

Introducción a sistemas digitales de radiocomunicación Por XE2PMP Ing. Pablo Mejía

Actualmente existen varios sistemas de radiocomunicación tanto para uso comercial como para radioaficionados que emplean métodos digitales para la transmisión de voz y datos.

Entre ellos se encuentra el Dstar e IDAS de Icom, el NEXEDGE de Kenwood, y mototurbo o DMR de Motorola. Sobre este último hablaremos de los conceptos básicos así como de las bondades del mismo.

El incremento de usuarios de equipo de radio y dado que el espectro radioeléctrico es finito, ha obligado a desarrollar nuevas formas de comunicación que permitan aumentar el número de equipos en las mismas bandas tanto en VHF como en UHF.

Uno de los primeros intentos fue introducir los canales con una separación entre los mismos de 12.5Khz; esto lo conocemos como “narrow band” siendo análogos y logrando duplicar la cantidad de frecuencias disponibles dentro de las bandas de VHF y UHF.

Pese al incremento logrado, no fue suficiente.

La tecnología DMR permite la optimización del espectro radioeléctrico disponible para radio de dos vías, el uso de nuevas aplicaciones como mensajería de texto, localización vehicular, telemetría u otros servicios de datos, permitiendo un mejor trabajo en un mismo equipo, en mercados como el transporte, seguridad, gobierno, hace necesario conocer la tecnología digital Mototurbo la cual presenta ventajas sobre los sistemas análogos.

En la actualidad con la tendencia de migrar a comunicaciones digitales se han desarrollado nuevas tecnologías que permiten el transporte de voz y datos de baja velocidad con modulaciones digitales y en frecuencias con un ancho de banda máximo de 12.5 Khz.

MOTOTRBO, es una tecnología de radios de dos vías digitales, que presenta características como eficiencia espectral, y calidad superior de audio, y nuevas aplicaciones de datos de baja velocidad.

La tecnología permite agrupar varias repetidoras y de esta manera obtener mayor capacidad e ir incrementado progresivamente la cantidad de usuarios, También permite hacer enlaces para comunicaciones en múltiples sitios a través de enlaces inalámbricos o Internet.

DESCRIPCIÓN GENERAL

MOTOTRBO se concentra en dos de las ventajas fundamentales de dicha tecnología: eficiencia espectral y calidad superior del audio.

La tecnología de radio digital usada por el MOTOTRBO puede resumirse de la manera siguiente en el figura 1.

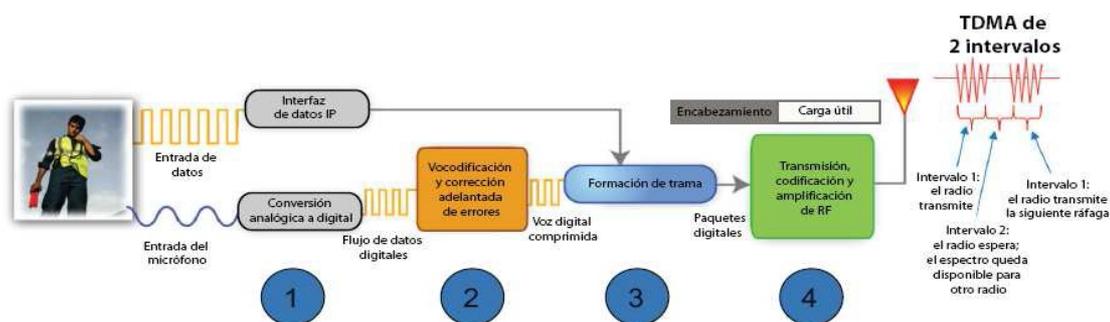


Figura (1) Tecnología digital

Fuente: *System Planner Motorola*

En la parte 1, se puede observar que cuando un usuario de radio presiona el botón de transmisión denominado (PTT) y comienza a hablar, el micrófono del radio recibe su voz y convierte la onda acústica en una onda eléctrica analógica.

Seguidamente un convertidor analógico/digital realiza un muestreo de la onda de voz. En las aplicaciones de radio más comunes, se toma una muestra de 16 bits por cada 8 KHz lo cual produce un flujo de datos digitales de 128,000 bps (bits por segundo) que es demasiada información para ser enviada por un canal de radio de 12.5 KHz ó de 25 KHz. Por lo tanto, es necesaria alguna forma de compresión.

En la parte 2 de la figura (1), se muestra el bloque del vocoder (codificación de voz) que comprime la voz, descomponiéndola en sus partes más importantes y codificándola con un número pequeño de bits, y a la vez proporciona una reducción considerable del ruido de fondo. El vocoder comprime el flujo de datos de voz para adecuarlo al canal angosto del radio (para el MOTOTRBO es de 6.25 KHz). El vocoder del MOTOTRBO es el AMBE+2TM, desarrollado por Digital Voice System, Inc. (DVSI). Este vocoder en particular divide la voz en segmentos cortos, normalmente de 20 a 30 milisegundos de longitud. Se analiza cada segmento de voz y se extraen parámetros importantes como, por ejemplo, tono, nivel y respuesta de frecuencia.

Seguidamente se codifican estos parámetros con un número pequeño de bits digitales. El vocoder AMBE+2TM, es el primero en permitir la coexistencia de velocidades de transmisión de bits sumamente bajas, con unas comunicaciones de voz de calidad de larga distancia, semejante a la tradicionalmente ofrecida por los sistemas telefónicos actuales.

