

**ANALISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE TERCERA GENERACION BASADA EN cdma2000
PARA LA CIUDAD DE POPAYAN**



ANEXO: MODULOS cdma2000 DE DIFERENTES PROVEDORES

**JAIRO ERNESTO FUENTES ORDOÑEZ
LUIS FERNANDO ZABALA PINZON**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TRANSMISION
GRUPO NUEVAS TECNOLOGIAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYAN
2001**

**ANALISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE TERCERA GENERACION BASADA EN cdma2000
PARA LA CIUDAD DE POPAYAN**

ANEXO: MODULOS cdma2000 DE DIFERENTES PROVEDORES

**JAIRO ERNESTO FUENTES ORDOÑEZ
LUIS FERNANDO ZABALA PINZON**

Director:
Ing. Mag. Geovanny López Perafán

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TRANSMISION
GRUPO NUEVAS TECNOLOGIAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYAN
2001**

ANEXO A

1. MODULOS cdma2000 DE SAMSUNG

1.1. CARACTERISTICAS DEL BSS

Este sistema tiene un escalabilidad muy alta y presenta las siguientes capacidades máximas:

- Cada BTS puede mantener al menos 28 llamadas por FA por sector en modo 8K EVRC o 19 llamadas por FA por sector en el modo 13K QCELP.
- Cada BTS multiportadora puede operar en modo omnidireccional, 2 sectores o 3 sectores.
- Cada BTS puede ser conectada a una BSC a través de un enlace E1 o un STM-1/ OC-3 utilizando un protocolo de paquetes de datos ATM. Cada BTS puede ser equipada con 16 enlaces T1 y con 4 enlaces STM-1/OC-3 basándose en los requerimientos de tráfico de voz y datos.
- Cada BSC soporta 64 BTSs a través de un enlace T1 o STM1-OC-3 utilizando un protocolo de paquetes de datos ATM. Cada BSC puede ser equipada con 64 enlaces T1 y 10 enlaces STM-1/OC-3.
- Una red BSS soporta 768 BTSs (64 BTSs/BSC x 12 BSCs).
- Cada BSC soporta 256 DSPs con redundancia. Cada DSP suministra 8 canales para vocoders para un total de 1920 canales de abonados activos por BSC.
- Cada BSC soporta 80 enlaces M T1 hacia la MSC. Una red BSS soporta un total de 960 enlaces M E1 a la MSC (80 M-enlaces/BSC x 12 BSCs).
- Una red BSS soporta 22.848 llamadas de voz simultaneas (1904 llamadas/BSC x 12 BSCs). (De los 1920 intervalos de tiempo disponibles en el enlace T1 con la MSC, 16 son asignados a la señalización ss7. Esto reduce el tráfico total de voz a 1904 llamadas por BSC.)

- El subsistema BSC puede ser equipado con 3 RPPs conexiones de datos a alta velocidad con la DCN. Cada RPP se conecta a la DCN a través de cuatro enlaces Ethernet 100Base-T

La tabla A.1 indica las especificaciones técnicas del transmisor/receptor.

| PARAMETRO | | ESPECIFICACIONES |
|------------|---------------------------|---|
| Transmisor | Frecuencia de Tx | 1930 a 1990MHz |
| | Ancho de banda del canal | 1.25 MHz |
| | Potencia de Salida | Average power per channel below 20W, +2dB to -4Db |
| | Potencia del canal piloto | Potencia configurada 0.5dB |
| | Modo de Modulación | QPSK |
| Receptor | frecuencia de recepción | 1850 a 1910MHz |
| | Ancho de banda del canal | 1.25 MHz |
| | Sensitividad del receptor | Menos del 1% de FER cuando la potencia esta por debajo de -119 dBm. |

Tabla A.1 Especificaciones del Transmisor / Receptor

Las especificaciones de la capacidad de las BTSs tanto indoor como outdoor de Samsung se muestran en la tabla A.2., los requerimientos de potencia de una BTS Outdoor se muestran en la tabla A.3., los requerimientos de potencia para una BTS indoor se muestran en la tabla A.4., las especificaciones mecánicas para una BTS Outdoor se muestran en la tabla A.5., las especificaciones mecánicas para una BTS Outdoor se muestran en la tabla A.6 y las especificaciones mecánicas para una BTS indoor se muestran en la tabla A.7.

| PARAMETRO | | | CAPACIDAD | |
|---|-----------------------|------------|--------------------|------------|
| Número de sectores | | | Omni 3 sectores | |
| Número de FAs | SBR1/SBBR solamente | Omni | 9 | |
| | | 3 sectores | 3 | |
| | SBR1/SBBR + SBR2/SBER | | 3 sectores | 6 |
| | SBR1 + SBR2 + SBR3 | | 3 sectores | 9 (Nota 1) |
| Numero de canales | SBR1/SBBR solamente | | 684 | |
| | SBR1/SBBR + SBR2/SBER | | 1,268 | |
| | SBR1 + SBR2 + SBR3 | | 2,536 (Nota 1) | |
| Nota 1: SBR3 no esta disponible para una BTS Outdoor. | | | | |

Tabla A.2 Capacidad de las BTSs

| PARAMETRO | ESPECIFICACIONES |
|--------------------------|----------------------|
| Voltaje DC | +24 a 29.8 Vdc |
| Voltaje AC de entrada | 220 Vac, fase simple |
| frecuencia de entrada AC | 50/60 Hz |
| Corriente DC | 120 A - 1 FA |
| | 163 A - 2 FA |
| | 210 A - 3 FA |

Tabla A.3 Requerimientos de potencia para una BTS outdoor

| PARAMETRO | ESPECIFICACIONES |
|--------------|------------------|
| Voltaje DC | +24 a 29.8 Vdc |
| Corriente DC | 110 A - 1 FA |
| | 150 A - 2 FA |
| | 193 A - 3 FA |

Tabla A.4. Requerimientos de potencia para una BTS indoor

| PARAMETROS | ESPECIFICACIONES |
|------------|------------------|
|------------|------------------|

| | | |
|---|----------|------------|
| Tamaño del rack (SBR1) | alto | 1700 (67) |
| | ancho | 1194 (47) |
| | profundo | 1374 (54) |
| Tamaño del rack (SBR2) | alto | 1700 (67) |
| | ancho | 914 (36) |
| | profundo | 1374 (54) |
| Peso del rack, completamente cargado (SBBR) | | 720 (1584) |
| Peso del rack, completamente cargado (SBER) | | 560 (1232) |

Tabla A.5. especificaciones mecánicas para una BTS Outdoor

| PARAMETROS | | ESPECIFICACIONES |
|-------------------------------------|----------|------------------|
| Tamaño del rack | Alto | 1800 (70.9) |
| | ancho | 800 (31.5) |
| | profundo | 700 (27.6) |
| peso del rack completamente cargado | | 400 (882) |

Tabla A.6. especificaciones mecánicas para una BTS Outdoor

| PARAMETROS | | ESPECIFICACIONES |
|-------------------------------------|----------|------------------|
| Tamaño del rack | Alto | 1800 (70.9) |
| | ancho | 800 (31.5) |
| | profundo | 700 (27.6) |
| peso del rack completamente cargado | | 400 (882) |

Tabla A.7. especificaciones mecánicas para una BTS indoor

1.2. PARAMETROS DE SINCRONIZACION

A continuación se describe brevemente algunos módulos utilizados para realizar la sincronización.

- **GCRU:** Unidad receptora del reloj GPS. El GRCU genera señales de reloj y el tiempo basado en las señales recibidas de una antena GPS con las siguientes características: Reloj del sistema (29.4912 MHz), Segundo reloj par (0.5 Hz), Reloj de referencia (10 MHz), Reloj de sincronización de la red (4.096 MHz, 1.544 MHz, y 8 KHz). Time Of Day (TOD).

1.3. FUNCIONES CEB

En la dirección ascendente el bloque de elemento de canal CEB utiliza paquetes de datos ATM de la BSC para crear canales de transmisión CDMA, este recibe paquetes de datos ATM desde el BSB y combina los paquetes en canales CDMA. Convierte estas señales digitales a señales analógicas usando modulación QPSK. Utiliza la señal analógica para modular una portadora IF CDMA. El CEB también recibe datos de reseteo desde el BCAA en el BCB y lo pasa por los módulos que lo requieran en el CEB y el TRB

En la dirección descendente el CEB extrae los datos de tráfico del canal receptor CDMA y los utiliza para crear los paquetes CDMA:

- Este recibe señales IF CDMA del RFB.
- Demodula estas señales a señales analógicas banda base.
- Demodula los datos QPSK a forma digital.
- Convierte los datos en paquetes para ser transmitidos a la BSC y los envía al BCB
- El CEB también colecta los datos defectuosos de varios módulos en el CEB y el TRB, y los pasa al BCAA en el BCB.

