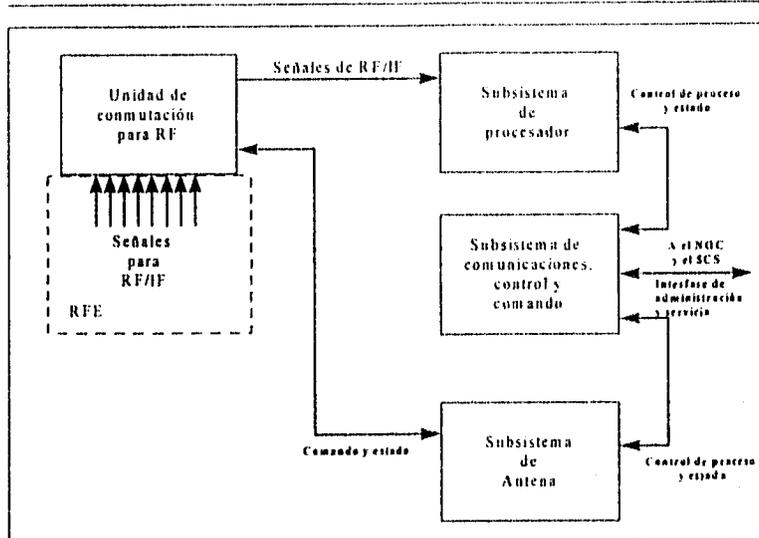


Figura 6-3 Diagrama de Bloques Funcional del RFM

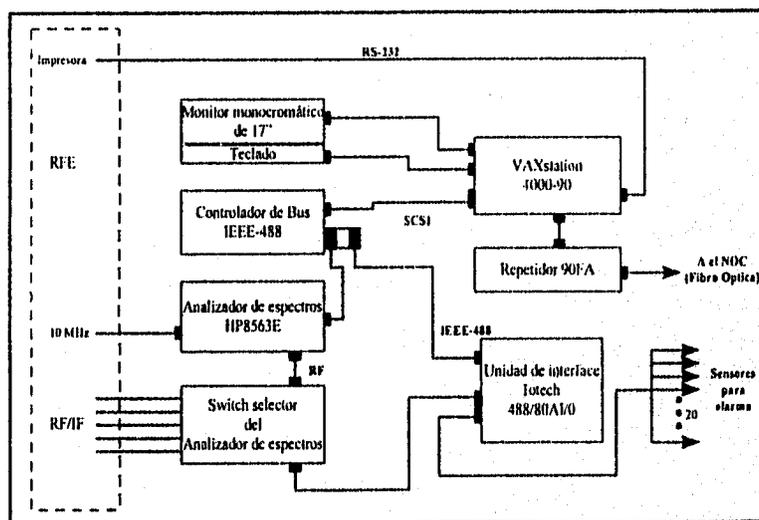


Figura 6-4 Diagrama de Hardware del RFM

## Capítulo 7

### TERMINAL MÓVIL, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

## Capítulo 7

### TERMINAL MOVIL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 7. TERMINAL MOVIL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La Terminal Móvil (MET) es un elemento clave del Sistema de Comunicación Móvil. La MET se instala ya sea en un vehículo móvil, en un lugar temporal o en un lugar fijo para proporcionar acceso a la red pública de telefónica (PSTN) o a redes privadas y así poder establecer comunicaciones de voz, datos y fax. En el presente capítulo se describirán los principales elementos funcionales, procedimientos de comunicación y señalización así como características de la terminal móvil.

#### 7.1. SUBSISTEMAS FUNCIONALES DE LA TERMINAL MOVIL

La terminal móvil consiste de cuatro principales elementos funcionales: Subsistema de Antena, Subsistema de Transreceptor, Subsistema de Lógica y Señalización y Subsistema de Interfaz con el Usuario. Un diagrama funcional a bloques se muestra en la figura 7-1.

- El Subsistema de Antena consiste de una antena de banda L y una unidad de orientación del haz en el caso de una antena móvil direccional.
- El Subsistema de Transreceptor lleva a cabo procesamiento de Radio Frecuencia (RF), Frecuencia Intermedia (FI) y Banda Base para convertir una señal de RF a una señal en Banda Base y una señal en Banda Base a una señal de RF.

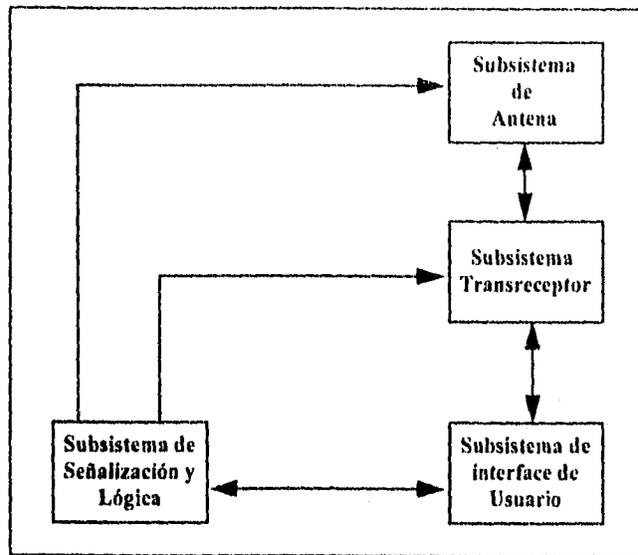


Figura 7-1 Diagrama Funcional de la Terminal Móvil

- El Subsistema de Lógica y Señalización actúa como el controlador central de la MET. Controla la operación de el transceptor (por ejemplo sintonizando los sintetizadores de frecuencia), proporciona información a la unidad de orientación de el haz, controla el Subsistema de Interfaz con el Usuario e implementa el protocolo de señalización del Sistema de Control de la Red NCS.
- El Subsistema de Interfaz con el Usuario incluye los dispositivos de interfaz así como los circuitos de interfaz con el Transceptor y los Subsistemas de Lógica y Señalización. Dependiendo de los servicios que vayan a ser utilizados en la terminal móvil, algunos de los siguientes dispositivos o puertos son obligatorios:
  - a) Auricular telefónico tipo celular.
  - b) Micrófono
  - c) Bocina

- d) Teclado
- e) Dispositivo de despliegue
- f) Puerto de datos
- g) Puerto de fax
- h) Panel de control

- Los circuitos de interfaz incluyen circuitos tales como generadores de tono y los detectores de conexión y desconexión.

