



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
FUNDAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES
EC44334

RADIO TRUNKING

Integrantes :	Carnet :
----------------------	-----------------

Salamanca, Juan José	9932295
Zambrano, Lorena	9932468
Malobabic, Slavica	0033497

Trimestre: Enero – Marzo 2004

Profesor: Miguel Díaz D.

Fecha: 28 de Febrero de 2004

Índice

Introducción.....	Pag 2
1. Radio Trunking.....	Pag 3
2. Como Funciona la Tecnología Trunking.....	Pag 3
3. Protocolos analógicos.....	Pag 5
3.1 Smartnet.....	Pag 5
3.2 LTR.....	Pag 6
3.3 EDAC.....	Pag 6
3.4 MPT 1327.....	Pag 6
4. Protocolos digitales.....	Pag 7
4.1 IDEN.....	Pag 7
4.2 TETRA.....	Pag 7
5. Antenas y equipos.....	Pag 8
6. Área de Cobertura.....	Pag 11
7. Empresas en Venezuela.....	Pag 11

Introducción

Para organizaciones donde las comunicaciones juegan un papel importante, es necesario contar con un sistema de comunicación que sea rápido, eficiente y seguro. Un sistema de “Radio Trunking” provee a las empresas de una cobertura adecuada, seguridad, flexibilidad y eficiencia.

Radio Trunking es un sistema dinámico de asignación de canal, es decir, las decisiones sobre la asignación de frecuencia son realizadas automáticamente por un centro de control y un switch computarizado. Este sistema computarizado le permite al usuario realizar una llamada sin necesidad de averiguar si el canal RF está libre.

Trunking permite que un gran número de usuarios comparta un número relativamente pequeño de enlaces de comunicación. En Radio Trunking las decisiones sobre la asignación de canal

Las principales ventajas que ofrece el sistema de Radio Trunking son:

- **Rápido Acceso al Sistema:** sin la necesidad de monitorear el canal antes de usarlo.
- **Mejor Eficiencia en el uso del canal:** todos los canales son compartidos por todos los usuarios para reducir el congestionamiento del canal.
- **Mayor privacidad:** a los usuarios del mismo grupo de conversación se les asigna un único canal de voz mientras dure la conversación.
- **Fácil Expansión:** se pueden agregar más usuarios sin necesidad de cambiar la estructura del sistema.

Esta tecnología es frecuentemente utilizada en la policía, militares, ambulancia, bomberos, servicio de seguridad, servicio de transporte, en las fábricas, en las minas, etc..

Radio Trunking

Trunking asigna dinámicamente las frecuencias de las bandas de operación a medida que estas vayan siendo solicitadas. La asignación de frecuencias o canales se hace a través de varios protocolos de señalización digital, tales como: LTR, EDACS, MPT, TETRA, iDEN, y Motorola trunking.

Cada uno de los protocolos presenta características particulares como lo son: el protocolo de comunicación y la modulación. En Estados Unidos Radio Trunking opera en las siguientes bandas: VHF, UHF, 220, 800, y 900MHz

Como Funciona la Tecnología Trunking

En los sistemas convencionales de radio, las conversaciones son realizadas a través de una frecuencia dedicada. En un sistema tipo “Trunking” la misma conversación se hace en un conjunto de frecuencias. Como dice Motorola “En palabras sencillas, Trunking permite que un número grande de usuarios se comunique compartiendo un número pequeño de vías de comunicación o Trunks. Las comunicaciones telefónicas comerciales son una versión cableada de Trunking. El manejo de las vías de comunicación se encuentra en manos de una computadora. El manejo de los canales se realiza por medio de un control central, dicho proceso es ajeno al usuario.”

En la figura 1 se muestra un sistema de comunicación Trunked. La frecuencia en rojo representa el canal que es asignado por el controlador para tener todo el tráfico de datos. Cuando el radio portátil transmite a la base estación la data enviada contiene información sobre el grupo de conversación al cual pertenece el usuario. Posteriormente la radio base redirige el tráfico hacia los usuarios del mismo grupo.