1.4. ENSAMBLADOR DE ELEMENTOS DE CANAL MULTIMEDIA CEMA

Cada CEMA suministra el procesamiento de canal para 54 canales de voz:

- Este asigna recursos de canal a los demás canales (tráfico, búsqueda etc.)

- Cuando la BTS opera en modo sectorizado este crea las señales mezcladas para sectores individuales
- Cuando la BTS opera en el modo omniodireccional este crea las señales mezcladas para FAs individuales.
- Cada CEMA incorpora 9 DSPs designados como MDSP0 hasta MDSP8. Cada uno de estos DSP suministra seis elementos de canal, para un total de 54 elementos de canales designados como CE0 hasta CE53.
- CEMA cuenta con 12 módulos debido a los requerimientos impuestos por el tráfico manejado por la BTS. El número de CEMAs debe suministrar alguna redundancia. Típicamente se ubica una CEMA por cada FA en cada sector; esto requiere 9 CEMAs por rack de BTS con 3 FAs y tres sectores. CEMAs adicionales se puede ubicar para brindar redundancia.

1.5. CARACTERISTICAS DEL TRB

En la dirección ascendente:

- El TRB convierte señales IF provenientes del CEB a señales RF que manejan el RFB
- Controla el nivel de potencia de la señal
- Combina las señales separadas por muchas FAs en una señal compuesta para cada sector.

En la dirección descendente:

- El TRB convierte las señales RF recibidas desde el RFB a señales de IF que son pasadas al CEB
- Provee control automático de ganancia AGC a las señales recibidas..
- Separa las señales que llegan desde varias FAs y las lleva a canales individuales

1.6. ENSAMBLADOR TRANSCCEPTOR TRXA

En la dirección ascendente el TRXA realiza las conversiones IF - RF, el control de potencia y el filtrado de señales muy grandes. En la dirección descendente el TRXA amplifica y filtra las señales entrantes, aplica AGC y realiza la conversión RF - IF. Cuando la BTS opera en el modo sectorizado, se necesita generalmente un TRXA para cada FA en cada sector. Cuando la BTS opera en el modo omni se requiere 1 TRXA para cada FA.

1.7. CARACTERISTICAS DEL RFB

En la dirección ascendente el RFB provee amplificación de potencia, filtrado de ruido fuera de banda proveniente de las salidas de los amplificadores de potencia y cuando se requiere, combina las señales para distribuirlas a las antenas.

En la dirección descendente, el RFB amplifica la señal RF recibida, filtra el ruido fuera de banda y distribuye las señales a los diferentes transceptores.

1.8. ESPECIFICACIONES DE LA BSM

Las características del Sun Ultra 60 usado como servidor BSM maestro/esclavo se muestran en la tabla A.8.

| PARAMETROS | ESPECIFICACIONES |
|--------------------------|---|
| BSCs suportadas | 12 |
| Procesadores | Dos 360-MHz UltraSPARC-II con 4-MB de cache |
| Memoria | 1 GB |
| enlaces al SBGR | Dos STM-1/OC-3 |
| Enlace a BSMs esclavos | Uno 100Base-T puerto Ethernet |
| BSMs esclavos suportados | 15 |

Tabla A.8. características del Sun Ultra 60

Los requerimientos de espacio para el Sun Ultra 60 se muestran en la tabla A.9.

| PARAMETRO | ESPECIFICACIONES |
|------------------|-------------------------|
| Alto | 45.0 cm (17.7 in.) |
| Ancho | 19.0 cm (7.5 in.) |
| profundo | 49.8 cm (19.6 in.) |
| Peso | 22.65 kg (50 lb.) |

Tabla A.9. requerimientos de espacio para el Sun Ultra 60

Los requerimientos de potencia y condiciones climáticas del Sun Ultra 60 se muestran en la tabla A.10.

1.9. CARACTERISTICAS DE LA PLANEACION

1.9.1. PLANEACION DE LA CAPACIDAD

Determina cuanto tráfico puede procesar la red en una unidad de tiempo dada. Una unidad por tiempo normalmente se expresa como velocidad. Una red necesita tener capacidad suficiente para soportar la demanda de tráfico local de sus abonados.

| PARAMETROS | VERSION 4 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Potencia AC | 100-240 VAC, 47-63 Hz, 0.4 K VA |
| Rango de Temperatura (operando) | 5°C to 40°C (41°F to 104°F) |
| Humedad Relativa (operando) | 20% a 80%, no condensado |
| Rango de Temperatura (no operando) | -40°C to 60°C (-4°F to 140°F) |
| Humedad Relativa (no operando) | 5% a 95%, no condensado |
| Ruido acústico en operación | 6.1 bels |
| Ruido acústico en modo ocioso | 5.9 bels |

Tabla A.10. requerimientos de potencia y condiciones climáticas

1.9.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Correlaciona todos los elementos fundamentales dados por cantidad de tráfico por sector y los correspondientes canales de voz requeridos, el número de BTSs, y el número de enlaces requeridos para un punto de operación que suministre un rendimiento adecuado.

1.9.3. POLE POINT

Es la capacidad límite RF teórica de un sistema RF, el cual asume que recursos ilimitados están disponibles para el procesamiento de una llamada. Este se determina así:

$$N = 1 + \frac{(W/R)}{E_b/N_o} \times \left(\frac{1}{1+n} \right) \times \lambda \times \left(\frac{1}{v} \right)$$

La tabla A.11. Indica el significado de cada uno de los términos de la ecuación anterior.

| | |
|--------------------------|---|
| W | Ancho de banda de transmisión del sistema |
| R | Tasa de transmisión de bit (W/R generalmente es llamado la ganancia de procesamiento del sistema) |
| E_b | Señal de energía por bit |
| N_o | Densidad de potencia espectral de ruido |
| <input type="checkbox"/> | Carga de la celda debido a celdas adyacentes |
| <input type="checkbox"/> | Ganancia por sectorización |
| <input type="checkbox"/> | Factor de actividad de voz |

Tabla A.11. Parámetros para el cálculo del pole point

En la práctica muchas razones previenen una red CDMA de operación confiable en el pole point teórico. Debido a esto, un punto de operación es escogido de tal forma que sea más bajo que el pole point teórico, Generalmente es utilizado un punto de operación del 50-70% del pole point.

1.9.4. TRAFICO DE ABONADO

La unidad de demanda, medida en Erlangs, fue desarrollada por A.K. Erlang. Un Erlang es una unidad sin dimensiones igual a la tasa de llamadas multiplicada por el tiempo de duración de las mismas.

Siguiendo el modelo de Erlang, el volumen de tráfico por abonado que es ofrecido a la red puede ser expresado como:

$$A = nT / 3600$$

Donde:

A: Tráfico ofrecido

n: número de llamadas por hora

T: duración promedio de la llamada (en segundos)

1.9.5. CAPACIDAD DE LA RED

La capacidad de la red es determinada por el número de transacciones simultáneas que pueden ser transportadas y procesadas por la red. La medida de la capacidad se expresa a menudo en Erlangs o atención a llamadas en la hora pico (Busy Hour Call Attempts, BHCA). Cada componente de la red tiene una capacidad de desempeño específica. La verdadera capacidad de la red no es la suma de las capacidades pero sí la suma del desempeño. BHCA es usado para resumir este rendimiento.

La cantidad verdadera de BHCAs es limitada por el número de llamadas que se pueden fijar entre una MSC, una BSC y una BTS. Esto está limitado por el ancho de banda del medio de transmisión. Por ejemplo un enlace T1 entre la BTS y un BSC transporta 108 llamadas de voz utilizando vocoder de 8K o 78 llamadas de voz utilizando vocoder de 13K con los requerimientos máximos de retardo y desempeño. Sin embargo un enlace STM-1/OC-3 entre una BTS y un BSC puede transportar 11.220 llamadas de voz utilizando vocoders de 8K o 8.460 llamadas de voz utilizando vocoders de 13 K. Si la BTS soporta 4.362 y si se usa el ancho de banda del enlace T1 entonces la capacidad verdadera de la estación base puede estar limitada por el rendimiento del enlace T1 medido en BHCAs.

En realidad, el tráfico real transportado es una fracción de la capacidad BHCA, sin embargo esta medida es aconsejable de usar.

- **Capacidad del BSC**

Cada BSC soporta 64 BTSs con un máximo de 1.920 vocoders para el procesamiento de llamadas, Cada BSC de Samsung puede soportar 80 enlaces hacia el MSC por intermedio de enlaces T1, 64 enlaces T1 hacia la BTS, 10 enlaces STM-1/OC-3 hacia la BTS y dos enlaces STM-1/OC-3 hacia el BSGR. Cuando se determina el número de BTSs para asignar al BSC, se debe prestar mucha atención a la cantidad de tráfico esperada en cada estación base para permitir el crecimiento futuro del BSC en términos de tráfico adicional en la BTS y localidades adicionales para la ampliación de la red. Una planeación cuidadosa de la asignación de localidades a la BSC se requiere para prevenir cambios innecesarios y prematuros de asignación de BSC-BTS, o reubicación de una BTS a otras BSCs.