## **7.2. PROCEDIMIENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES.**

La terminal móvil debe pertenecer a un Grupo de Control (CG) único y comunicarse con su correspondiente Controlador de Grupo (GC) para acceder a los circuitos de periodo bajo demanda. La señalización entre la terminal móvil y el Controlador de Grupo debe llevarse a cabo a través de canales GC-S en la dirección de salida (outbound) y en canales MET-SR y MET-ST en la dirección de entrada (inbound).

Cuando la terminal no está conectada en una llamada, esta debe monitorear continuamente el canal GC-S para actualizaciones de información del estado de la red, indicaciones de llamadas intentando entrar y comandos de control desde el Controlador de Grupo (GC) el cual requerirá respuestas de la terminal móvil en el canal MT-ST. El canal MT-SR debe ser utilizado por la MET para transmitir solicitudes al Controlador de Grupo como por ejemplo solicitudes de comisionamiento y de establecimiento de llamada.

Durante la llamada la terminal móvil se comunica únicamente con la FES y utiliza los canales MET-C y FES-C para señalización en-banda en las direcciones de entrada (inbound) y salida (outband) respectivamente.

### 7.3. CARACTERÍSTICAS DE LA TERMINAL MÓVIL

Las diferencias entre las terminales móviles están dadas por la aplicación que se vaya a hacer de las mismas y están principalmente relacionadas a elementos tales como condiciones ambientales, efectos Doppler, diseño de antena, orientación e interfaz con la fuente de poder. La categoría terrestre comprende a las terminales móviles que son instaladas en vehículos móviles así como aquellas que serán utilizadas como unidades transportables y fijas. Las unidades transportables son las que se usarían por ejemplo en localizaciones temporales para cobertura de eventos especiales. Las unidades fijas son las que se utilizarían para la recolección de datos de áreas remotas. Las terminales marítimas son aquellas que se instalan en barcos o botes pequeños y las terminales aeronáuticas se instalan en aviones privados o comerciales.

La tabla 7-1 lista los factores que afectan los requerimientos de la MET.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA TERMINAL MÓVIL

Aplicaciones	Terrestres (móvil/transportable/fijo) Marítima Aeronáutica
Tipos de Circuitos de Comunicación	Voz Datos Fax
Tipos de Servicios	Sistema Móvil Telefónico MTS Sistema de Radio Móvil Sistema Móvil de Datos
Modo de Operación	Full Duplex Half Duplex Receive Only
Tipos de Antena	Omni-direccional Direccional Móvil Direccional Fija

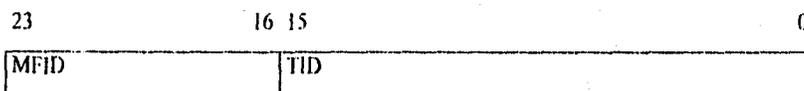
Tabla 7-1 Características de la Terminal Móvil

**7.4. CLAVE DE SEGURIDAD DE ACCESO (ASK) A LA TERMINAL MOVIL.**

Es posible introducir códigos de seguridad de acceso (ASK) a la MET a través de las teclas y el display. este código de 12 dígitos de longitud como máximo es almacenado en una memoria no volátil tipo RAM.

**7.5. NUMERO DE SERIE ELECTRONICO DE LA TERMINAL MOVIL.**

Un número de serie electrónico único e irrepitible de 24 bits (SAT-ESN) es utilizado para identificar una terminal móvil. el formato de dicho número se muestra a continuación:



Donde:

MFID = Identificador del Fabricante (Manufacturer ID 8 bits)

TID = Identificador de la Terminal (Terminal ID 16 bits)

El rango del MFID está entre 0x80 y 0xFE, lo cual permite registrar hasta 127 fabricantes de Terminal móvil. Es posible que a un solo fabricante le sean asignados varios MFIDs. El fabricante de la terminal móvil es el responsable de la asignación de TIDs únicos para cada Terminal Móvil que fabrica. El SAT-ESN es almacenado en la MET de manera irreversible, es decir no se podrá modificar. Cualquier intento de cambiar la circuitería del número de serie dejará a la Terminal Móvil inoperativa. El software de la MET puede leer el SAT-ESN pero no lo puede modificar.

**7.6. NUMEROS DE IDENTIFICACION DE LA TERMINAL (TIN)**

Una terminal móvil puede ser identificada dentro de la Red Movisat a través de dos números de identificación de terminal (TINs). El Forward TIN (FTIN; Número de

*Identificación de la Terminal del Enlace de Ida*) es utilizado por el NCC en los mensajes de señalización transmitidos hacia la MET. El Reverse TIN (RTIN; *Número de Identificación de la Terminal del Enlace de Regreso*) es utilizado por la terminal móvil en los mensajes transmitidos al NCC y es idéntico al ESN. El RTIN (ESN) es entregado por el cliente e introducido en la base de datos de configuración por el CMIS cuando una terminal móvil es registrada para el sistema Movisat. Servicio a clientes deberá asignar el FTIN a la MET también al momento del registro. La MET recibe el FTIN durante los procedimientos de comisionamiento o inicialización. Las direcciones de 24 bits de la tabla 7-2 tienen un significado especial y no deben ser asignados a METs individuales como RTINs o FTINs.