Radio Trunking

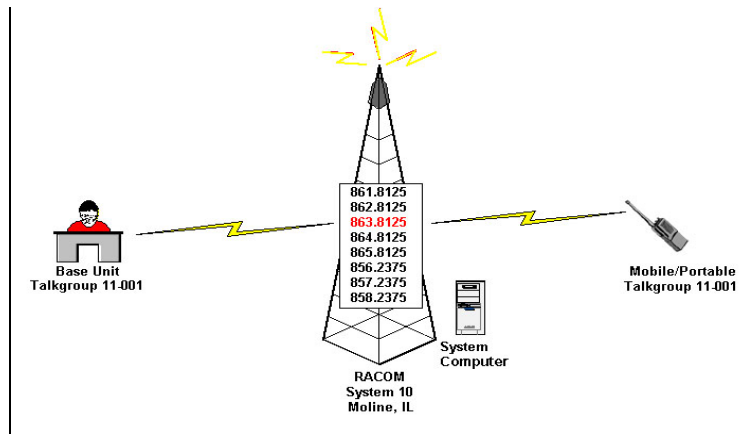


Figura 1. Comunicación utilizando Radio Trunking

Las conversaciones que se realizan dentro de un mismo grupo de charlas, no necesariamente se mantienen en la misma frecuencia, ya que el sistema está diseñado para realizar una asignación dinámica de la frecuencia, la frecuencia a la cual se transmite no necesariamente es la misma con la que se recibe o se vuelve a transmitir, el sistema le asigna la frecuencia disponible para el momento en que se realiza la comunicación. La protección se basa en el hecho de que la conversación no se encuentra fija en una frecuencia, si alguien quisiese escuchar una conversación este debería conseguir la frecuencia asignada para cada parte de la conversación, ya que esta no es estática.

Las tecnologías que utilizan los sistemas Trunkin trabajan a diferentes bandas, entre ellas se tienen las bandas 450Mhz y la de 800Mhz, las cuales están distribuidas de la siguiente forma:

Base Station or Mobile Relay				
450	455	460	465	470
Transmit	Receive	Transmit	Receive	
Mobiles or Portables				
Receive/Transmit	Transmit	Receive/Transmit	Transmit	

Figura 2. Banda de 450Mhz (Según Motorola)

Radio Trunking

Una asignación reciente para la banda 800MHz esta mostrada en la figura 3:

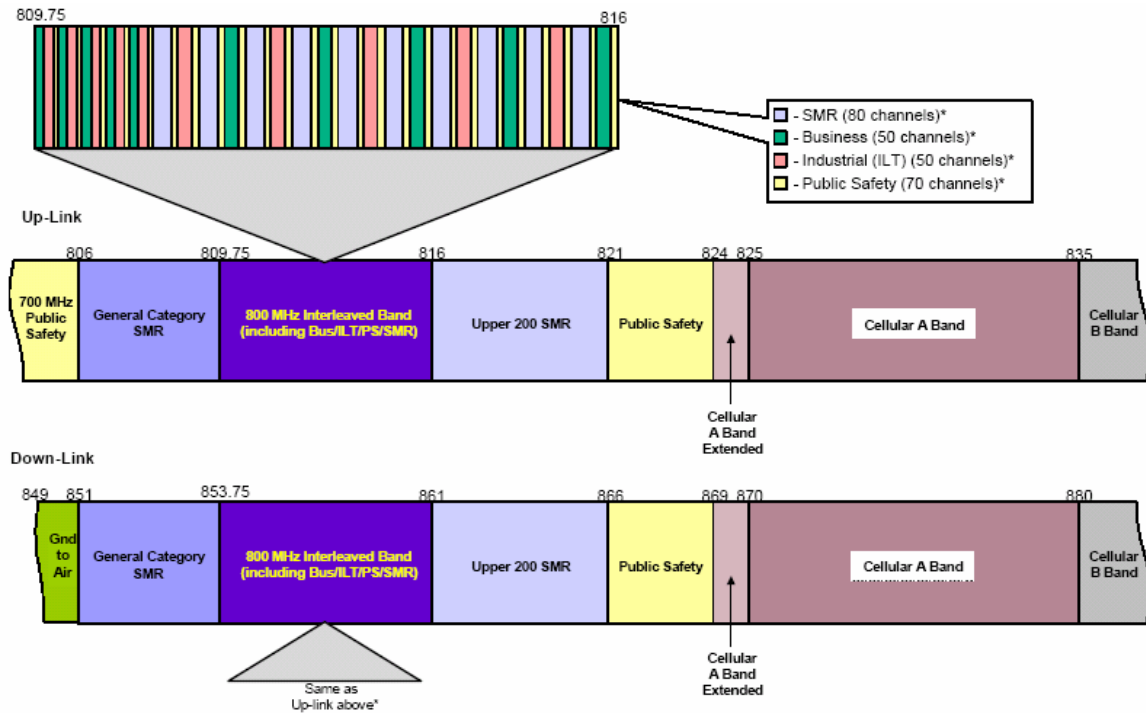


Figura 3 Asignación de la Banda de 800Mhz (Según Motorola)

Protocolos Analógicos

Smartnet: ofrece características apropiadas para el área de seguridad pública. Incluye mejor seguridad, señalización de emergencia, reagrupamiento dinámico y monitoreo remoto. Las principales características de este sistema son: teóricamente soporta hasta 760 canales equis espaciados a 12,5kHz ó 25kHz. Los canales de transmisión están en la parte inferior de la banda y los de recepción en sección superior. A través del canal de control la base estación transmite marcos de 84bits a velocidad 3600bps usando la modulación tipo FSK (Frequency Shift Keying). Los marcos contienen: la identificación del sistema, el tiempo y la información actual, el número de canal, comandos de afiliación y frecuencias de trabajos de los grupos d charla. El formato de marco es complejo con el fin de asegurar la decodificación correcta en el recepto y un nivel alto de inmunidad a ruido. Además utiliza interleaving, métodos convolucionales de

corrección de error y CRC (cyclic redundancy check) para una corrección y detección de errores. SmartNet es ampliamente usada en Estados Unidos, Europa y Australia.

LTR (Logic Trunked Radio): es un protocolo de comunicaciones que utiliza las bandas UHF, 800MHz (851 – 869Mhz) y 900Mhz, con una separación entre portadoras de 12,5Khz ó 25Khz. Utiliza señalización con tono sub-audible con una velocidad de transmisión de 300bps.

EDACS: EDACS (Enhanced Digital Access Communications System) trabaja en las bandas VHF, UHF, 800Mhz y 900Mhz. Utilizando dos señales de dato una de “baja velocidad” (“Low-speed”(LS)) y “alta velocidad”(“High Speed”(HS)). Con de canal de 25khz, la velocidad HS es de 9600bps, mientras que para 12,5khz se tiene una velocidad HS de 4800bps ó 9600bps (900Mhz), la velocidad LS para ambos casos es de 150bps. Para ambos casos se utiliza una modulación FM y el formato de pulso no retorno a cero (NRZ). Los proveedores de servicio de radio público trabajan con el estándar APCO 16 (Associated Public-Safety Communications Officers). EDACS puede distintito tipo de tráfico, incluyendo voz analógica y digital, voz encriptada, transmisión de datos móviles e interconexión de llamadas telefónicas.

MPT 1327: es un estándar industrial para las redes de comunicación tipo Radio Trunking de naturaleza semi-digital. Puede tener hasta 1024 canales, separados 12,5khz ó 25khz. El protocolo se basa en una señalización a 1200bps utilizando una modulación de sub-portadora tipo FFSK (Fast Frequency Shift Keying) con un CRC de 15bits, donde el ‘0’ lógico corresponde a la frecuencia de 1800Hz y el ‘1’ lógico a 1200Hz. Las ranuras de tiempo del canal de control son de 106,7ms (128bits), y mensaje debe ser enviado en la ranura.

Protocolos Digitales:

IDEN: Es un sistema de Radio Trunking de alta capacidad que integra voz y dato. Dicho sistema utiliza una modulación digital M16-QAM , la tecnica de codificacion de voz VSELP (Vector Sum Excited Linear Predictor), junto con el protocolo de acceso al medio TDMA, con el fin de mejorar la capacidad del canal y los servicios.