Además del proceso de compresión o vocodificación, se aplica también la corrección adelantada de errores (FEC). La corrección adelantada de errores es una técnica de suma de verificación matemática que permite al receptor tanto validar la integridad de un mensaje como identificar los bits contaminados, de haberlos. Este método de corrección de errores permite al receptor corregir errores de bit que puedan haber ocurrido por una degradación del canal de radiofrecuencia (RF).

De esta manera, se rechaza eficazmente el ruido que pueda distorsionar la señal analógica y, en consecuencia, permite una calidad de audio más uniforme a lo largo y ancho del área de cobertura. En esta etapa, el vocoder ya ha comprimido la señal de entrada de 128,000 a 3,600 bps.

En la parte 3 de la figura (1) se ve la formación de la trama, la voz codificada lista para su transmisión. Esto incluye organizar la voz y cualquier información de señalización incorporada (por ejemplo, código de colores, identificación de grupo, identificación de llamada [PTT ID], tipo de llamada, etc.), en paquetes. Estos paquetes forman un tipo de estructura de encabezamiento y carga útil, el encabezamiento contiene la información de control e identificación de llamadas, y la carga útil contiene la voz codificada. Esta misma estructura puede retransmitir paquetes de datos en el formato del protocolo Internet (IP); los paquetes IP son sencillamente una forma alternativa de carga útil para el radio MOTOTRBO. La información del encabezamiento se repite periódicamente a lo largo de la transmisión, por lo que se mejora la confiabilidad de la información de señalización y también permite al radio receptor incorporarse a una llamada que pueda estar ya establecida (a esta condición la denominamos “entrada tardía”).

Finalmente, en la etapa 4 de la figura (1), se codifica la señal para su transmisión por (FSK). Los bits contenidos en los paquetes digitales se codifican como símbolos que representan la amplitud y la fase de la frecuencia portadora modulada, que se amplifican y finalmente se transmiten.

Mediante la tecnología TDMA (acceso múltiple por división del tiempo), un canal se organiza en 2 intervalos de tiempo: el transmisor de un radio determinado sólo se activa durante breves ráfagas, lo cual prolonga la vida de la batería. Puesto que la transmisión ocurre únicamente a intervalos de tiempo alternos, dos llamadas pueden compartir el mismo canal al mismo tiempo sin interferirse entre sí, por lo que se duplica la eficiencia del espectro. Mediante la tecnología TDMA, el radio transmite únicamente durante su intervalo de tiempo (es decir, transmite una ráfaga de información, espera un instante y seguidamente transmite la próxima ráfaga de información). **(Tomado del Manual Planificador del Sistema Motorola).**

EFICIENCIA ESPECTRAL

El espectro disponible de frecuencias portadoras se divide en bandas principales (por ejemplo, VHF y UHF) y la mayoría de los canales sujetos a licencia hoy día tiene anchos de 25 KHz ó 12.5 KHz. Como se sabe a medida que se ha ido congestionando el espectro radioeléctrico, ha surgido la necesidad de adoptar normas y tecnologías nuevas que permitan a un número mayor de usuarios de radio compartir el espectro disponible. La demanda de una mayor eficiencia espectral viene parcialmente impulsada por los organismos reguladores como la FCC. Si bien no existe actualmente un mandato que exija migrar a 6.25 KHz, estas discusiones están en marcha en la FCC y en otros organismos. Por el momento, la tecnología MOTOTRBO ofrece una manera de dividir un canal de 12.5 KHz en dos intervalos de tiempo independientes, con lo cual se puede obtener hoy la eficiencia equivalente de 6.25 KHz.

El MOTOTRBO emplea una arquitectura TDMA de dos intervalos, la cual divide el canal en 2 intervalos de tiempo alternos, creando así dos canales lógicos en un canal físico de 12.5 KHz. Cada llamada de voz utiliza sólo uno de estos canales lógicos llamados “slots” o ranuras y cada usuario accede a un intervalo de tiempo como si fuera un canal independiente. El radio transmisor transmite información únicamente durante el intervalo seleccionado y se mantiene en reposo durante el intervalo alterno. El radio receptor observa las transmisiones en cualquiera de los dos intervalos de tiempo y se basa en la información de señalización incluida en cada intervalo de tiempo para determinar cuál llamada es la que se debe recibir.

ESTÁNDAR DMR ETSI TS 102 361

DMR (Digital Mobile Radio) es un estándar de Interfaz Aire ETSI que fue aprobado y publicado por ETSI en Marzo de 2005. El citado estándar (ETSI TS 102 361) se divide en tres partes (Tiers) como sigue:

Parte 1: Estándar para uso sin licencia que proporciona una alternativa digital al PMR446 analógico. Una nueva banda de frecuencias exentas de licencia ha sido identificada para las soluciones de DMR Tier 1 (446.1 H 446.2MHz) aunque aún no está disponible en muchos países. DMR Tier 1 es específico para baja potencia (500mW), la antena debe ser integral y está restringido a la banda de frecuencia para uso sin licencia.

Parte 2: Estándar Convencional (es decir, no trunking) para uso con licencia que permite una forma de migración digital para el grueso de usuarios de radiocomunicaciones móviles privadas que son la mayoría en muchos países.

Parte 3: Estándar trunking para uso con licencia, el cual estuvo en un principio dirigido a permitir una forma de migración digital para las soluciones MPT1327 analógicas existentes.

MOTOTRBO es la nueva solución digital de radio convencional PMR (Radio Móvil Privado) de Motorola que está conforme con el Estándar ETSI DMR Tier 2. Aunque Motorola apoyó y participó en los trabajos de estandarización para definir todas las partes del estándar, en este momento no creemos que se vayan a realizar inversiones en el desarrollo de este producto a corto plazo en las Tier 1 y 3.