#### TINs RESERVADOS

0x000000	MET Anónima (Reservada para un uso futuro)
0xFFFFFFFF	Dirección de Broadcast
0xFFXXXX	Reservadas para futura utilización

Tabla 7-2 TINs Reservados

El Controlador de Grupo (GC) checa que el RTIN para cada unidad de señalización recibida en el MT-SR sea válido. RTINs no válidos no recibirán respuesta. El Controlador de Grupo (GC) monitorea el número de RTINs inválidos recibidos. Si este número excede de un parámetro modificable (nominalmente 2) dentro de un periodo de tiempo modificable (nominalmente 5 minutos), entonces el operador del NOC será alertado.

#### 7.7. NUMERO TELEFONICO DE LA MET

Cuando la Terminal Móvil es registrada en el sistema Movisat, este le asigna números telefónicos a través del CMIS. El esquema de numeración debe ser compatible con los planes de numeración de la PSTN. Para cada membresía de la red virtual a la cual la MET está suscrita se debe asignar un conjunto único de números telefónicos. Dentro de cada

membresía de red virtual se debe asignar un número telefónico único para cada puerto de interfaz con el usuario soportado por la MET.

### 7.3. ADMINISTRACION DE TERMINALES

El Sistema de Control de la Red Movisat representa a la Terminal Móvil a través de la máquina de estados finitos mostrada en la figura 7-2. Los estados de administración de red asociados con una MET son los siguientes:

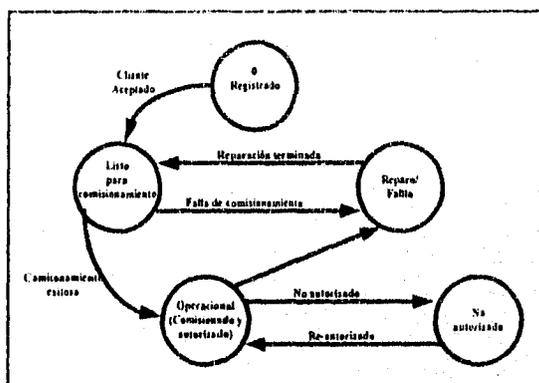


Figura 7-2 Máquina de Estados Finitos de la Terminal Móvil

- Estado 0: Registrada
- Estado 1: Lista para Comisionamiento (Acceso autorizado únicamente para pruebas de comisionamiento)
- Estado 2: Operacional (Acceso autorizado para servicio de comunicaciones)
- Estado 3: Desautorizada (Acceso denegado)
- Estado 4: Falla/Reparación (Acceso denegado)

Generalmente el NOC implementa todas las transiciones de la MET entre los estados de control. El NOC utiliza los datos de estado y eventos reportados por el NCC para soportar transiciones de estado de control de la MET. En el caso del comisionamiento, además, el NOC automáticamente cambia el estado de la MET a un estado operacional inmediatamente después de una finalización exitosa de la prueba de comisionamiento.

El estado MET Registrada indica que los atributos de la MET son introducidos a la base de datos del sistema pero la MET no ha sido autorizada para acceder al sistema. El estado Lista para Comisionamiento indica que la MET ha sido habilitada para realizar la prueba de comisionamiento. El estado Operacional indica que la MET ha sido registrada y autorizada en el NOC y ha sido comisionada por el NCC. El estado Desautorizada indica que la MET ha sido administrativamente desautorizada por servicios al cliente vía el NOC y el acceso a esa red esta denegado. El estado Falla/Reparación indica que la MET se ha descompuesto y requiere reparación.

#### **7.9. REGISTRO Y AUTORIZACION DE TERMINALES MOVILES**

Una Terminal Móvil nueva se debe dar de alta en el sistema Movisat a través de un procedimiento de registro. La función de Servicio a Clientes en el CMIS conduce el procedimiento para transferir todos los parámetros técnicos de suscripción de la MET hacia el NOC.

La autorización de la MET es un procedimiento administrativo invocado en el NOC para permitir que una MET registrada comience a utilizar el sistema Movisat. Después de validar la solicitud de autorización el NOC envía los datos de configuración de la MET al NCC y sitúa a la MET en el estado 1 (Lista para Comisionamiento). El NCC lleva a cabo la prueba de comisionamiento y sitúa a la MET en el estado 2 (Operacional). E informa al NOC los resultados del comisionamiento. Una falla en la prueba de comisionamiento situará a la MET a través del NOC en el estado 4 (Falla/Reparación) donde se requerirá una

acción correctiva antes de que el NOC autorice nuevamente el acceso de la MET a la red Movisat.

Una Met puede ser desautorizada administrativamente a través del NOC (estado 3). La desautorización es iniciada por el CMIS. Una vez que el NOC valida la petición de desautorización envía el nuevo estado de la MET al NCC. En el estado 3 el NCC deberá inhibir la conclusión de cualquier llamada de entrada y salida desde la MET. El NCC debe indicar en los mensajes de señalización de llamada fallida a otras METs y FESs que la desautorización es la causa de la falla, así mismo el usuario de la terminal móvil también recibe la notificación de que su terminal ha sido desautorizada. Cuando la MET que es desautorizada está envuelta en una llamada el NCC inmediatamente termina la llamada. Cuando el CMIS o el NOC determinan que una reautorización es apropiada, la MET es regresada al estado 2 (Operacional) sin requerir de un procedimiento de recomisionamiento.

Para eliminar una MET desautorizada de el sistema Movisat un proceso de baja de terminal será invocado por el CMIS. El NOC requerirá que el NCC borre la MET de la base de datos de configuración activa y corregirá su base de datos local.

#### **7.10. COMISIONAMIENTO.**

Una vez que la MET ha sido registrada y situada en el estado 1 (Lista para Comisionamiento) es necesario que se lleve a cabo un procedimiento de comisionamiento exitoso antes de que la terminal pueda utilizar las facilidades del sistema Movisat. El comisionamiento verificará que la MET es capaz de proveer operacionalmente la compatibilidad, funcionalidad y desempeño requeridos por el sistema Movisat. El proceso de comisionamiento se llevará a cabo de acuerdo a la figura 7-3.