TETRA: es un sistema moderno de Radio móvil digital privado, con la capacidad de transmitir voz y dato. Dicho sistema utiliza un protocolo de acceso a medio TDMA, con 4 canales de usuario por una portadora. La separación entre portadoras es de 25kHz. Esto hace que el sistema sea más eficiente en el uso del espectro radioeléctrico. En Europa se usasn las bandas de frecuencia de 410-430 MHz, 870-876 MHz , 915-921 MHz, 450-470 MHz, 385-390 MHz , 395-399,9 MHz para sistemas civiles, las bandas empleadas para sistemas de emergencia son 380-383 MHz y 390-393 MHz.

Antenas y Equipos

Según el estándar de Motorola las antenas comúnmente usadas son la Onmidireccional de ganancia 10dBd y las antenas Directivas de ganancia 12dBd. Los patrones de radiación y algunas características de las antenas se muestran en la figura 4.

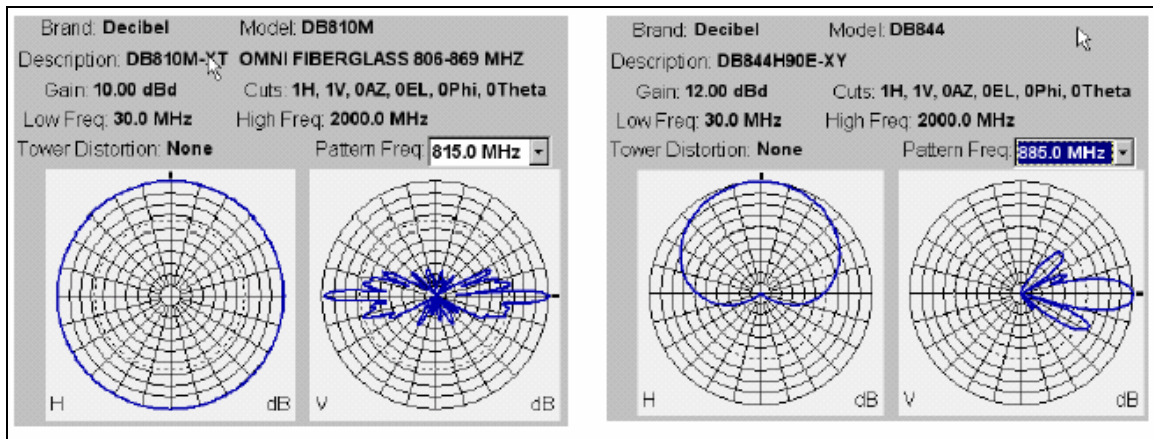


Figura 4. Patrones de Radiación de las Antenas usadas por Motorola.



Figura 5. Antenna Direccional en una torre de 40ft.

Los estándares respecto a los equipos utilizados en la industria de Trunking varían según el protocolo, para el caso del protocolo utilizado en los Estados Unidos (LTR), se para las frecuencias de UHF se rige bajo el estándar HX292UT, el cual especifica los valores de los parámetros de transmisión.

Radio Trunking

En la Tabla 1, que se encuentra a continuación se muestran todos los parámetros que se debe cumplir para LTR.