El Grupo para el Estándar ETSI DMR reconoció el hecho de que el espectro de RF es un bien escaso y por tanto DMR fue diseñado específicamente desde su inicio para coexistir con los actuales sistemas analógicos de radio PMR (Radio Móvil Privado) profesional. El Estándar DMR en sí mismo define un protocolo que se ajusta a los canales en 12.5kHz existentes y cumple con la normativa regulatoria, y especificaciones de RF existentes.

En resumen, los sistemas DMR (radios y repetidores) pueden ser programados en los canales de 12.5Khz donde los sistemas analógicos actuales están ya operativos y las dos

tecnologías coexistirán. Por tanto, DMR encaja sin problemas dentro de las bandas licenciadas existentes de PMR 12.5 KHz. sin necesidad de cambiar de banda o solicitar una nueva licencia y no hay riesgo de interferencias en el canal de radio.

Dado que DMR cumple con las especificaciones de RF existentes y las normas regulatorias, no hay problemas de interferencias asociados al uso de sistemas digitales DMR en bandas y canales donde los sistemas analógicos actuales están en uso.

Sin embargo, es importante hacer notar que donde coexistan los sistemas digitales DMR y los analógicos actuales sobre los mismos canales, los equipos analógicos necesitan emplear mecanismos de detección de señal tales como sub tonos CTCSS/DCS y/o 5 tonos, con el objeto de prevenir activaciones indeseadas por transmisión digital.

DMR utiliza la probada tecnología TDMA que mejora la eficiencia espectral de un canal de 12.5KHz. mediante la división del mismo en dos "slots" temporales idénticos. Esto preserva las características de funcionamiento de la señal en 12.5kHz mientras que al mismo tiempo permite que mucha más gente se pueda comunicar por ese canal de 12.5KHz. Asegurando esas características de rendimiento de RF, la distancia sobre la cual la señal de 12.5KHz se propaga permanece inmutable, lo que significa que es aplicable perfectamente la planificación y el re-uso del espectro analógico existente.

Sin embargo, es muy importante notar que la señal DMR incorpora técnicas de corrección de errores que permiten una calidad de servicio mucho mejor, si se compara con el analógico, en la mayor parte del área de cobertura de RF.

DMR proporciona un código de color (color code) de 4 bits que también se usa para separar múltiples usuarios con un mismo canal compartido.

Los códigos de color DMR, en cambio, se usan únicamente para separar distintos usuarios de un canal compartido (para las llamadas selectivas, DMR proporciona una mayor capacidad gracias a un esquema de direccionamiento de 24 bits) Por esta razón, sólo es necesario asignar un "color code" único DMR por licencia de uso, lo que significa que DMR no necesita soportar ni de cerca tantos códigos de color únicos como tonos CTCSS/DCS hay.

CALIDAD DE AUDIO

La principal diferencia entre la cobertura analógica y digital es la manera como la calidad de audio se degrada a lo largo y ancho del área de cobertura, pero existen otras diferencias que se muestran en la tabla (1).

Tabla (1) Diferencia Análogo y Digital

| AUDIO ANALÓGICO | AUDIO DIGITAL |
|--|---|
| AUDIO RUIDOSO AL FINAL DE LA COBERTURA. | AUDIO DE CALIDAD AL FINAL DE LA COBERTURA. |
| NO UTILIZA MÉTODOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES. | UTILIZA CORRECCIÓN DE ERRORES. |
| EL AUDIO PUEDE SER ESCUCHADO FÁCILMENTE POR OTROS EQUIPOS. | EL AUDIO DIGITAL PUEDE UTILIZAR ALGORITMOS DE ENCRIPCIÓN PARA COMUNICACIONES MÁS SEGURAS. |
| EL AUDIO ANALÓGICO NO SE PUEDE COMPRIMIR. | NO ES AFECTADO POR INTERFERENCIAS. |
| | SE GUARDA Y SE PROCESA MUCHO MÁS FACILMENTE. |

La figura (2) ilustra gráficamente la relación de la calidad del audio entregada por el sistema, a la vez que compara niveles satisfactorios y deficientes de calidad de audio con niveles fuertes y débiles de intensidad de la señal. Cabe destacar que:

- En áreas de señal sumamente fuerte, puesto que no existe procesamiento, la señal analógica puede oírse ligeramente mejor que la señal de audio digital.
- Las señales digitales incrementan el área de cobertura efectiva por encima del nivel de calidad de audio mínimo aceptable.
- Las señales digitales mejoran la calidad y la uniformidad del audio a lo largo y ancho del área de cobertura efectiva.

- Las señales digitales no necesariamente incrementan la distancia total por la que se propaga una señal de RF.

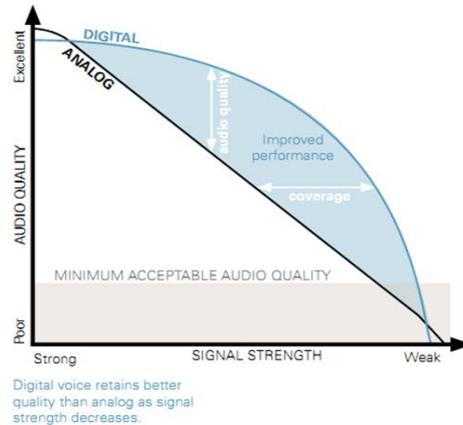


Figura (2) Calidad de Audio

APLICACIONES DE UNA RED MOTOTRBO

Llamadas de Grupo

El grupo digital permite que los grupos compartan un canal sin interrupciones mutuas, puesto que los radios bidireccionales están bien preparados para las llamadas de “uno a muchos” la llamada de grupo es la llamada más frecuente en un sistema MOTOTRBO.