- **Capacidad de la BSM**

El BSM puede soportar 12 BSCs cargadas totalmente con 64 BTSs, prescindiendo de la demanda de abonados; al rededor de 15 estaciones de trabajo BSM esclavas pueden ser usadas. La interconexión entre los BSCs y la BSM se realiza por medio de un enlace STM-1/OC-3 con una velocidad de 155 Mbps. La comunicación entre el BSM maestro y sus estaciones de trabajo esclavas se realiza con una conexión Ethernet 100Base-T a 100 Mbps.

- **Capacidad de interconexión de la red**

La capacidad de los enlaces dentro de la red es un elemento crítico en la capacidad de la BSS. La capacidad del núcleo de la red esta limitada por el ancho de banda de los medios de transmisión. Los enlaces entre las BTSs y los BSCs se conocen como enlaces B. Cada BTS puede ser equipada con 16 enlaces B T1 con 4 enlaces B STM-1/OC-3. Las capacidades para los enlaces B se ilustran en la tabla A.11.

El enlace entre los BSCs y el MSC se conoce como enlace M. Cada BSC puede ser equipada con 80 enlaces M T1. Cada enlace M T1 suministra 24 canales PCM para un total de 1.920canales por BSC.

| Tipo de enlace | Ancho de banda | Capacidad teórica | | Capacidad simulada | | Capacidad Recomendada | |
|----------------|----------------|-------------------|--------|--------------------|--------|-----------------------|-------|
| | | 8K | 13K | 8K | 13K | 8K | 13K |
| T1 | 1.544 Mbps | 204 | 172 | 180 | 130 | 108 | 78 |
| STM-1/OC-3 | 155 Mbps | 20,639 | 15,532 | 18,700 | 14,100 | 11,220 | 8,460 |

Tabla A.11. Capacidades para los enlaces B

1.9.6. LIMITES DEL SUBSISTEMA

La capacidad de cada componente del BSS contribuye con la capacidad de la red, con la eficiencia de la red, siendo este el factor limitante. Las capacidades de los componentes del BSS se muestran en la tabla A.12. Las capacidades de la BTS se muestran en la tabla A.13.

| COMPONENTE | CAPACIDADES |
|------------|--|
| MSC-BSC | 80 enlaces T1 |
| | 1904 canales por T1 por capacidad de vocoder del BSC |
| BSM | 12 BSCs |
| | 15 Estaciones de trabajo esclavas |
| BSC | 62,533 BHCA |
| | 1,876 Erlangs |
| | 1904 procesadores del tráfico del canal |
| | 64 BTSs |
| BSC-BTS | 64 enlaces T1 or 10 enlaces STM-1/OC-3 |
| | AAL0/AAL5 enlaces no canalizados |

Tabla A.12. capacidades de los componentes del BSS

| PARAMETRO | | | CAPACIDAD |
|--|--------------------|------------|--|
| Número de sectores | | | Omni 3 sectores con OTD 6 sectores sin OTD |
| Número de FAs | SBR1 solamente | omni | 12 |
| | | 3 sectores | 3 |
| | | 6 sectores | 3 |
| | SBR1 + SBR2 | 3 sectores | 6 |
| | | 6 sectores | 6 |
| | SBR1 + SBR2 + SBR3 | 3 sectores | 9 (Nota) |
| 6 sectores | | 9 (Nota) | |
| Número de canales | SBR1 only | | 684 |
| | SBR1 + SBR2 | | 1,268 |
| | SBR1 + SBR2 + SBR3 | | 2,536 |
| Note: hasta 12 FAs pueden ser equipadas si la redundancia en el RFB es sacrificada | | | |

Tabla A.13. Capacidades de la BTS

El enlace B tiene las características que se muestran en la tabla A.14.

| Conexión | Estructura |
|---------------------------|--|
| Conexión física | T1 (1.544 Mbps) STM-1/OC-3 (155 Mbps) |
| Conexión de la señal | ATM (AAL0, AAL5) |
| Protocolo de señalización | Propietario |

Tabla A.14. Características del enlace B

El número de enlaces B requerido debe ser determinado basándose en la demanda requerida por las BTSs. El primer paso es determinar la capacidad del enlace estimando algunas características que se asumen. Luego se calcula el número de enlaces B requeridos. El siguiente algoritmo puede ser usado para determinar el número de canales de tráfico que un enlace simple puede soportar:

$$n_{T1} = \text{Roundup} \left(\frac{n_{TCH}}{\text{max_subscribers_supported}} \right)$$

Donde:

n_{T1} : Cantidad de puertos para la conexión entre la BTS y el BSC.

n_{TCH} : numero total de canales de tráfico de la BTS

$max_subscribers_supported$: Número máximo de abonados soportados como se muestra en la tabla A.15.

| Enlace | Abonados de voz | |
|------------|-----------------|---------------|
| | 8 Kbps EVRC | 13 kbps QCELP |
| T1 | 108 | 78 |
| STM-1/OC-3 | 11,220 | 8,460 |

Tabla A.15. Número de abonados soportados

1.10. TRAFICO DE VOZ

La eficiencia del tráfico de voz desde una BSC hasta la GAN es de aproximadamente 5 Mbps. Tráfico de voz puro = 1904 vocoder canales/BSC x 53 bytes/trama ATM x 50 tramas/s x 8 bit/byte Tráfico de voz puro = 40.4 Mbps. El tráfico de handoff se calcula asumiendo que la velocidad del handoff entre BSC es 30 % fuera del 40% total = 12%. Tráfico de Handoff = 40.4 Mbps x 0.12 Tráfico de Handoff = 4.844 Mbps.

1.11 TRAFICO DE DATOS

Dando el máximo desempeño de la BSC, el número apropiado de canales requerido para paquetes de datos depende del modelo de tráfico de datos escogido. Factores como los Erlangs, BHCA, duración de la llamada y el número de llamadas modo paquete por sesión podrían afectar significativamente este número. Las características del enlace M se muestran en la tabla A.16. Un máximo de 80 T1s canalizados pueden ser conectados entre cada BSC y la MSC. Usando 24 intervalos de tiempo PCM por T1, el número máximo de intervalos de tiempo PCM es 1924 (24 intervalos x 80 T1s).

| Conexión | Estructura |
|---------------------------|------------------|
| Conexión física | T1 (1.544 Mbps) |
| Señal de conexión | B8ZS, ESF, Ley-A |
| Protocolo de señalización | PCM |

Tabla A.16. Características del enlace M.

La voz y la señalización utilizan una fracción de la totalidad de intervalos de tiempo lo que reduce el rendimiento total del enlace. Para estimar el número de enlaces requeridos para tráfico de voz, se calcula la capacidad del enlace y luego se utiliza el siguiente algoritmo:

$$\text{numT1}_{\text{BSC-MSC}} = \text{Roundup} \left(\frac{\text{total_vocoders_BSC}}{\beta} \right)$$

Donde β es el número de vocoders por enlace M. El número de vocoders controlado por un enlace M es un factor principal. Para calcular el número de enlaces M requeridos, tanto el tráfico de señalización como el de voz debe tenerse en cuenta. El número de enlaces de tráfico de voz requerido por el procesamiento de llamada puede obtenerse a partir del tráfico en Erlangs del cálculo de vocoders en el BSC en la tabla de Erlang B. El número total de enlaces requeridos está dado por el enfrentamiento en la tabla de Erlang respecto a un valor dado de GOS. La interfaz del enlace M está basada en la recomendación IOS del CDG. Se estima que se requieren cerca de 14 enlaces para manejar los requerimientos de capacidad de procesamiento de llamadas máximo de 62.583 BHCA por BTS.

1.12. CAPACIDADES DEL ENLACE B

Las capacidades del enlace B se muestran en la tabla A.17. Estas capacidades se basan suponiendo la asignación de encabezamiento de tráfico, encabezamiento OAM = 64 Kbps (4.1%), señalización de llamada = 184 Kbps (11.9%), señalización miscelánea = 140 Kbps (9%), tasa efectiva de bit = 1,156 Kbps, tasa de paquetes de bit = tamaño del paquete x 8 x 50/sec, TC máximo = $\{(47/53) * 1,156 \text{ Kbps}\} / \text{tasa de paquete de bit}$

| Velocidad | Velocidad de Tx (bps) | Bits/trama | CPS PP bytes/trama | CPS paquetes de bit/trama | actividad de voz | tamaño de paquete promedio | rata de bit promedio | No. promedio de TCs por T1 | No. promedio máximo de TCs por OC3 |
|---------------|-----------------------|------------|--------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 13K QCELP | completo | 288 | 33 | 42 | 0.291 | 22.12 | 8849.2 | 134.1 | 14,120.7 |
| | mitad | 144 | 16 | 25 | 0.039 | | | | |
| | cuarto | 72 | 7 | 16 | 0.072 | | | | |
| | octavo | 36 | 4 | 13 | 0.598 | | | | |
| 8K EVRC/QCELP | completo | 171 | 20 | 29 | 0.291 | 16.77 | 6706.4 | 177.7 | 18,712.9 |
| | mitad | 80 | 10 | 19 | 0.039 | | | | |
| | cuarto | 40 | 5 | 14 | 0.072 | | | | |
| | octavo | 16 | 2 | 11 | 0.598 | | | | |

Tabla A.17. Capacidades del enlace B

- Capacidad de tráfico mixto.