General	HX292UT
Frequency Range	450-480 MHz
Number of Channels	250 Channels
Systems/Group	32 / 250
Maximum Channel Spread	30 MHz
Power Supply Voltage	7.2 VDC
Current Consumption	
Standby (Saver Off)	65 mA
Receive	220 mA
Transmit (Low)	1100 mA
Transmit (High)	1600 mA
Battery Life w/CNB-291 (5-5-90)	10 Hours
Channel Spacing	12.5/25 kHz
Ambient Temperature Range	-30°C to +60°C
Frequency Stability	± 2.5 ppm
RF Input-Output Impedance	50 Ohms
Audio Output Impedance	8 Ohms
Physical Dimensions:	59 (W) x 130 (H) x 40 (D) mm (2.3" x 5.1 " x 1.6")
Transmitter	HX292UT per EIA standard TIA/EIA-603
Power Output (H/L)	4/2 W
Modulation	16KOF3E/11KOF3E
Maximum Deviation	
25 kHz /12.5 kHz	5.0/ ±2.5 kHz
FM Hum and Noise (W/N)	45/40 dB
Conducted Spurious Emissions	70 dBc
Audio Response	+1/-3 dB from the 6 dB/oct. Pre-emphasis curve
Audio Distortion @ 1 kHz	<3 %
Receiver	HX292UT per EIA standard TIA/EIA-603
Circuit Type	Double Conversion Superheterodyne
Intermediate Frequencies	44.95 MHz, 455 kHz
Sensitivity	
EIA 12-dB SINAD	0.25 uV
20 dB Quieting	0.35 uV
Threshold Squelch	0.25uV
Intermodulation	70 dB
Selectivity (W/N)	72/63 dB
Conducted Spurious Emissions	-60 dBm
Audio Response	+3/-8 dB from the 6 dB/oct. De-emphasis curve
Audio Output	0.5 W @ 8 Ohms, <3 % THD
Hum and Noise (W/N)	45/40dB

Tabla 1. Estándar HX29UT para comunicación en LTR.

Radio Trunking

Dentro de los productos disponibles se encuentra una antena Yagi (Ver Figura 6.), la cual se puede encontrar en diversos modelos que varían en frecuencias y ganancias (Tabla 2.).



Figura 6. Antena Yagi Utilizada para algunas Aplicaciones de Trunked

Model#	Frequency	Gain	Beamwidth
835-4	806-866 MHz	7	60/84
835-6	806-866 MHz	9	49/59
835-8	806-866 MHz	10	43/50
835-10	806-866 MHz	12	37/41
850-3	806-866 MHz	5	68/121
860-4	824-896 MHz	7	60/84
860-6	824-896 MHz	9	49/59
860-8	824-896 MHz	10	43/50
860-10	824-896 MHz	12	37/41

Tabla 2. Características Típicas de La Antena Yagi del la Figura 6

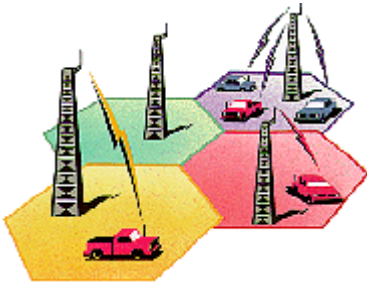
Para algunas aplicaciones rurales se utiliza una antena Onmidireccional de ganancia de 5dBi, estas antenas consisten en un arreglo de dipolos, y su baja ganancia se debe a la cercanía con el usuario (Figura 7).

Radio Trunking



Figura 7. Antena de Aplicaciones Rurales

Área de Cobertura



El Área de cobertura en un sistema radio trunking es mucho grande que la cobertura ofrecida por los sistema de telefonía celular convencionales.

Empresas en Venezuela

Dentro de las Empresas que trabajan con radio Trunking en Venezuela destacan:

- Telecomunicaciones Globalsat C.A.
- Atel Trading, C.A. (Maracaibo - Venezuela)
- Net Finanzas C.A.

Conclusiones

El sistema de Radio Trunking ofrece a los usuarios un mayor nivel de seguridad en las comunicaciones y una mayor eficiencia en cuanto a uso de recursos, ya que no se necesita monitorear el canal a través del cual se hablará y esperando a que esté se desocupe, lo que se traduce en comodidad para el usuario. La seguridad y comodidad van acompañados con flexibilidad de expansión en número de usuarios sin mayores dificultades. Todo eso hace del sistema con tecnología de radio trunking muy conveniente en diferentes aplicaciones.

Bibliografía

1. MOTOROLA, “Interference Technical Appendix”, Febrero de 2002.

2. Scanner Master, 2001.

<http://www.scannermaster.com/support/troubleshooting/index.php>

3. The Trunked Radio Information Resource, (17 de Junio de 2003).

<http://www.thebriarpatch.org/trunking/>

4. The Trunked Radio Information Homepage, (22 de Junio de 2002)

<http://www.trunkedradio.net/>

5. Trunk, (18 de Enero 2004)

http://www.mwc.co.uk/frames_trunk.htm