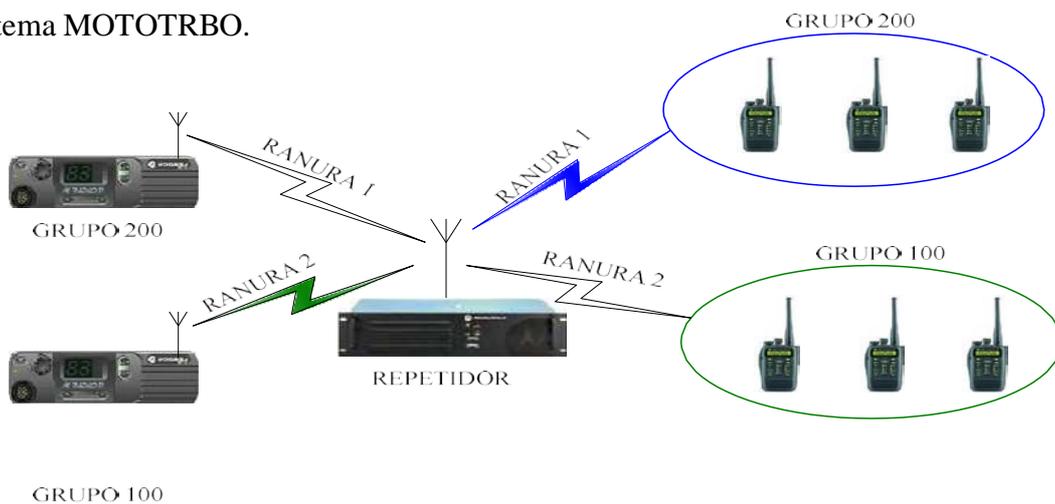


Figura (3) Llamadas de Grupo

Como se muestra en la figura (3), los radios que se encuentran dentro del grupo 200 pueden comunicarse entre sí o con un grupo de radios que pertenezcan al mismo grupo.

- Se puede tener diferentes grupos en cada ranura o canal lógico.
- Dos radios no pueden oírse entre sí, si se encuentran en el mismo canal lógico pero en grupos diferentes.
- Dos radios en canales lógicos diferentes no pueden oírse entre sí aunque estén ubicados en un mismo grupo.
- Todas las funciones y ID de grupo son programadas en el CPS (software de programación).
- El repetidor no requiere configuración específica para los grupos.
- Se pueden configurar los radios para que el usuario seleccione entre múltiples grupos con ayuda de los botones o selectores de canales de radio.

Llamadas Privadas

MOTOTRBO ofrece la capacidad a los usuarios para que puedan hacer una llamada privada directamente a otro radio, incluso si no pertenecen a un mismo grupo. Sin embargo, para que la acción ocurra, ambos radios deben estar en un mismo canal e intervalo de tiempo. Esta facilidad permite a un usuario realizar una conversación de uno a uno que oirán únicamente las partes involucradas.

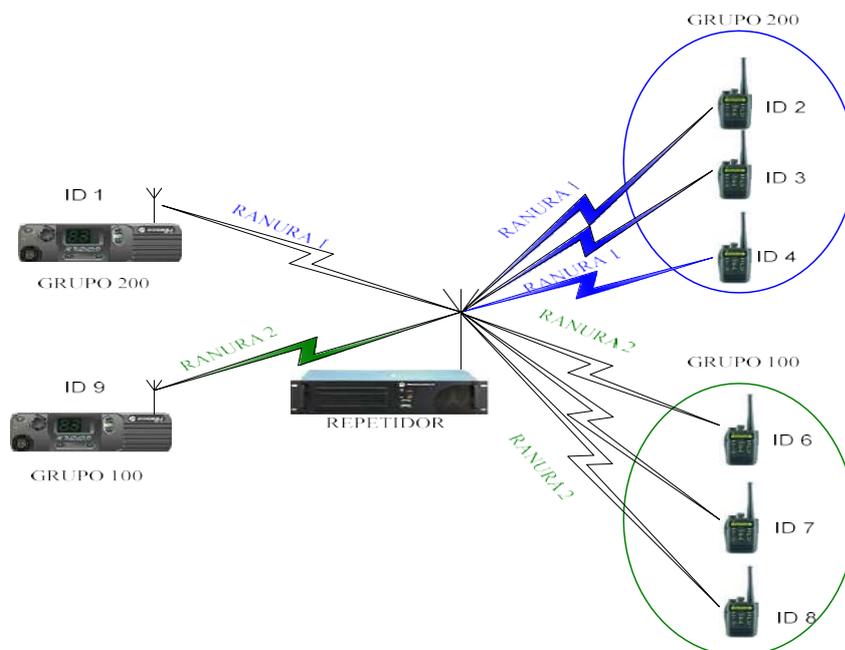


Figura (4) Llamadas Individuales

En la figura (4) se muestra dos radios móviles con distintos ID de grupo y con ID individuales los cuales pueden realizar una llamada individual a cualquier radio del grupo a que pertenecen.