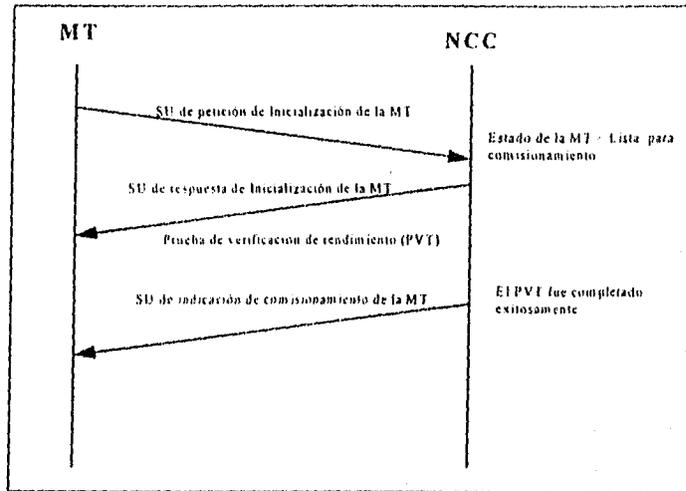


Figura 7-3 Procedimiento de Comisionamiento de la Terminal Móvil

Una terminal móvil no podrá alcanzar un estado de comisionada en más de un sistema satelital móvil. La prueba de comisionamiento comienza cuando una MET hace una "Solicitud de Inicialización de MET". Una vez recibida esta solicitud el NCC revisa la base de datos de estado de la MET para verificar que la MET se encuentra en el estado "Lista para Comisionamiento". Si la terminal móvil se encuentra en este estado, la MET responderá con una "Respuesta de Inicialización de la MET" con el campo de estado de la MET establecido como "Lista para Comisionamiento" e iniciará un temporizador para que con un tiempo configurable de oportunidad a que la MET vuelva a enviar "La solicitud de Inicialización" si es que se perdió la respuesta. El FTIN de la MET es cargado en la "Respuesta de Inicialización de la MET". El NCC inicia después los procedimientos de la prueba de verificación de desempeño. Una vez completadas exitosamente estas pruebas el NCC envía una Unidad de Señalización de "MET Comisionada" a la MET con el campo

“estado de la MET fijado como “Operacional”. Al recibir esta Unidad de Señalización la MET debe ajustar una variable de estado interna a “Operacional”. La MET entonces ya puede colocar llamadas en el NCC.

Si la base de datos de estado de la MET indica que la MET ya se encuentra en el estado “Operacional”, el NCC debe asumir que la Unidad de Señalización con la “Solicitud de Inicialización de la MET” fue iniciada debido a una corrupción de datos en la memoria RAM no Volátil (NVRAM) de la MET, el NCC entonces se salta la fase de pruebas de comisionamiento y envía una “Respuesta de Inicialización de la MET” con el campo de estado de la MET fijado como “Operacional” con lo cual se restaura la NVRAM.

Si la base de datos de estado de la MET indica que la MET no se encuentra ni en el estado “Lista para Comisionamiento” ni en el estado “Operacional” el NCC envía a la Met una “Respuesta de Inicialización de la MET” con el campo de estado de la MET establecido como “No Habilitada para Comisionamiento”. La MET le indica al usuario que el Comisionamiento no fue llevado a cabo.

### **7.11. VERIFICACION DE DESEMPEÑO**

Las Pruebas de Verificación de Desempeño (PVTs) se utilizan para verificar que una MET cumple con los requerimientos de rendimiento especificados. Los PVTs son encauzados por el NCC con la cooperación de la MET. El procedimiento de PVT es invocado por el NCC durante el Comisionamiento de la MET para verificar su desempeño antes de permitir que este operacional. El PVT puede también ser invocado por el operador del NOC para las METs que ya se encuentren operacionales. Dichos PVTs serán conducidos inmediatamente una vez completado el siguiente acceso de la MET al sistema Movisat. Una falla en el PVT dará origen a que el NOC desautorice o saque de Comisionamiento de la MET. Un PVT consiste de las siguientes pruebas:

- Pruebas de Verificación de los canales de señalización

- Pruebas de Verificación de los canales de comunicaciones

### **7.12. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA TERMINAL MOVIL**

Es posible que el NCC detecte una terminal móvil descompuesta o con mal funcionamiento y la reporte al NOC bajo las siguientes condiciones:

- Cuando se requiera un número excesivo de retransmisiones para entregar un mensaje a la MET.
- Envío frecuente de Unidades de Señalización Solicitando Inicialización de la MET debido a NVRAM corrupta.
- Falla de la Prueba de Verificación de Desempeño (PVT).}

Una vez detectado el mal funcionamiento de una MET, el NOC esta en posibilidad de solicitar al NCC la generación de una Unidad de Señalización (SU) con el código "Cease Transmit" (Dejar de Transmitir) hacia la MET. Esta SU será transmitida en múltiples ocasiones para asegurar una alta probabilidad de recepción por parte de la MET. El número de retransmisiones es un parámetro configurable por el operador del NOC. Una vez que la MET recibe esta SU salvará este estado en su NVRAM y dejará de transmitir. El estado de la MET será fijado como "Falla/Reparación". El usuario de la Met recibe una indicación de que la Met requiere servicio de reparación. En este último estado será necesario posteriormente llevar a cabo una acción administrativa en el NOC para permitir que la MET sea comisionada nuevamente.

### **7.13. PROTECCION CONTRA ACCESO FRAUDULENTO A LA MET**

Una Met deberá autenticar su identidad en cada evento de Comisionamiento, verificación de desempeño, y establecimiento de llamada. El proceso de autenticación esta basado en la utilización de una función de encriptación y un Código de Seguridad de Acceso de la MET (ASK) para formar un código de autorización (Campo de Chequeo de Seguridad de Acceso) a partir de una variable aleatoria al principio de cada evento.