Cuando se esta determinando la capacidad del enlace es necesario considerar el retardo de los paquetes en su "viaje de ida y vuelta" en los enlaces. Retardos excesivos producen la reducción de la capacidad del enlace y causa errores en los datos.

La gráfica A.1 muestra como la capacidad de enlaces T1 varia con un tráfico EVRC mezclado y tráfico 13K:

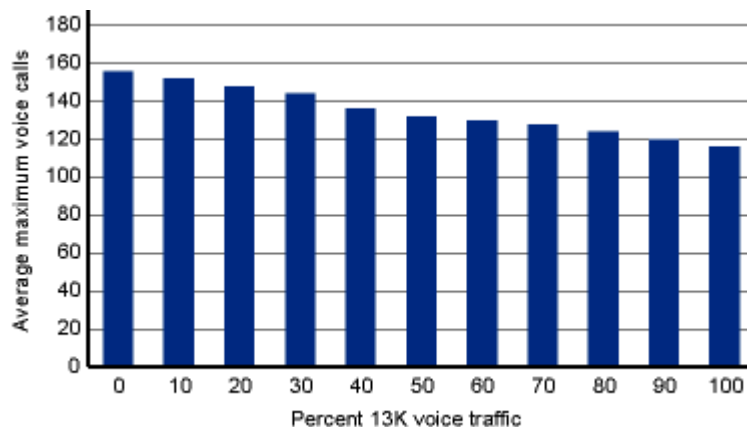


Figura A.1. Variación de la capacidad de enlaces T1

- Retardo en los paquetes:

El retardo en los paquetes estimado para datos no canalizados a 13 y 8 Kbps se muestra en la tabla A.18.

El retardo de los paquetes de datos para un T1 canalizado a 8Kbps se ilustra en la tabla A.19.

| PARAMETRO | Valor con T1 | | Valor STM-1/OC-3 | |
|---|--------------|----------|------------------|-------------|
| | 13 Kbps | 8 Kbps | 13 Kbps | 8 Kbps |
| Número de usuarios | 134.1 | 177.7 | 14,120.7 | 18,712.9 |
| tasa de arribo de paquetes promedio | 6,705.07 | 8,885.60 | 706,036.2 | 935,643.9 |
| Tiempo de servicio (milisegundos/paquete) | 0.136 | 0.102 | 1.29E-03 | 9.716E-03 |
| Tasa de servicio (paquetes/segundo) | 7,375.57 | 9,774.16 | 776,639.9 | 1,029,208.3 |
| retardo medio de paquetes (milisegundos) | 1.491 | 1.125 | 0.014 | 0.011 |

Tabla A.18. Retardo en los paquetes para un T1 no canalizado

| PARAMETRO | VALOR |
|---|--------|
| tamaño de paquete promedio | 25.82 |
| tiempo de paquete promedio (milisegundos) | 25.82 |
| T1 timeslot delay (milliseconds) | 0.125 |
| Mean packet delay (milliseconds) | 25.945 |

Tabla A.19. Retardo en los paquetes para un T1 no canalizado

1.13. CANTIDAD DE BTS.

El parámetro más importante en el cálculo de la cantidad de BTS es la capacidad en Erlangs. Esta capacidad es determinada del número de canales a ser instalados y el radio del handoff. Eso tiene un efecto directo sobre el número de vocoders requerido.

Dimensionando la red basándose solamente en la demanda de tráfico esperada probablemente deje objetivos de cobertura sin cubrir. Tanto la capacidad como la necesidad de cobertura deben ser consideradas simultáneamente cuando se calcula la cantidad de BTS. Para satisfacer las condiciones de capacidad y cobertura, el número más grande de BTSs requeridas para cubrir un área de servicio dada y para servir el número de abonados, se escoge de:

$$BTS_{total} = \text{Max} (BTS_{Traffic}, BTS_{Coverage})$$

donde:

BTS_{total} : el número final de BTSs requeridas

$BTS_{Traffic}$: número de BTSs requeridas para servir abonados

$BTS_{Coverage}$: número de BTSs requerido para cubrir el área de servicio

El número de BTSs necesario tomando en cuenta las consideraciones de capacidad puede ser calculado de acuerdo a la capacidad en Erlangs media del tráfico total del sistema y las BTSs que son calculadas basado en el número total de abonados y las características de tráfico. El número de BTSs necesario tomando en cuenta las consideraciones del área de servicio se calcula promediando el área total del servicio y el área de cobertura de la BTS. El área de cobertura de la BTS puede calcularse considerando la probabilidad de cobertura basándose en el radio de cobertura de la celda, la probabilidad de Handoff y el patrón de la antena.

1.14. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CANALES.

Determinar el número de canales requiere primero determinar como llevar la cuenta de uno de los elementos principales de las redes CDMA: el soft handoff. Se pueden usar dos metodologías para calcular el número de canales requeridos que son el método basado en canales y el que se basa en el tráfico. El método escogido se basa en como se aplica el radio del soft handoff

- **Método basado en tráfico**

Describe el método basado en tráfico el cual considera soft handoff de 2 vías y handoff de 3 vías. Se debe notar que el handoff de 2 vías y el de 3 vías tiene respectivamente el efecto de 2 abonados o 3 abonados desde el punto de vista del tráfico como tal. El tráfico del sistema en su totalidad se calcula asumiendo que el soft handoff incrementa el tráfico total del sistema. La capacidad total de canales requeridos se calcula a partir de la capacidad en Erlangs del sistema así:

$$E_{WHO} = E_{TOT} \times [1 - R_{HO} + (2 \times R_{HO2}) + (3 \times R_{HO3})]$$

$$EC_{TOT} = \text{ErlangB}(TCH_{TOT}, P_B)$$

$$N_{BTS} = \text{Roundup}(E_{WHO} / EC_{TOT})$$

Donde:

E_{WHO} : total Erlangs incluyendo el tráfico de handoff

E_{TOT} : total Erlangs

R_{HO} : radio de soft handoff

R_{HO2} : radio del soft handoff de 2 vías

R_{HO3} : radio del soft handoff de 3 vías

EC_{TOT} : capacidad en Erlang para la totalidad de canales de tráfico del sistema

TCH_{TOT} : número total de canales de tráfico

P_B : probabilidad de bloqueo

N_{BTS} : número de BTSs

Este método ofrece el mejor resultado si se tiene contabilización del handoff de 2 y 3 vías.

- **Método basado en canales.**

Este método no reserva canales adicionales para el handoff. Sin embargo el radio del handoff se define como el radio contra el total de canales como se puede ver en la tabla A.20.

| Total canales | Radio de Handoff |
|----------------------|------------------|
| canales efectivos | $1 - R_{HO}$ |
| canales para handoff | R_{HO} |

Tabla A.20. Método basado en canales

El número de canales para handoff incluye los canales asignados a la MS tanto para la celda servidora como la celda de handoff. El tráfico efectivo de los canales no incluye canales asignados al MS en estado de handoff. El radio de soft handoff es la relación de canales de handoff y el total de canales. Los canales de tráfico asignados para llamadas con handoff suave se representa por R_{HO} . La capacidad es calculada basada en los canales de tráfico efectivos:

$$CH_{HO} = TCH_{TOT} / R_{HO}$$

$$CH_{EFF} = TCH_{TOT} - TCH_{HO}$$

$$EC_{EFF} = \text{ErlangB}(TCH_{EFF}, P_B)$$

$$N_{BTS} = \text{Roundup}(E_{TOT} / EC_{EFF})$$

La tabla A.21 ilustra el significado de cada uno de los componentes de la ecuación anterior.

Si el radio de soft handoff se define como el radio contra el total de canales, el número de canales para handoff se incrementa. Esto se refleja en reducción de la capacidad de la red. La capacidad de canales esta determinada por los módulos CEMA. Cada CEMA suministra 54 canales. Los racks SBR1 y SBR2 pueden soportar un máximo de 24 CEMAs, para un total de 1296 canales. El rack SBR3 puede soportar un máximo de 24 CEMAs,

suministrando 1.296 canales adicionales. Así que una BTSs completamente expandida puede suministrar 2.592 canales.

| | |
|-------------|---|
| TCH_{TOT} | número total de canales de tráfico |
| R_{HO} | radio de soft handoff |
| TCH_{HO} | número de canales para soft handoff |
| TCH_{EFF} | número de canales efectivo |
| P_B | probabilidad de bloqueo |
| N_{BTS} | número de BTSs |
| E_{TOT} | Erlang totales |
| EC_{EFF} | capacidad en erlang para los canales de tráfico efectivos |

Tabla A.21. Términos de la ecuación para calcular la capacidad basándose en el tráfico

1.15. CALCULO DE LA CANTIDAD DE BSC

El subsistema BSC consta de un Samsung BSC Group Rack SBGR y 12 Samsung Base Station Controller Racks SBCRs, Cada SBCR funciona como un BSC y se numeran por simplicidad como BSC#0 - BSC #11.