- No se pueden realizar llamadas privadas cuando los radios se encuentran en distintas ranuras o canales lógicos.
- Todas las configuraciones como ID individuales y las funciones de llamadas privadas se programan en el CPS, tanto a radios móviles como portátiles.
- La repetidora no necesita ningún tipo de programación para llamadas privadas
- Una vez establecida la llamada privada, las transmisiones subsiguientes no necesitarán mensajes de establecimiento de llamada y los radios transmitirán durante toda la llamada.

A continuación se describe el proceso de una llamada privada en la figura (3.5)



Figura (5) Diagrama de Flujo de una Llamada Privada

Llamada a todos

La llamada a todos ("All Call") es una llamada de voz unidireccional desde un operador privilegiado a todos los usuarios que usan un canal lógico. El radio de transmisión utiliza un grupo especial de llamada a todos que será recibido por cada uno de los radios del mismo sistema y canal lógico (independientemente del grupo). Puesto que se considera una transmisión unidireccional, los usuarios no pueden enviar respuesta a una llamada a todos.

Si el usuario transmite después de recibir una llamada a todos, dicho usuario transmite al grupo que tenga seleccionado en ese momento. Las llamadas a todos se rigen por el criterio de admisión del canal seleccionado.

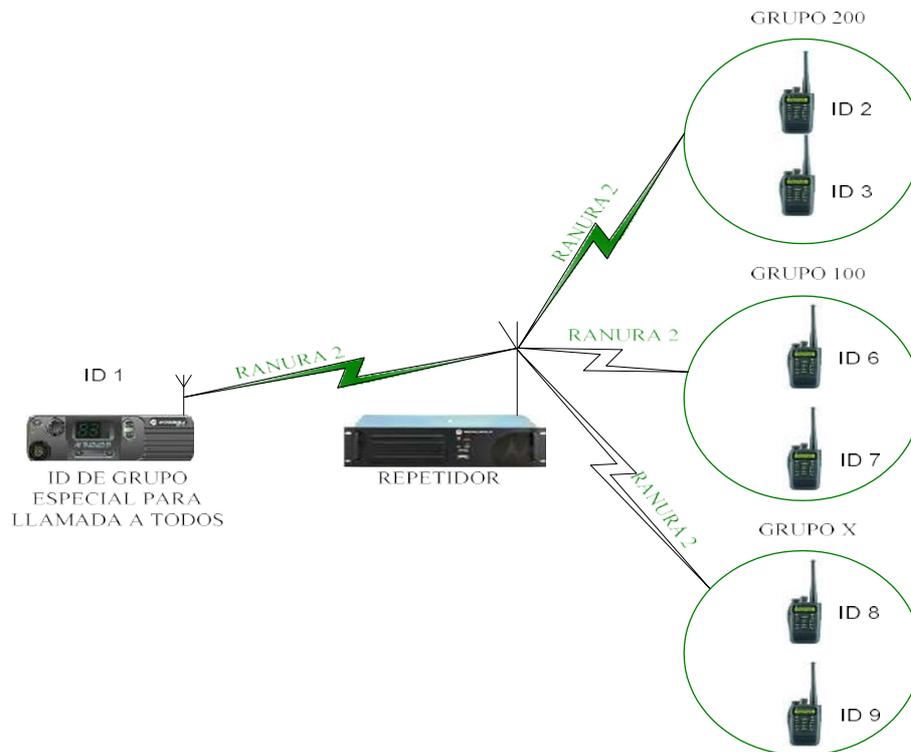


Figura (6) Llamada a Todos

- Las llamadas a todos no se envían a través de diferentes intervalos de tiempo o canales dentro del sistema.
- La capacidad de iniciar una llamada a todos se programa únicamente en radios asignados a personas con responsabilidades de supervisión.

- La llamada a todos se programa en el CPS (software de programación).
- El repetidor no requiere una configuración específica para las llamadas a todos.
- Se pueden configurar los radios para que el usuario seleccione una llamada a todos mediante la lista de contactos del menú del radio.

Señalización Digital

La información de señalización incluye también información de identificación y/o información de control, la cual se usa para notificar a los oyentes de una llamada de voz acerca de eventos, estados del sistema, la identificación del radio transmisor y la identificación del grupo. Puesto que la información se repite periódicamente durante el curso de la llamada, la señalización incorporada permite a los usuarios incorporarse a una llamada de voz en curso y participar en ella. Esto se conoce como entrada tardía y constituye una ventaja sobre los esquemas de señalización analógica.

Todas las funciones que se mencionan a continuación se programan en el CPS (software de programación) y es tanto para radios móviles como portátiles, la repetidora no necesita programación alguna.

Identificación de llamada y creación de Alias

Esta facilidad permite al radio objetivo identificar el radio que origina una llamada. Si está programado con el Software de Programación (CPS) del radio, puede visualizarse también un práctico nombre alfanumérico o “alias” asignado al usuario. Estos prácticos alias se usan también al iniciar llamadas de voz y facilidades de señalización digital. La información de alias del radio transmisor debería corresponder con la información de alias del radio receptor. La identificación del radio transmisor se envía por aire y de existir un alias para esa identificación en el radio receptor, el radio receptor presentará en pantalla el alias. De no haber un alias configurado en el radio receptor para esa identificación, sólo se mostrará la identificación del radio transmisor.

Inhabilitación de Radio

Esta facilidad permite que un radio, normalmente una unidad que juega un papel de supervisión, inhabilite a otro radio por medio de señalización aérea. La pantalla del radio inhabilitado queda en blanco, y la unidad no puede efectuar ni recibir llamadas.