Para cada llamada ya sea originada en terrestre o en móvil, el NCC construye el Campo de Chequeo de Seguridad de Acceso utilizando el ASK almacenada en su base de datos y el proceso de construcción del encriptado para codificar las asignaciones de frecuencia de transmisión y recepción.

#### 7.14. INTERFACES DE USUARIO DE LA TERMINAL MOVIL

En la figura 7-4 se ilustra la interfaz del usuario de la MET. Dependiendo de los servicios soportados por la MET, uno o más de los dispositivos especificados en las siguientes secciones deberán acompañar a la MET de acuerdo con los requerimientos de la tabla 7-3.

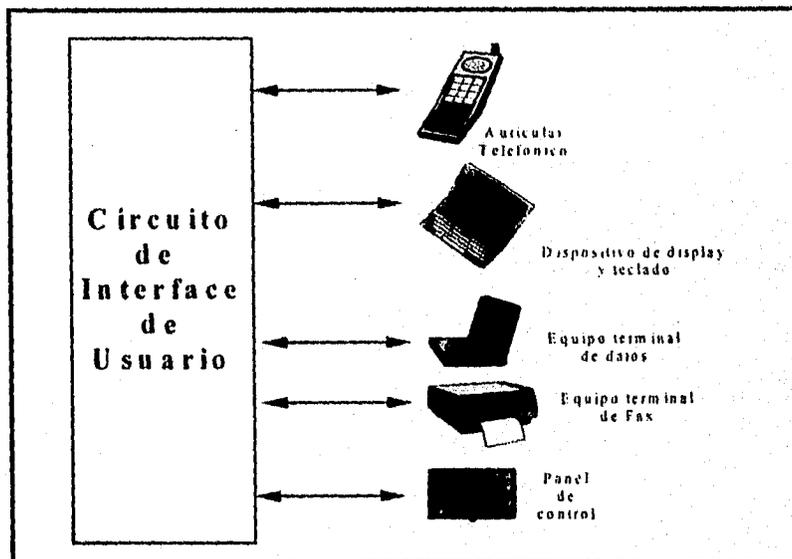


Figura 7-4 Interfaces de Usuario de la Terminal Móvil

**REQUERIMIENTOS DE PUERTOS Y DISPOSITIVOS DE LA MET**

Servicio	Dispositivo o Puerto					
	Auricular Telefónico	Auricular Push-to-Talk	Teclado y Pantalla	Puerto de Datos	Puerto de Fax	Panel de Control
MTS	Obligatorio	N/A	Opcional	Obligatorio	Opcional	Obligatorio
Net Radio	N/A	Obligatorio	Opcional	N/A	N/A	Obligatorio
Otros MRS	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Obligatorio
	N/A	N/A	Opcional	Obligatorio	N/A	Obligatorio

**Tabla 7-3 Requerimientos de Puertos y Dispositivos de la MET**

**Auricular Telefónico.-** El auricular telefónico es utilizado para servicios convencionales de voz, puede proporcionar características opcionales tales como: Llamada Rápida, Operación a Manos Libres, Marcado sin Descolgar, operación Inalámbrica.

**Micrófono/Auricular Push-to-Talk.-** Este dispositivo es utilizado para despacho de voz solamente.

**Teclado y Pantalla.-** Son utilizados para aplicaciones tales como despacho de datos y otras.

**Datos por Conmutación de Circuitos.-** El puerto de datos debe ser un puerto RS-232C, para permitir la conexión de Equipos Terminales de Datos (DTEs) externos, tales como computadoras personales, terminales de datos, impresoras, etc. Cuando se utiliza con servicios de conmutación de circuitos, la MET funcionará como un módem Hayes compatible.

**Puerto de Fax.-** El puerto de Fax soporta equipos facsímil grupo 3 CCITT y permite tanto transmisión como recepción de documentos.

**Panel de Control.-** El Panel de Control comprende un teclado estándar con un mínimo de 13 teclas para los números del 0 al 9, símbolos #,\* y SEND y una pequeña pantalla para propósitos de control de la MET y al menos proporciona los siguientes indicadores: Encendido/Apagado, Listo, Fuera de Servicio, Indicador Audible de Canal Ocupado, Indicador de duración de llamada, Indicador de llamadas en ausencia.

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Los satélites artificiales han cambiado la comunicación en el mundo. como en sus inicios este servicio era exclusiva para las comunicaciones militares y poco después sólo a algunos importantes empresarios que podían costear el servicio, pero a medida que ha transcurrido el tiempo es posible que todos podamos disfrutar de las ventajas que estos complejos sistemas aportan a la sociedad a precios accesibles.

La característica más importante en un sistema de comunicación vía satélite es establecer comunicación de manera casi instantánea a cualquier parte del planeta y que el servicio móvil por satélite aumenta las comunicaciones públicas y privadas y en el caso de Movisat Voz es poder establecer comunicación de voz sin importar el lugar de la república mexicana y su mar patrimonial en el que se encuentre el usuario de este servicio.

La demanda del mercado en las comunicaciones móviles telefónicas se ha venido incrementando desde la introducción de los sistemas de telefonía celular. Las proyecciones indican que a pesar del crecimiento de la red celular, existirá una demanda significativa de tráfico (voz y datos) para áreas donde no haya cobertura de los sistemas terrestres (carreteras, selvas, sierras, desiertos, etc.). Esta demanda deberá ser satisfecha por los sistemas satelitales móviles terrestres encabezados en México por el sistema Movisat Voz.