Los factores que determinan el número de BSCs en una red móvil incluyen:

- Cantidad total de demanda de las BTSs
- Número máximo de BTS que pueden ser conectadas a un BSC (64 por BSC)
- Número máximo de vocoders que pueden ser equipados (120 vocoders por modulo, con 16 modules, para un total de 1920 vocoders; permitiendo redundancia quedan 1.904 vocoders usables por BSC utilizando T1s)

1.15.1. CAPACIDAD DEL PROCESADOR DEL BSC

El número de BSCs se determina de acuerdo a la cantidad de tráfico de las BTS, el número de vocoders que pueden ser instalados y la relación BHCA/BSC. Esto se resume así:

$$BSC_{total} = \text{Max} \{ (\text{number_of_necessary_BTSs} / 64), \\ [\text{number_of_necessary_vocoders} / (1904 / \text{vocoder_ratio})], \\ (\text{BHCA} / \text{BHCA}_{th_system_should_accomodate}) \}$$

Donde:

BSC_{total} : número final de Bsc requerido

number_of_necessary_vocoders: número de vocoders requerido para soportar el tráfico esperado

vocoder_ratio: la relación número de vocoders instalado a número máximo de vocoders

$BHCA_{th}$: El umbral de BHCA que un BSC puede soportar

El tráfico que será transportado por cada una de las celdas también puede calcularse, y a partir de ello las BHCA y posteriormente el hardware de la BTS y el BSC requerido para suministrar la capacidad de tal forma que se asemeje a la demanda de BHCA. Una vez que se determina el tráfico en una celda, se puede calcular el BHCA. Si se hace esto para cada celda, el número de vocoders requerido se puede calcular también. También es necesario contabilizar la demanda adicional en la celda debido a llamadas que pueden estar en handoff suave con celdas adyacentes. Después de determinar el número de canales de tráfico requerido en la celda, se puede calcular el número de elementos de canal requerido. De esto el número de módulos de elementos de canal puede calcularse. Esto a su vez ayuda a calcular el número de BTSs requeridas así como también el número de FAs necesarias para cubrir la demanda de tráfico. Conociendo el número de canales de tráfico se puede determinar el número de enlaces necesarios entre la BTS y la BSC. Esto también ayuda a determinar el número de vocoders que se necesitarán en la BSC. Tanto el número de vocoders como el número de enlaces hacia la BSC ayudan a determinar el subsistema BSC.

Debido a que cada BTS puede soportar teóricamente hasta 64 BTSs, el número real depende del tráfico en las BTSs y de la capacidad del enlace B. Cuando se determina el número de BTSs para asignarle al BSC, se debe prestar especial atención a la cantidad de tráfico esperada en cada celda. El número de vocoders equipados en un BSC debe ser capaz de manejar el tráfico inicial. Sin embargo, una instalación inicial no debería requerir un complemento completo de vocoders: El BSC de Samsung es escalable por lo que módulos de vocoders adicionales se le pueden adicionar cuando la demanda crezca y lo exija, pero la configuración inicial de la red debe haber hecho lo pertinente para permitir el crecimiento.

Otras consideraciones en el dimensionamiento de los BSC son:

- Futuras celdas: los BSCs deben ser dimensionados inicialmente de tal forma que permita nuevas celdas en el área de servicio de la BSC
- Distribución regional: los BTSs deben agruparse geográficamente para incrementar la eficiencia en la búsqueda y registro del handoff suave
- La distribución de las BTS durante la expansión de FA
- Los enlaces BTS-BSC requeridos durante la expansión de FA.
- El tráfico debido al handoff entre BSCs: Vocoders adicionales se requerirán para tal proceso.
- Tráfico entre BSCs: Generalmente un BSC experimenta un porcentaje significativo de llamadas que requieren algún procesamiento de BSCs adyacentes. En un área urbana densa hasta el 15% de llamadas puede ser de MS a MS y en áreas suburbanas hasta el 5%.

Dimensionando las BSCs para obtener la capacidad para soportar las necesidades inmediatas y futuras de tráfico para tener la contabilización de crecimiento de tráfico además de todos los ítem mencionados. Existen dos aproximaciones que se pueden utilizar para el dimensionamiento de BSCs, Instalar el número final de BSCs requerido en el primer año, adicionar vocoders solo cuando sea necesario. Planear la expansión de la red en fases de acuerdo al crecimiento de tráfico y añadir BSCs cuando sea necesario. La

primera aproximación involucra el establecimiento del número de BSCs que se requerirán en el año X de acuerdo a la capacidad. La demanda creciente se cubre adicionando vocoders a las BSCs existentes. La segunda opción establece el número de BSCs requeridas para cubrir la demanda de tráfico en fases. Por ejemplo, podría ser necesario tener solamente 3 BSCs para un montaje inicial, luego adicionar una BSC por año durante los próximos años para que la red se adapte al crecimiento.

Una tercera opción sería la combinación de las dos anteriores.

2. ASPIRA DE MOTOROLA

2.1 SOLUCIONES PARA BTS

La solución total de comunicaciones cdma2000 1X de Motorola Aspira comprende una familia completa de productos que suministran soluciones compactas con equipos de bajo peso y alta capacidad para un rango amplio de condiciones de las celdas, donde se incluyen localidades urbanas, suburbanas y rurales. Los productos de la línea de BTS SuperCell incluyen los módems SC 4812T, SC 4812T -48V, SC 4812ET, SC 4812, además de los main frame SC 4812ET Lite, SC 4812 opción de alta potencia, SC 300 y SC 340. Las soluciones para BTS están diseñadas para soportar las necesidades de evolución de las redes, suministrando beneficios claves tales como el incremento de cobertura a través de una potencia troncalizada, resultando en un incremento de la flexibilidad operacional, mayor potencia efectiva y capacidad de generar renta más rápidamente. Las unidades para ambientes internos y externos suministran un inminente despliegue de flexibilidad dentro de un amplio rango de condiciones de las celdas. El incremento de la capacidad a través del balance, debido a la sectorización en 6 partes. Permite una calidad de voz superior (8 Kbps EVRC, 8 Kbps QCELP).

Aspira cdma2000 1X de Motorola es una solución completamente integrada y que garantiza compatibilidad hacia atrás, la cual introduce transporte IP

en redes inalámbricas, transmitiendo una capacidad de voz incrementada sobre IS-2000. La solución soporta la interfaz de radio cdma2000 1x, además se introducen componentes en paquete tales como los paquetes CBSC, backhaul para los canales suplementarios 1X, nodo de servicio de datos y el servidor AAA. Es importante tener en cuenta que la solución del proveedor Motorola utiliza un estándar genérico para la interfaz de tal forma que permita interoperabilidad así como también la integración de algunas aplicaciones de diferentes proveedores. La figura 2 ilustra la arquitectura de red propuesta por Motorola.

2.2. SOLUCIONES PARA LA RED DE DATOS IP

La solución cdma2000 ayuda a lograr altas velocidades de datos a través de la instalación de una red de datos IP que permita ofrecer servicios novedosos que generen renta. La red IP suministra conectividad permanente a los abonados inalámbricos para que accedan los servidores y las aplicaciones que residen en redes privadas externas, ISP público externo y su red IP interna. Los componentes principales de una red IP son: El PDSN, el servidor AAA y el enrutador HA

Se cuenta con un Packet Inter-working Unit (IWU) que actúa como un puente entre la red celular y la red IP. Los paquetes de datos CDMA soportan servicios como Internet, intranet, y WAP. Datos modo circuito también son soportados en la red

La solución para la red de datos 1X está diseñada para soportar las necesidades de evolución de red, suministrando beneficios entre los que se incluyen la estandarización de las redes inalámbricas IP tanto en elementos como en protocolos, interoperabilidad mejorada entre operadores inalámbricos, velocidad de datos muy alta con una mínima complejidad en la unidad del abonado, eficiencia de RF incrementada para transmisión de datos, rendimiento mejorado y latencia reducida para el acceso a la red,

soporte de voz y datos en servicios de doble vía sobre una portadora simple.