Sin embargo, todavía será posible encender y apagar el radio; este comportamiento indica que el radio no presenta fallas sino que ha sido inhabilitado. Una vez inhabilitado, el radio únicamente puede habilitarse mediante el Software de Programación (CPS) o mediante un comando "Radio *Uninhibit*" (cancelar inhibición), emitido por un radio supervisor. Con la configuración predeterminada, todos los radios están sujetos a inhibición, pero esta capacidad puede controlarse en el Software de Programación (CPS). El radio objetivo debe estar encendido y dentro de la cobertura del sistema para que la acción se complete satisfactoriamente. Esta facilidad sirve para impedir el uso indebido de un radio o para impedir el uso de un radio robado.

Monitoreo Remoto

La facilidad de monitoreo remoto permite a un usuario remoto activar el micrófono y el transmisor de un radio objetivo durante un cierto período de tiempo. Se establece silenciosamente una llamada con el radio objetivo y se controla de manera remota su botón de transmisión (PTT) sin avisarle en ningún momento al usuario final. El tiempo que dura la transmisión del radio objetivo después de recibir un comando de monitoreo remoto se fija en el radio objetivo mediante el Software de Programación (CPS).

Cuando se recibe un comando de monitoreo remoto, el radio objetivo inicia una llamada privada con la unidad que originó el comando de monitoreo remoto.

Esta facilidad sirve para averiguar cuál es la situación de un radio objetivo que está encendido pero no responde. Esta modalidad es útil en un número de situaciones como, por ejemplo:

- Robo.

- Incapacidad del usuario para contestar la radio.
- En caso de que un usuario se encuentre en una situación de emergencia.

La facilidad de monitoreo remoto puede activarse en un radio inhabilitado. El monitoreo remoto puede programarse también para que se active en radios que están en modo de emergencia únicamente.

Verificación del Radio

La facilidad de verificación del radio ("*Radio check*") sirve para comprobar si un radio se encuentra activo en el sistema sin necesidad de notificarlo al usuario del radio objetivo. Además del LED indicador de ocupado, no se producirá otra indicación audible o visual al verificarse el radio. El radio receptor responde automática y silenciosamente con un acuse de recibo al radio iniciador.

Esta facilidad sirve para determinar discretamente si hay un radio objetivo disponible. Por ejemplo: si el usuario de un radio no responde, la verificación del radio sirve para determinar si el radio objetivo está encendido y está monitoreando el canal. Si el radio objetivo responde con un acuse de recibo, el iniciador puede tomar una acción adicional como, por ejemplo, usar el comando de monitoreo remoto para activar el botón de transmisión (PTT) del radio objetivo.

Llamada de Alerta

La facilidad conocida como alerta de llamada (*Call Alert*) esencialmente permite al usuario de un radio enviar una llamada de radio búsqueda ("*paging*") a otro usuario. Cuando se recibe una alerta de llamada, se presenta al usuario una señal audible y visual persistente. El iniciador de la alerta de llamada también aparece en pantalla. Si el usuario está lejos del radio al momento de la recepción, la alerta permanece hasta que el usuario la borra de la pantalla. Si el usuario presiona el botón de transmisión (PTT) mientras está en pantalla una alerta de llamada, inicia una llamada individual al equipo que originó la alerta. Para aplicaciones en vehículos, esta facilidad se usa a menudo conjuntamente con la opción de bocina y luces ("*Horn and Lights*"). Cuando el usuario está lejos de su vehículo, la alerta de llamada puede activar la bocina y las luces del vehículo para notificar al usuario que debe regresar y llamar a la unidad originadora.

Emergencia Digital

MOTOTRBO brinda al usuario de radio que se encuentra en problemas la capacidad de enviar un mensaje de alarma de emergencia con confirmación y un mensaje de voz de emergencia a un usuario con responsabilidades de supervisión. El mensaje de alarma de emergencia contiene la identificación individual del radio, o alias, ver figura (3.7). Después de recibir una alarma de emergencia, el supervisor recibe indicaciones audibles y visuales de que existe una emergencia y visualiza en pantalla la identificación del radio iniciador. Dependiendo de la configuración, puede seguir una comunicación de voz de emergencia entre el iniciador y el supervisor. Una vez que el supervisor encara la situación de emergencia (es decir, soluciona el problema), se elimina la emergencia del radio supervisor. Una vez que el iniciador borra la emergencia en su radio, se da por terminada la emergencia.

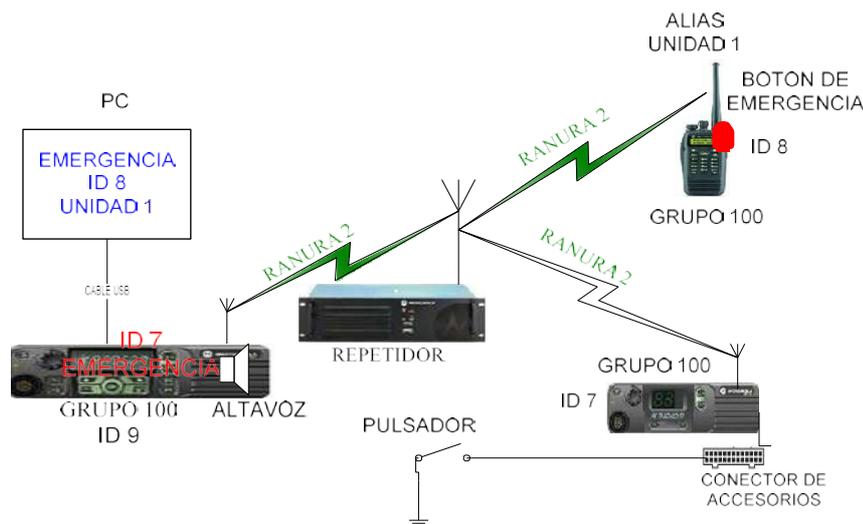


Figura (7) Llamada de Emergencia

En los radios móviles, la alarma de emergencia se puede programar en cualquiera de los botones programables, mientras que en los radios portátiles la alarma de emergencia sólo puede ser programada en el botón naranja. También se puede activar externamente la alarma de emergencia mediante un conmutador de pie para aplicaciones móviles u otro accesorio equivalente. Al presionar el botón de emergencia, el radio entra en modo de emergencia y comienza sus procedimientos de emergencia.