Así el sistema satelital es visto en un rol complementario en lugar de una competición con los sistemas terrestres en una red integrada de telecomunicaciones. Un posible escenario puede ser que inicialmente los sistemas satelitales proporcionen servicio en las áreas rurales junto con áreas aún no cubiertas por los sistemas terrestres. Este servicio puede extenderse hasta un punto óptimo donde puedan coexistir los diversos sistemas de telecomunicaciones

Muy significativamente, todo esto lleva a la potencial evolución hacia la red de comunicaciones móviles del siglo XX donde la comunicación lugar a lugar dará paso a la comunicación persona a persona, desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Las redes de comunicación por satélite jugarán un papel cada vez más importante para extender los beneficios de la era de la Información a todos los ciudadanos del mundo. Los sistemas de satélites que no son Geoestacionarios, prometen añadirse a las capacidades de los satélites Geoestacionarios tradicionales.

Los diseños básicos de terminales móviles como el Teléfono Móvil Serie 1000 de la Westinghouse, abarca una amplia variedad de opciones de interface incluyendo voz, fax, datos, GPS, celular y servicios truncados de radio por satélite.

Se realizó una descripción amplia acerca de las principales antenas y arreglos existentes para el sistema Movisat Voz. El desarrollo amplio de conceptos teóricos que envuelve a cada uno de estos arreglos y antenas, nos ofrece una visión mas amplia de la construcción de los distintos tipos, además de que permite realizar un análisis más profundo de estas tecnologías y observándose que se cuenta con una gran variedad de características y atributos, respaldados por importantes compañías y laboratorios.

De esta forma se presentó un panorama del sistema Movisat Voz y su tecnología que hoy en día es ya una realidad y que es denominada como "Tecnología de Punta". Ya que esta tecnología es una gran alternativa para las comunicaciones móviles personales del siglo XXI.

**APENDICE 1**

**DESCRIPCION DE LAS  
CARACTERISTICAS DEL SERVICIO  
MOVIL DE VOZ**

## APENDICE 1

### DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SERVICIO MOVIL DE VOZ

#### I. CARACTERISTICAS DE IDENTIFICACION DE NUMERACION

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Presentación de la Identificación del número que origina la llamada	Esta característica proporciona a la MET el número de la parte originadora y requiere una pantalla en la MET.
Restricción de Identificación del número que origina la llamada	Restringe la presentación de el número telefónico de la MET que origina la llamada al destinatario de la llamada.

2. CARACTERÍSTICAS DE ENTREGA DE LLAMADA

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Transferencia de Llamada	Esta característica permite al usuario de la MET transferir una llamada establecida a un tercero. Este servicio es diferente de la desviación de llamada.
Desviación de Llamada Incondicional	Permite a un usuario de una MET solicitar que todas las llamadas sean desviadas incondicionalmente a una MET específica o a un número de la PSTN.
Desviación de Llamada en condición de Ocupado	Permite al usuario de la MET gestionar que todas las llamadas que encuentren la condición de ocupado se desvíen hacia una MET específica o un número de la PSTN.
Desviación de Llamada en caso de Congestión (Todas las Troncales Ocupadas)	Cuando esta condición ocurre la llamada será enrutada hacia un mensaje grabado indicando la congestión.
Desviación de Llamada en caso de NO-CONTESTACION.	Permite al usuario de la MET solicitar que cuando se presente la condición de NO-CONTESTACION las llamadas sean enrutadas hacia una MET específica o un número de la PSTN. Esto incluye una MET que en un momento dado es imposible contactar (apagada o bloqueada) así como cuando el usuario de la MET no contesta cuando esta sonando. Si la desviación no puede ser completada, entonces la red elimina la llamada.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE CULMINACIÓN DE LLAMADA

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Llamada en Espera	Permite a un usuario aceptar una llamada entrante mientras esta conectado con otra llamada. Activa a la MET que ya esta conectada con una llamada para anunciarle al usuario de una nueva llamada entrante. El usuario tiene entonces la opción de aceptar o ignorar la llamada en espera. Si acepta, el usuario tiene la posibilidad de conmutar entre las dos llamadas cuando lo desee.
Retención de llamada	Permite al usuario interrumpir la comunicación en una conexión de llamada existente para después subsecuentemente restablecer comunicación

### 4. CARACTERÍSTICAS DE MODIFICACION DE LLAMADA

Operación para Alternar entre Voz y Datos	Esta característica permite al usuario de la MET conmutar entre los modos de voz y datos durante una llamada. AVD (Alternate Voice/Data) es soportado en conexiones MET a Terrestre y en MET a MET. Las llamadas de AVD pueden ser inicialmente establecidas como llamadas de voz desde cualquier punto ya sea terrestre o móvil. La conmutación entre los modos de voz y datos solo le es permitida al usuario de la MET. Para las llamadas MET a MET AVD, cada usuario tiene el control de la conmutación en su propio canal.
---	---

## 5. CARACTERISTICAS MULTIPARTE

Conferencia (Llamada de tres vías)	Permite al usuario de la MET estar activo en una llamada, mantener esa llamada, hacer una llamada adicional a una tercera parte, efectuar conferencia con ambas llamadas las cuales también se pueden comunicar entre si. Esta característica está limitada a solamente tres partes incluyendo la MET controladora.
Servicio Tripartita	Esta característica permite al usuario de la MET estar activo en una llamada, mantener esa llamada, hacer una llamada adicional a una tercera parte y conmutar de una llamada a la otra cuando lo desee existiendo privacidad entre las dos llamadas y desconectar una llamada para regresar a la otra.

## 6. CARACTERISTICAS DE INTERES COMUN

Prohibición de Llamada.	Esta característica restringe a los usuarios de METs de hacer o recibir uno o más tipos de llamadas.
Intervención del Operador	Permite al operador del sistema MOVISAT introducirse a una llamada que se encuentre en progreso. Debe haber un tono audible antes de que el operador se conecte para advertir a las partes involucradas.
Asistencia del Operador.	Permite a un usuario de la MET obtener asistencia de un operador del sistema MOVISAT. Además el usuario podrá también obtener asistencia de operadores de la PSTN de la misma manera que lo haría si estuviera conectado físicamente al conmutador PSTN.
Monitoreo de Llamada	Esta característica permite al Operador del sistema MOVISAT (a solicitud del usuario de la MET) cargar el registro completo de una llamada en tiempo real. El operador podrá entonces identificar a la parte originadora y tomar la acción apropiada.