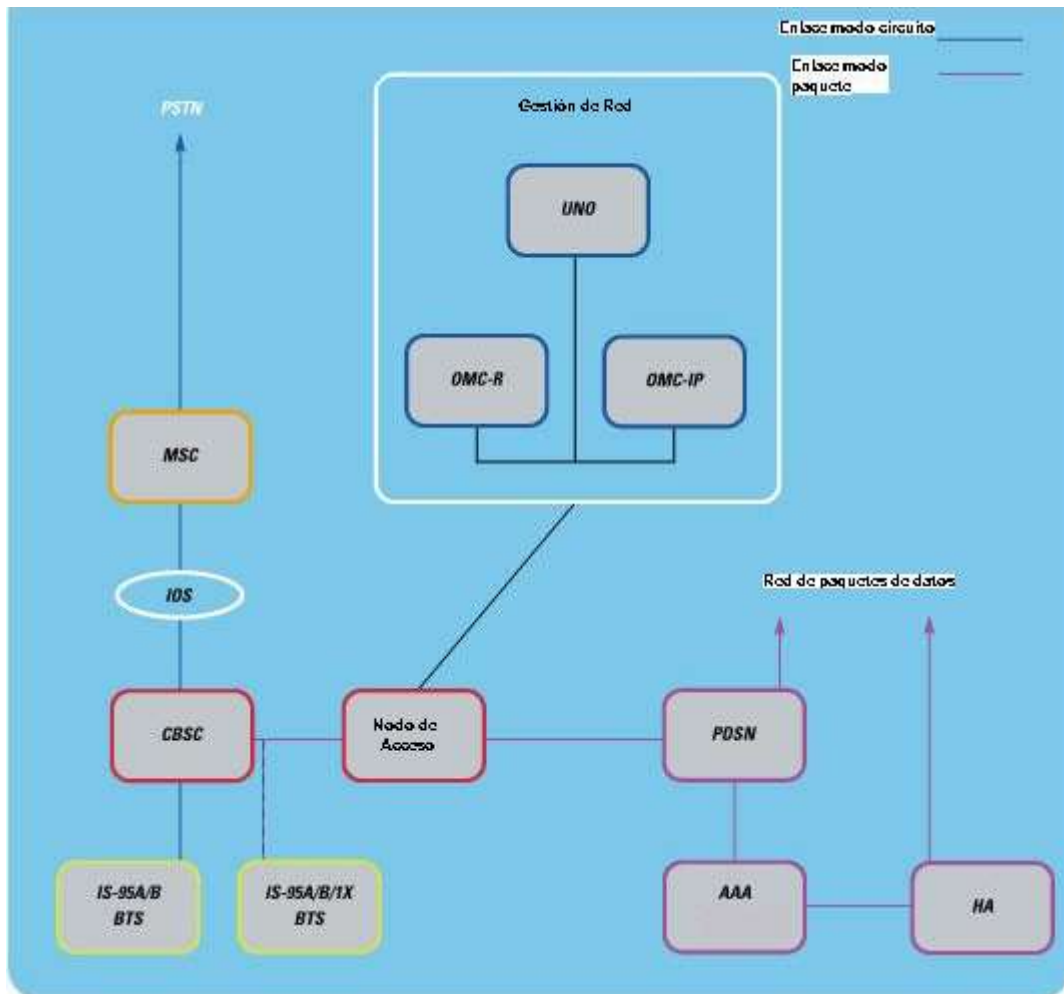


Figura A.2. Arquitectura de una red cdma2000 1X

2.3. IOS

Motorola está comprometido con el objetivo de soportar el requerimiento de clientes que necesiten una red multivendedor. Para la tecnología CDMA el IOS del CDG es el método estandarizado para interconectar BSS y MSC, así como también elementos del núcleo IP. Los beneficios que presenta el IOS son entre otros el suministro de un camino excepcional a la red inalámbrica modo paquete, permite suministrar servicios innovadores,

soporta una mezcla optima de productos y servicios de múltiples vendedores en un solo mercado, ayuda a proteger las inversiones.

2.4. SOLUCIÓN DE MOTOROLA PARA EL IP DEL ACCESO VÍA RADIO A LA RED, IP RAN

Las soluciones IP RAN construidas sobre la arquitectura existente de los BSS, añadiendo componentes claves que permiten el transporte de paquetes de datos. Estos componentes son el controlador de la estación base centralizado CBSC, el nodo de acceso AN y las BTS. La CBSC es una plataforma multifuncional de alta velocidad que incrementa substancialmente la eficiencia de la red removiendo las funciones de movilidad de mensajes intensivas de la MSC. Para ello combina la red inalámbrica, la interfaz de control y las funciones de transcodificación de la red digital, las cuales constan del gestor de movilidad MM y el transcodificador.

2.5. GESTOR DE MOBILIDAD MM

El MM maneja el control de los enlaces de la celda permitiendo control del establecimiento de la llamada, supervisión y mensajes de asignación de canales de voz. También coordina requerimiento de handoff dentro de la celda y entre celdas diferentes.

2.6. NODO DE ACCESO AN

El AN es el centro de la red de transporte de paquetes y suministra el backhaul de eficiencia y carga en Erlangs requerida para soportar velocidades de datos más altas. También interconecta los diferentes elementos de red para entregar el control y el tráfico portador en una solución IP RAN, con este tráfico enrutado a varios elementos de red vía IP.

2.7. ESTACIÓN BASE (BTS)

Motorola ofrece soluciones flexibles: desde alta hasta baja capacidad y cobertura macro o micro, en presentaciones indoor y outdoor, que permiten al operador lograr un mejor desempeño con eficiencia incrementada y con un costo bajo de mantenimiento además de posibilitar diagnóstico remoto.

2.8. SOLUCIONES PARA OPERACION DE RED, LA OPTIMIZACION Y PLANEACION

Aspira de Motorola suministra un abanico completo de aplicaciones que trabajan juntas para ayudar a obtener un desempeño optimo de la red el cual es requerido por las redes sofisticadas. Se divide en las áreas de componentes de operación de red y componentes claves de planeación, estas soluciones incluyen operaciones de red universal (UNO) , centro de radio para operación y mantenimiento (OMC-R), centro IP para operación y mantenimiento (OMC-IP), sistema para el monitoreo del procesador de aplicaciones y subsistema de diagnóstico de RF (RFDS).

La solución para la optimización, planeación y operación de red tiene los siguientes beneficios claves:

Facilita el uso vía web e interfaces basadas en PC y pantallas simplificadas

Costo reducido y mejoramiento en la accesibilidad de plataformas.

Análisis de datos mejorado que contribuye con el desempeño de la red

Optimización de la red más efectiva

Migración fácil debido a que la red cdma2000 1X utiliza las mismas interfaces que los sistemas IS-95 A/B

2.9. COMPONENTES DE OPERACION DE LA RED

- Operaciones de red universal UNO: Universal Network Operations (UNO)
Uno es un sistema de gestión de red abierto diseñado para suministrar un punto centralizado desde el cual se accesa datos y suministra interfaces necesarias para una efectiva administración.

- Centro de operación y mantenimiento para radio: Operations and Maintenance Center - Radio (OMC-R). El OMC-R actúa como el recolector central de datos y el punto de mediación para la red de radio acceso (RAN)
- Centro de operación y mantenimiento IP: Operations and Maintenance Center - Internet Protocol (OMC-IP). El OMC-IP provee capacidades de gestión de elementos para sistemas cdma2000 1X y consiste de una plataforma de servidores tripartita, elementos gestores, software y aplicaciones.

2.10. RADIO ESTACIÓN BASE 1127 PARA CDMA2000

En el rápido camino de la industria de mercadeo de las comunicaciones inalámbricas, se ofrecen nuevos servicios y el aumento de la competencia es impulsado firmemente por el uso de técnicas inalámbricas, mientras el costo baja. Para ayudar a los operadores a dar un paso adelante en esta competencia y a tener éxito en este ambiente dinámico de negocios, la radio estación base RBS 1127 de Ericsson entrega un desempeño avanzado y un alto ciclo de vida con un camino de migración claro hacia los servicios futuros. La figura A.3 ilustra la antena de la estación base.

2.11. INTERNET MOVIL

Para permitir el Internet Móvil con una solución cdma2000, Ericsson abre un nuevo mercado y oportunidades de ingreso para los operadores CDMA. Construido sobre una tecnología de datos para soportar las soluciones manejadas en el mercado, la RBS 1127 de Ericsson es un elemento exitoso para dar capacidad de velocidad de datos a 144 Kbps, calidad del servicio e IP móvil siempre que el usuario se encuentre conectado.

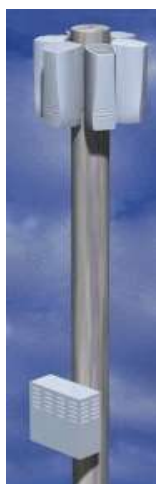


Figura A.3. Antena Estación Base

2.12. VENTAJAS

2.12.1. INTERFAZ ABIERTA

Como con todos los productos CDMA de Ericsson, la red de radio acceso cdma2000 se ha construido con el compromiso de estándares abiertos. Las interfaces abiertas garantizan una solución total al proveedor que quiere invertir en Ericsson en cuanto a tiempo y dinero se refiere. Para eliminar la necesidad de mantener interfaces propietarias, el foco de Ericsson sobre productos de valor agregado y resultado de los servicios en reducción del coste de los equipos e ingresos adicionales para los operadores.