Cuando un usuario presiona el botón de emergencia, el radio produce señales

audibles y visuales para mostrar que ha entrado al modo de emergencia. Existe una opción configurable en el Software de Programación (CPS), denominada emergencia silenciosa, la cual suprime todas las indicaciones del estado de emergencia en el radio del usuario. Esta facilidad es útil en situaciones donde no conviene indicar que existe una emergencia. Una vez que el usuario del radio rompe el silencio al presionar el botón de transmisión (PTT) y hablar, finaliza la emergencia silenciosa y se restablecen las indicaciones audibles y visuales.

Cuando el radio del usuario está en modo de emergencia, se bloquean otras facilidades que puedan distraerlo de su comunicación con el supervisor. Por ejemplo: el usuario no podrá iniciar otras facilidades tales como rastreo, llamada privada u otras funciones de comando y control.

Una vez terminada la emergencia (por eje, al apagar y encender el radio o al aplicar una presión prolongada al botón de emergencia), se restablecen estas capacidades.

Existen tres métodos principales para procesar la alarma de emergencia y las llamadas de emergencia; todos pueden configurarse a través del Software de Programación (CPS). Éstos son: alarma de emergencia únicamente (*Emergency Alarm Only*), alarma de emergencia con llamada (*Emergency Alarm and Call*) y alarma de emergencia seguida de voz (*Emergency Alarm with Voice to Follow*).

MENSAJERÍA, LOCALIZACIÓN, TELEMETRÍA

Descripción General

En su funcionamiento digital, cualquier radio MOTOTRBO puede usarse como un radio de voz y datos integrados, donde el radio puede enviar mensajes de voz y datos por un canal lógico dado.

Esto no se refiere a servicios de datos como la habilitación de usuarios para navegar por la Web, enviar imágenes de video o sincronizar los escritorios de sus computadoras de oficina. Esta tecnología no es adecuada para aplicaciones que requieren gran ancho de banda. Sin embargo, sí es una excelente tecnología para aplicaciones que expanden la productividad como, por ejemplo, mensajería, servicios basados en la posición, simples consultas a bases de datos, lectura de código de barras y aplicaciones para llenar formularios. Adicionalmente, dicha tecnología viene incorporada en el sistema MOTOTRBO, de modo que no existen cargos mensuales ni dependencia de los servicios de empresas públicas y los clientes deciden a cuáles aplicaciones pueden acceder sus usuarios.

El MOTOTRBO es compatible con servicios de datos de muchas maneras.

- El MOTOTRBO cuenta con un servicio de mensajería de texto que permite a los radios enviar mensajes “de unidad a unidad” y “de unidad a grupo” directamente desde la interfaz de usuario del radio, figura (8).

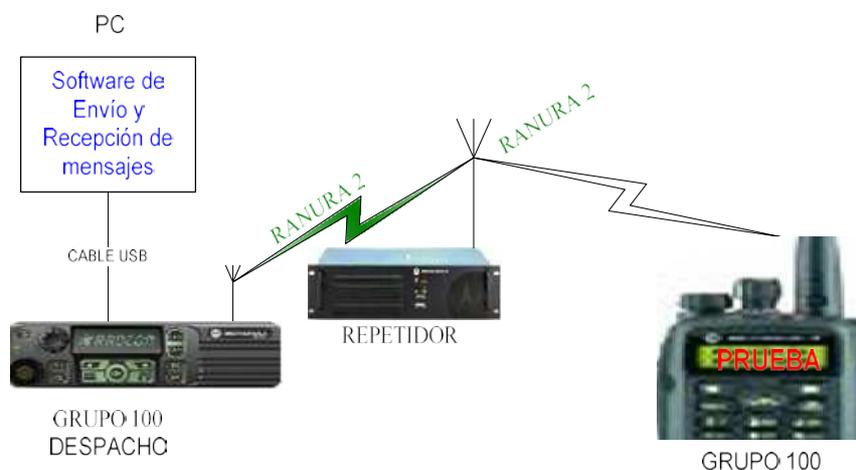


Figura (8) Envío de mensajes

- El MOTOTRBO permite además la implementación de aplicaciones para PC y/o aplicaciones de infraestructura, pues es compatible con el esquema de direccionamiento del protocolo Internet (IP) y con los servicios de transmisión de datos en paquetes IP. En lugar de depender de módems externos, los radios MOTOTRBO se pueden conectar directamente con equipos de computación mediante interfaces USB convencionales. Esto simplifica y reduce el costo de integración con aplicaciones y, al mismo tiempo, expande el universo de posibles aplicaciones que las organizaciones pueden desplegar.