## 7. CARACTERÍSTICAS VARIAS

Correo de Voz	El correo de voz permite a un usuario de MET la capacidad de desviar sus llamadas a un buzón de voz. El usuario podrá llamar a su buzón cuando lo desee para recuperar los mensajes almacenados.
Alternar la Cuenta a ser Cargada	Permite al usuario de la MET seleccionar al momento de la llamada a que cuenta la llamada será cargada. Aunque en la mayoría de los casos todas las llamadas serán cargadas a la misma cuenta, algunos usuarios pueden pertenecer a más de una red virtual y requerirán facturación separada (por ejemplo para llamadas personales y de negocios).
Prioridad de Llamada	Este servicio debe ser usado en conjunto con la función del sistema de líneas de espera de llamadas. En el caso de congestión de la red, será posible para una MET ser asignada a un canal de comunicaciones por encima de llamadas con una prioridad más baja.

### PRIORIDAD DE LLAMADAS Y LISTAS DE ESPERA

El sistema MOVISAT soporta ocho niveles de prioridad. A cada móvil se le asigna una prioridad de acceso a señalización asociada con el TIN. La prioridad de acceso a señalización será invocada únicamente cuando el acceso a señalización se encuentra bajo control de congestión. La prioridad únicamente aplica a las solicitudes originadas en MET.

A cada MET se le puede asignar una prioridad de acceso a troncal dentro de cada red virtual a la que pertenece. Las prioridades están asociadas al TIN. La prioridad de acceso a troncal será invocada únicamente cuando el número de circuitos disponibles son insuficientes para satisfacer la demanda total. El sistema MOVISAT soporta listas de espera de llamadas de acuerdo a la prioridad de troncal cuando todos los circuitos están asignados. Las llamadas serán servidas desde la lista de acuerdo a la prioridad (la de prioridad más alta irá primero), conforme los circuitos se vayan desocupando. La longitud de la lista es configurable. La lista de espera de llamadas solamente aplica para llamadas originadas en MET.

## ACRONIMOS

## ACRONIMOS

AARM	Petición de autenticación de acceso.
ACU	Acceso a unidad de canal
AFC	Control de frecuencia automático
AFS	Subsistema frontal de antena
AMI	Alternate Mark Inversion
ANI	Identificador automático de número
ANSI	Instituto de estándares nacional americano
API	Applications program interface
AR	Roaming automático
ASK	Clave de seguridad de acceso
AVD	Voz y datos alternados
AZ	Azimuth
BB	Bulletin board
BER	Tasa de error de bit
BID	Código de identificación de beam (11az)
BPS	Bits por segundo
BSPU	Unidad de procesamiento de señalización en banda base
CAC	Control y acceso a canal
CAF	Mensaje de falla de la llamada
CCIR	Comité consultivo internacional de radio
CCITT	Comité consultivo internacional de telefonía y telegrafía
CCU	Unidad de canal de comunicación
CD	Entrega de llamada
CDR	Registro detallado de llamada
CE	Equipo común
CG	Grupo de control
CGID	Número de identificación del grupo de control
CGS	Segmento terrestre de comunicaciones
CI	Elemento de configuración
CM	Administración de configuración
CMIS	Sistema de información y administración a clientes
CN	Red telefónica celular
COTS	Software comercial
CP	Banco de circuitos
CPU	Unidad de procesamiento central
CRC	Chequeo cíclico redundante
CSC	Componente de software de cómputo
CSCI	Elemento de configuración de software
CSMA/CD	Carrier sense multiple access/collision detection
CSMP	Procesador de administración de conmutación de circuitos
CTN	Red telefónica celular
CU	Unidad de Canal
CUP	Banco de unidades de canal
DAMA	Acceso múltiple de asignación por demanda
db	Base de datos
dbc	Decibel relativo a portadora
dBi	Decibel isotrópico
dBm	Decibel relativo a un mili watt
DBMS	Sistema de administración de bases de datos

dBw	dB relativo a 1 watt
DCE	Equipo de comunicación de datos
DEC	Digital Equipment Corporation
DECmcc	Sistema de aduon. de digital
DPSK	Diferencial PSK
DQPSK	Diferencial QPSK
DTE	Equipo terminal de datos
DTMF	Dual tone multiple frequency
EIA	Asociación de industrias electrónicas
EIRP	Potencia isotrópica radiada equivalente
EL	Elevación
ESN	Número serial electrónico
FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia
FEC	Corrección de error de envío
FES	Estación terrena de enlace de alimentación
FES-C	Canal de comunicación de la FES a la Móvil
FES-I	Canal de señalización de interestación FES a GC
FI	Frecuencia intermedia
FMT	Terminal móvil fija
FRO	Oscilador de referencia
FT	Tolerante a fallas
FTE	Equipo terminal de FAX
FTIN	Número de identificación de terminal de envío
GT	Relación de ganancia
GC	Controlador de grupo
GC-I	Canal de interestación de GC a FES
GC-S	Canal de señalización TDM de GC a MT
GHz	Gigahertz
GMACS	Sistema de control y monitoreo gráfico
GPS	Sistema de posicionamiento global
GW	Gateway
GWS	Compuerta de conmutación
H/W	Hardware
HPA	Amplificador de alta potencia
HWC1	Elemento de configuración de hardware
Hz	Hertz
ICP	Periférico celular inteligente
ICU	Unidad de canal de interestación
ID	Identificación
IEEE	Instituto de ingenieros electrónicos y electricistas
IF	Frecuencia intermedia
IFIS	Subsistema de frecuencia intermedia
IOC	Controlador de entrada y salida
IP	Internet protocol
ISDN	Red digital de servicios integrados
ISL	Enlace de señalización de interestación
ISO	Organización de estándares internacionales
Kbps	Kilobits por segundo
LAN	Red de área local
LAP	Procedimiento de acceso a enlace
LAP-B	Procedimiento de acceso a enlace en modo balanceado
LBPI	Probabilidad de bloqueo local
LCN	Número de canal lógico
LNA	Amplificador de bajo ruido