2.12.2. TECNOLOGÍA QUE HACE LA DIFERENCIA

El RBS 1127 para cdma2000 es el último paso en la evolución planteada por Ericsson en el diseño de RBSs compactas, este entrega soporte multi portadora y aumenta la cobertura. El RBS 1127 continúa con la tradición de Ericsson de prestar un ciclo de vida largo, dando alta capacidad para requerimientos en redes urbanas densas mientras se minimiza los requerimientos de espacio. El diseño modular también permite cobertura rural. El RBS1127 soporta varios escenarios de desarrollo ya sea ambientes

internos o externos, y es ideal para ambientes separados por paredes, techos o instalación de torres existentes.

Ericsson hará una demostración futura de su línea completa de productos cdma2000. Para integrar una plataforma común de tercera generación (Utilizando ATM/IP para comunicación eficiente) el RBS1127 es altamente flexible para aplicaciones a pequeña y gran escala. Este ofrece un sistema de control en tiempo real cumpliendo con requerimientos de fiabilidad y se optimiza para dar el mejor costo de ejecución en la industria de radio.

La rápida evolución de la tecnología CDMA requiere que los productos cdma2000 tales como el RBS 1127 de Ericsson sean capaces de evolucionar. Enfocados en proporcionar un valor sostenible en el futuro, la red de radio acceso cdma2000 de Ericsson se ha diseñado para proveer a los operadores con una fácil ampliación a cdma2000 1xEV (DO) y cdma2000 1xEV (DV). Se garantiza la inversión para el operador de una manera uniforme, con un camino de migración efectivo. La estación base requiere menos tiempo y dinero cuando se hace la selección, adquisición y se prepara el terreno. El ahorro puede ser aplicado en áreas que generarán ingresos (tales como cobertura, capacidad e ingresos) con valor agregado para los operadores y los usuarios finales. Debido a los requerimientos de espacio reducido de la RBS 1127, el operador tiene más opciones para escoger el sitio. La arquitectura distribuida de Ericsson maximiza la tecnología de ejecución de las estaciones base. Para desplegar las unidades de RF adyacentes a las antenas se hace posible utilizar completamente la potencia de salida de la estación base y todavía mantiene la interfaz de usuario con electrónica digital en gran nivel. Con la industria de estaciones base de Ericsson, los operadores pueden minimizar el costo total del transporte propio en la red manteniendo una ventaja sobre la competencia.

2.12.3. PROVEE UNA SOLUCION TOTAL

La competencia en el mercado inalámbrico está aumentando, sobretodo por que el usuario espera ser atendido en cualquier lugar y a cualquier momento, requiriendo que los operadores inalámbricos tengan soluciones a un costo efectivo. Un primer componente de la solución total CDMA de Ericsson es el RBS 1127 para cdma2000 el cual está diseñado para cumplir con las necesidades del operador. Comprometido para proveer a los operadores con soluciones totales para aventajar en este mercado tan competitivo, Ericsson ofrece productos end-a-end y soluciones de servicio que incorporan infraestructura, terminales, aplicaciones y especialización.

2.13. CONTROLADOR DE LA ESTACIÓN BASE 1120 PARA CDMA2000

Basado en una plataforma de núcleo común de Ericsson para servicios de tercera generación, el BSC es escalable para soportar costo-eficiencia en aplicaciones de pequeña y gran escala. Optimizado para entregar una de las mejores relaciones en la industria costo-desempeño, el BSC se ha proyectado para cumplir con todos los requerimientos de fiabilidad y soportar migraciones futuras a cdma2000 1xEV. La figura A.4 muestra la BSC 1120



Figura A.4. BSC 1120

La industria inalámbrica está progresando rápidamente para suministrar Internet móvil, y Ericsson es el primero en ofrecer a los operadores un rango amplio de soluciones en esta área. El BSC provee servicio de datos modo paquete a 144 Kbps a través de una interfaz abierta R-P hacia el núcleo de paquetes de la red, y soportará el servicio de conmutación de paquetes de datos modo circuito a 64Kbps por medio de una interfaz abierta A hacia el centro de conmutación móvil. Se podrán alcanzar velocidades de datos mucho mayores (capaz de evolucionar hacia cdma2000 1xEV) con el BSC 1120 a través de una ampliación de software simple y rápida. El diseño innovador del BSC 1120 de Ericsson protege la inversión del operador mientras ofrecen disponibilidad en la solución más avanzada de cdma2000.

Como con todos los productos CDMA de Ericsson, el BSC 1120 se ha construido con un compromiso de estándares abiertos. La interfaz abierta garantiza que la solución total suministrada como la inversión en tiempo y dinero en servicio y características de mejoramiento sea la adecuada. Para eliminar la necesidad de mantenimiento de las interfaces propietarias, Ericsson se enfoca en productos de valor agregado y resultados de los servicios en cuanto a reducción de coste de los equipos que conllevan a ingresos adicionales para los operadores.

Para soportar las necesidades de los operadores en cuanto a adición de capacidad en lugar de demanda, el BSC 1120 es extremadamente escalable, dando como resultado una solución efectiva que elimina la necesidad de inversión en de emplear gran capacidad. El BSC 1120 entrega al operador flexibilidad para responder rápidamente a la demanda cambiante del mercado para los nuevos servicios.

Comprendiendo la importancia de facilidad en el desarrollo, Ericsson ha diseñado el BSC 1120 para una rápida instalación y fácil expansión. El cableado ha tenido una reducción drástica reduciendo así los costos para el operador. Los armarios se pueden ubicar en un lugar libre, ubicarse uno

tras otro o sobre una pared. El BSC 1120 elimina la necesidad de utilizar pasillos posteriores y da libertad en cuanto a espacio para transitar. Para soportar las instalaciones mantienen potencia redundante las cuales tienen fuentes de potencia independiente.

La competencia en el mercado inalámbrico está aumentando, sobretodo por que el usuario espera ser atendido en cualquier lugar y a cualquier momento, requiriendo que los operadores inalámbricos tengan soluciones a un costo efectivo. Un primer componente de la solución total CDMA de Ericsson es el BSC 1120 para cdma2000 el cual está diseñado para cumplir con las necesidades del operador. Comprometido para proveer a los operadores con soluciones totales para aventajar en este mercado tan competitivo, Ericsson ofrece productos end-a-end y soluciones de servicio que incorporan infraestructura, terminales, aplicaciones y especialización.

2.14. CENTRO DE CONMUTACIÓN MÓVIL CMX PARA CDMA2000

Para ayudar a los operadores inalámbricos a capturar gran parte del mercado, llegando a 3G con un costo efectivo, manteniendo una competencia de manera rápida, manejando el mercado de clientes inalámbricos, Ericsson ofrece un portafolio de productos de clase mundial. El centro de conmutación móvil CMX para cdma2000 es el primer componente que la industria de Ericsson entrega para una solución total CDMA.

El CMX MSC tiene influencia de la plataforma AXE de Ericsson para suministrar conmutación móvil con mayor capacidad y escalabilidad. Para construir el MSC basado en la AXE, Ericsson combina la experiencia de un centenar de conmutadores de telecomunicaciones con expertos en la tecnología cdma2000. Ericsson tiene una experiencia incomparable en el desarrollo y soporte de MSCs para todas las tecnologías inalámbricas (hoy mas de 13000 centrales AXE de Ericsson están operando en todo el mundo). La figura A.5 ilustra la CMX para cdma2000



Figura A.5. CMX para cdma2000

Para habilitar el Internet con la solución cdma2000, Ericsson abre nuevos mercados y oportunidades de ingresos para los operadores. El operador puede estar seguro de ofrecer siempre el servicio en línea, con todas las funciones activadas y acceso directo a redes de servicio IP. El CMX MSC es una parte integral de la solución CDMA de Ericsson. Con Ericsson, los operadores pueden prestar el servicio de voz y de datos sobre una plataforma dedicada.

Como con todos los productos CDMA de Ericsson, el CMX MSC se ha construido con un compromiso de estándares abiertos. La interfaz abierta garantiza que la solución total suministrada como la inversión en tiempo y dinero en servicio y características de mejoramiento sea la adecuada. Para eliminar la necesidad de mantenimiento de las interfaces propietarias, Ericsson se enfoca en productos de valor agregado y resultados de los servicios en cuanto a reducción de coste de los equipos que conllevan a ingresos adicionales para los operadores. Con la rápida evolución de la tecnología CDMA, los productos de cdma2000 están por encima de la tecnología y están diseñados previendo los requerimientos futuros con el fin de proteger la inversión del operador. El MSC soporta ANSI-41E, así como

las especificaciones de interoperabilidad (IOS) V4 que soportan redes de núcleos modo paquete y servicios de datos modo paquete. El compromiso de interfaces abiertas se extiende a la operación y el mantenimiento así como la gestión de la red modo circuito de acuerdo a las referencias del 3GPP2. Adicionalmente, los desarrollos en el estándar cdma2000, como cdma2000 1xEV, se pueden implementar con una versión de software simple en el MSC.