MET	Terminal móvil terrestre
MET-C	Canal de comunicación entre MT y FES
MET-SR	Canal de señalización de MT a GC
MET-ST	Canal de señalización TDMA de MF a GC
MGSP	Protocolo de señalización del controlador de grupo
MHz	Megahertz
MIR	Región de administración de información
MMI	Interfaz hombre-máquina
MOVISAT	Sistema de comunicación móvil satelital mexicano
MT	Terminal móvil
NAP	Procesador de acceso a la red
NAP-C	Procesador de acceso a la red para el canal de comunicaciones
NAP-S	Procesador de acceso a la red para el canal de señalización
NAS	Subsistema de acceso a la red
NCC	Controlador de comunicaciones de la red
NCS	Sistema de control de la red
NE	Network engineering
NM	Módulo de red
NOC	Centro de operaciones de la red
NPA	Plan de numeración de área
NRZ	Na retorno a cero
NT	Northern telecom
OS	Sistema operativo
OSF	Open software foundation
OSI	Open systems interconnection
PAD	Packet assembler/disassembler
PC	Control de procesos
PBX	Private branch exchange
PCM	Módulación por codificación de pulsos
PDN	Red de paquetes de datos
PER	Tasa de error de paquetes
PN	Red privada
PS	Subsistema de procesador
PSDN	Red de conmutación de paquetes de datos
PSTN	Red pública de conmutación de circuitos
PTT	Push to talk
PVC	Circuito virtual permanente
PVT	Prueba de verificación de rendimiento
RAM	Memoria de acceso aleatorio
RDB	Base de datos relacional
RF	Radiofrecuencia
RFE	Equipo de radiofrecuencia
RFM	Monitoreo de radiofrecuencia
RMS	Estación de monitoreo remoto
ROM	Memoria de solo lectura
RTIN	Número de identificación de terminal de retorno
RTR	Router de transacciones confiable
S/W	Software
SCADA	Control supervisorio y adquisición de datos
SCPC	Portadora única por canal simple
SCS	Sistema común de software
SCU	Unidad de canal de señalización
SDLC	Enlace de control de datos sincrónico
SE	System engineering

ARQUITECTURA LÓGICA Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES MÓVILES

SLSS	Estación lógica y subsistema de de señalización
SM	Admistrador de sitio
SMAC	Estación de monitoreo de alarmas y subsistema de control
SMP	Plan de administración de software
SNMP	Protocolo de administración de red
SQL	Software query language
SS7	Sistema de señalización número 7
STS	Estación de prueba del sistema
SU	Unidad de señalización
S/W	Software
T 1	Enlace de transmisión de 1.544 Mbps
TCP/IP	Transmission control protocol/Internet protocol
TDM	Multiplexaje por división de tiempo
TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
VAX	Modelo de identificación de DEC
V.22 Bis	Servicio de modem estándar de 2400 baudios sobre líneas telefónicas
V.25	Procedimiento para obtener una conexión de datos a una PSDN
V.26, V.28	Especificación eléctrica de intercambio de ctos. entre DTE y DCE
V.32	Enlace serial de alta velocidad, definición de capa física
V.35	Interface de capa física para acceso a banda amplia (64 kpbs)
WAN	Red de área amplia
WEC	Westinghouse electric corporation
X.3	Especificación para facilidades de PAD
X.21	Interface de capa física para intercambio de datos usando tx sincrona
X.21 bis	Interface para conectar modems de series V a redes de datos
X.25	Especificación para la interface entre el DTE y DCE para terminales operando en modo de paquetes
X.28	Especificación para la interconexión entre una terminal local y un PAD
X.29	Especificación para la interacción entre un PAD y una terminal remota de paquetes

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

Hayes Gary  
Westinghouse Electric Corporation  
**SYSTEM DESIGN**  
Baltimore MD, USA, 1994

International Mobile Satellite Conference IMSC'93  
**PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL MOBILE SATELLITE  
CONFERENCE,**  
Pasadena, California,  
June 16-18, 1993.

Islam Tamal, Currie Robert  
Westinghouse Electric Corporation  
**THE CONTROL CENTER FOR MOBILE COMMUNICATIONS (CCCM)  
MOVISAT MOBILE SATELLITE COMMUNICATIONS SYSTEM**  
Baltimore, MD USA 1996

Kreis Terry  
Westinghouse Electric Corporation  
**NOC OVERVIEW**  
Baltimore MD, USA, 1995

Kreis Terry, Katzen Steve  
Westinghouse Electric Corporation  
**CGS OPERATIONS**  
Baltimore MD, USA, 1995

Lara Domingo, Muñoz David,  
**COMUNICACIONES MÓVILES POR SATÉLITE,**  
Alfaomega,  
México 1992.

Lentz Bob  
Westinghouse Electric Corporation  
CIRCUIT SWITCH MANAGEMENT PROCESSOR (CSMP)  
Baltimore MD, USA, 1995

Mikkelsen Bob  
Westinghouse Electric Corporation  
NETWORK ACCESS PROCESSOR (NAP)/CHANNEL UNIT (CU)  
Baltimore MD, USA, 1995

Neri Vela Rodolfo,  
SATÉLITES DE COMUNICACIONES.  
Mc Graw Hill.  
México 1990

Stallings William  
DATA COMMUNICATIONS  
Mc Graw Hill  
U.S.A. 1995

Telecomunicaciones de México (TELECOMM),  
COMUNICACIONES MÓVILES POR SATÉLITE,  
Escuela Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)  
México, 1995.

Walker Art  
Westinghouse Electric Corporation  
MOVISAT SYSTEM OVERVIEW COURSE  
Baltimore MD, USA 1996