EL CMX de Ericsson es uno de los mejores MSC de la industria en cuanto a la relación costo eficiencia. Este entrega capacidad superior, en un espacio menor a un metro cuadrado. La arquitectura hardware del estado del arte reduce los requerimientos de potencia, del banco de baterías de soporte y de refrigeración. Su tamaño pequeño también reduce los requerimientos de ubicación disminuyendo el costo de operación. Este producto utiliza componentes hardware comunes a varias plataformas Ericsson ayudando a mejorar la línea de fundamentos a los operadores. En lugar de realizar cambios hardware, las tarjetas comunes se pueden configurar para realizar diferentes funciones cargando el software apropiado. No solamente disminuye el coste de configuración, también disminuye la cantidad de tarjetas requeridas por el MSC, tendiendo a disminuir el costo de compra y de repuestos. La capacidad excepcional y la escalabilidad del CMX MSC entrega al operador un fuerte fundamento para prestar servicios avanzados generando más ingresos. Se puede prestar a los abonados servicios como conmutación de datos modo circuito o modo paquete, WAP y mensajes unificados.

El CMX MSC fue diseñado para ofrecer los requerimientos de los operadores así como para demanda futura. Esta escalabilidad se alcanza a través de empaquetamiento inteligente, ofreciendo un paquete inicial con módulos de expansión con capacidad de 20000 Erlangs. Los módulos de expansión están contenidos en un armario con capacidad de conmutación y dispositivos para troncales, con servicio de anuncios y llamada en conferencia. Para garantizar una instalación rápida, los módulos se equipan

completamente y se hacen pruebas de fabrica. La verdadera razón para utilizar el sistema se basa en el concepto de llamadas simultaneas, garantizando que el operador pague únicamente por la capacidad requerida, administrando costos mientras asegura flexibilidad. Esta aproximación inicial mejora la recuperación de la inversión por parte de los operadores. Los operadores que tienen un conmutador AXE en su red CDMA tiene facilidad para evolucionar a cdma2000 con una versión de software.

La competencia en el mercado inalámbrico está aumentando, sobretodo por que el usuario espera ser atendido en cualquier lugar y a cualquier momento, requiriendo que los operadores inalámbricos tengan soluciones a un costo efectivo. Un primer componente de la solución total CDMA de Ericsson es el CMX para cdma2000 el cual está diseñado para cumplir con las necesidades del operador. Comprometido para proveer a los operadores con soluciones totales para aventajar en este mercado tan competitivo, Ericsson ofrece productos end-a-end y soluciones de servicio que incorporan infraestructura, terminales, aplicaciones y especialización.

2.15. NUCLEO DE PAQUETES DE DATOS PARA CDMA2000

Un componente clave en la evolución hacia sistemas de tercera generación es el cambio desde la conmutación de datos modo circuito hacia la conmutación de datos modo paquete de las redes basadas en IP. En sistemas CDMA, los servicios IP end-a-end se alcanzan combinando la tecnología de acceso vía radio cdma2000 con el PCN. Con el direccionamiento comprobado en las redes móviles y conmutación de paquetes a través de los backbones de Internet. Ericsson está ofreciendo una solución CDMA para cdma2000. Por la combinación de la tecnología en los productos de radio acceso con las capacidades avanzadas y flexibles de conmutación de paquetes del PCN de cdma2000, Ericsson garantiza a los operadores funciones para estar siempre conectados y acceso directo a redes de servicio IP.

Para habilitar el Internet con la solución cdma2000, Ericsson abre nuevos mercados y oportunidades de ingresos para los operadores CDMA. Combinando tecnología de manejo de datos con soluciones de manejo de mercado, el PCN para cdma2000 de Ericsson es un elemento básico el Internet móvil. El PCN habilita verdaderos servicios de Internet móvil por medio de IP móvil, es estándar de Internet para movilidad. Los usuarios mantienen una conexión de datos continua y mantienen una dirección IP simple mientras se mueven entre BSCs o realizan itinerancia con otras redes. Debido a que el IP móvil provee acceso transparente y a intranet, el usuario móvil tiene la garantía de acceso a cualquier información en cualquier momento y en cualquier lugar.



Figura A.6. Núcleo de paquetes de datos

La funcionalidad ofrecida mejorada por el PCN de Ericsson entrega al operador una herramienta integral para crear servicios rápidamente incrementando los ingresos.

Como con todos los productos CDMA de Ericsson, los nodos PCN se ha construido con un compromiso de estándares abiertos. La interfaz abierta garantiza que la solución total suministrada como la inversión en tiempo y dinero en servicio y características de mejoramiento sea la adecuada. Para eliminar la necesidad de mantenimiento de las interfaces propietarias, Ericsson se enfoca en productos de valor agregado y resultados de los

servicios en cuanto a reducción de coste de los equipos que conllevan a ingresos adicionales para los operadores.

La interfaz abierta A10/A11 o R-P para el PCN (el enlace entre el acceso vía radio y el equipo de red de datos modo paquete) permite a los operadores combinar elementos de red de varios proveedores que soporten interfaces abiertas. Ericsson reúne los requerimientos para incorporar una red amplia de estándares abiertos para cdma2000 que está definido por el forum de la industria de operadores y fabricantes.

2.15.1. COMPONENTES

El PCN de cdma2000 consta de tres elementos: El nodo servidor de datos modo paquete (PDSN), el agente local (HA) y el servidor de autorización autenticación y contabilidad (AAA). La figura A.7 muestra el diagrama de los componentes.

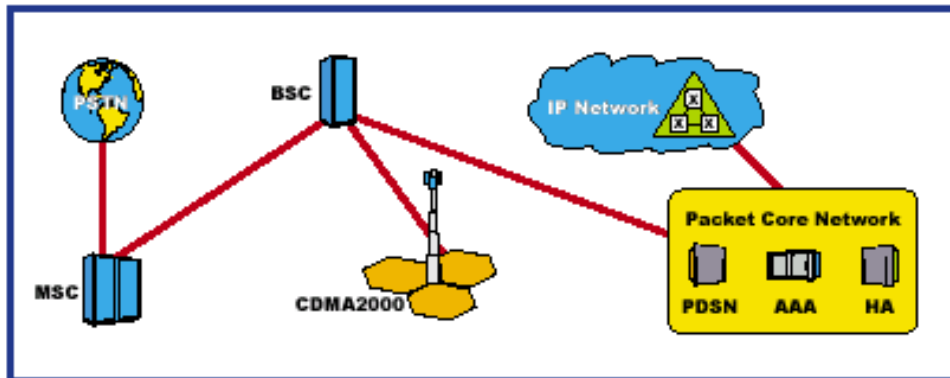


Figura A.7. Diagrama de los componentes.

2.15.1.1. Nodo servidor de datos modo paquete

La función del PDSN es ser un punto de conexión para el radio y la red IP/ATM. El enlace del protocolo de conexión punto a punto (PPP) es estabilizado, mantenido y terminado es esta instancia. Adicionalmente, el PDSN presta funciones de agente externo para registrar y facilitar servicios para visitantes de la red. Ericsson ofrece una familia de productos PDSN la

cual va de acuerdo al tamaño de la red. Los operadores pueden aumentar la solución de acuerdo al patrón de crecimiento, sin tener que invertir en capacidad mientras que asegura opciones de expansión cuando lo requiera.

2.15.1.2. Agente local

Unido con el PDSN, el HA autentica los registros de IP móvil del cliente móvil y de la información donde se encuentra localizado. El HA realiza también excavación de paquetes, una función que recibe paquetes destinados a direcciones móviles permanentes y las enruta hacia las nuevas direcciones móviles temporales. Construido con flexibilidad y escalabilidad en un portafolio de productos, la amplia gama de productos de Ericsson reúne las necesidades para cualquier tamaño de la red.

2.15.1.3. Autorización, autenticación y contabilidad

El servidor AAA autentica y autoriza al cliente móvil dando un perfil de usuario e información de QoS a la PDSN y dando datos de contabilidad. Mas allá de los estándares de la industria, el servidor AAA de Ericsson provee una verdadera política de gestión, definiendo un perfil y la capacidad de ofrecer un amplio rango de servicios. Desde el servicio estrella 24 horas, acceso a Internet con banda ancha hasta servicios comunes tales como correo electrónico.

La competencia en el mercado inalámbrico está aumentando, sobretodo por que el usuario espera ser atendido en cualquier lugar y a cualquier momento, requiriendo que los operadores inalámbricos tengan soluciones a un costo efectivo. Un primer componente de la solución total CDMA de Ericsson es el PCN 1120 para cdma2000 el cual está diseñado para cumplir con las necesidades del operador. Comprometido para proveer a los operadores con soluciones totales para aventajar en este mercado tan competitivo, Ericsson ofrece productos end-a-end y soluciones de servicio que incorporan infraestructura, terminales, aplicaciones y especialización.