Para algunas aplicaciones de datos basadas en infraestructura como, por ejemplo, los servicios de localización MOTOTRBO y la mensajería de texto MOTOTRBO, el radio debe realizar primero un proceso de registro completo antes de poder intercambiar mensajes de datos entre el radio y la aplicación basada en infraestructura. El registro no tiene impacto en el funcionamiento de la voz, más allá de utilizar el mismo canal. Las llamadas de voz corteses se mantendrán en espera hasta que se termine un registro en curso que permita el uso del canal, mientras que las llamadas de voz descorteses pueden transmitirse sobre una transmisión de registro. No es necesario registrar el radio para servicios de voz. El radio se registra al encenderse en modo habilitado para datos o cuando se cambia a un modo habilitado para datos. El radio se registra con un notificador de presencia (*Presence Notifier*), el cual viene incorporado en las aplicaciones de servicios de localización MOTOTRBO y de mensajería de texto. El notificador de presencia informa a los servidores de aplicaciones de datos que el radio está registrado en el sistema y disponible para los servicios.

En los sistemas MOTOTRBO, el Software de Programación (CPS) del radio determina si un radio intenta o no registrarse por el canal seleccionado. Esto se define mediante el parámetro “ARS” el cual se habilita o inhabilita mediante los ajustes de cada canal. Debe ajustarse como “habilitado” para los canales que se utilizan en comunicaciones de datos con aplicaciones para la infraestructura como, por ejemplo, los servicios de localización MOTOTRBO o los servicios de mensajería de texto MOTOTRBO.

Servicios de mensajería de texto

La facilidad de mensajería de texto incorporada, permite a los usuarios de radios portátiles y móviles MOTOTRBO enviar y recibir información en formato de texto, se puede acceder completamente al servicio de mensajería de texto incorporado desde el menú del sistema en los radios MOTOTRBO, que cuentan con teclado y pantalla. Algunos aspectos de este servicio están disponibles también en modelos sin pantalla.

Los servicios brindados al usuario del radio, con los servicios de mensajería de texto incorporados, permiten al usuario del radio poder crear, enviar, recibir, almacenar y visualizar mensajes de texto. Se incluyen las siguientes capacidades:

- Un usuario de radio puede crear un mensaje de texto en una de dos maneras: mensajes de texto rápido o mensajes de formato libre limitado. Los mensajes de texto rápido vienen predefinidos en el Software de Programación (CPS). Esto permite al usuario elegir entre mensajes de uso frecuente sin tener que volver a teclear el contenido. Una vez seleccionado, el usuario puede editar cualquier parte del mensaje de texto rápido antes de enviarlo. El Software de Programación (CPS) le permite definir 10 mensajes de texto rápido.
- El usuario de un radio puede decidir enviar un mensaje de texto a otro radio. Los mensajes pueden enviarse a un individuo o a un grupo. Los mensajes enviados a un individuo requieren confirmación. Esto significa que el remitente recibe un acuse de recibo cuando el destinatario recibe el mensaje o, en caso de agotarse el número de reintentos, recibe una indicación de falla de envío si el mensaje no pudo ser entregado. Cuando se trata de mensajes dirigidos a un grupo, el remitente únicamente recibe una confirmación de que su mensaje se transmitió y no recibe confirmación de ninguno de los destinatarios.
- Cuando se recibe un mensaje de texto, se notifica al usuario que ha entrado un mensaje nuevo mediante un ícono, una cadena de caracteres en la pantalla y un tono audible, de haber sido seleccionado en el Codeplug mediante el CPS.
- Los mensajes se reciben únicamente si el radio se encuentra funcionando en modo digital, si se están utilizando múltiples canales, el usuario del radio

debe entrar en modo de rastreo para recibir mensajes.

- Cada usuario puede almacenar hasta 30 mensajes de texto recibidos o enviados a la vez. El usuario recibe una notificación una vez que el espacio en la bandeja de entrada y de mensajes enviados se llena, una vez llena, los nuevos mensajes que lleguen harán que se vayan eliminando automáticamente los mensajes más viejos. Los mensajes no se eliminan cuando el radio se apaga.
- El usuario puede recorrer los mensajes y seleccionar cualquiera para leerlo, responderlo, retransmitirlo, guardarlo o borrarlo. Gracias a los servicios de mensajería de texto incorporados, el usuario puede crear, enviar, recibir, almacenar y visualizar mensajes de texto, mensajería de texto por correo electrónico. Un usuario puede enviar y recibir mensajes de texto a cualquier dirección de correo electrónico previamente configurada. Estas direcciones de correo electrónico se configuran previamente en el radio con ayuda del Software de Programación (CPS) y también en el servidor de mensajería de texto. Por lo tanto, el usuario puede seleccionar direcciones de correo electrónico desde el menú de contactos del radio y enviar un mensaje breve a los destinatarios así seleccionados.
- La mensajería de texto por correo electrónico está disponible únicamente cuando el radio está configurado para interactuar con la aplicación del servidor de mensajería de texto MOTOTRBO. Tanto el radio como el servidor de aplicaciones deben estar configurados para correo electrónico.

En los sistemas MOTOTRBO, se pueden configurar los radios portátiles o móviles con ayuda del Software de Programación (CPS) para encaminar los mensajes de texto hacia el radio de un usuario que tenga conectada una PC móvil.

Estos son los servicios ofrecidos por los clientes móviles de mensajes de texto:

- **Encaminamiento directo:** El cliente móvil brinda la capacidad de enviar mensajes de texto a otros clientes móviles o usuarios de radio sin pasar por el servidor de mensajería de texto, siempre que esté en el mismo canal que el cliente móvil que origina el mensaje. Esto es procedente también si los clientes o radios móviles de destino están rastreando el canal en el cual se

encuentra el cliente móvil que origina el mensaje, figura (9).

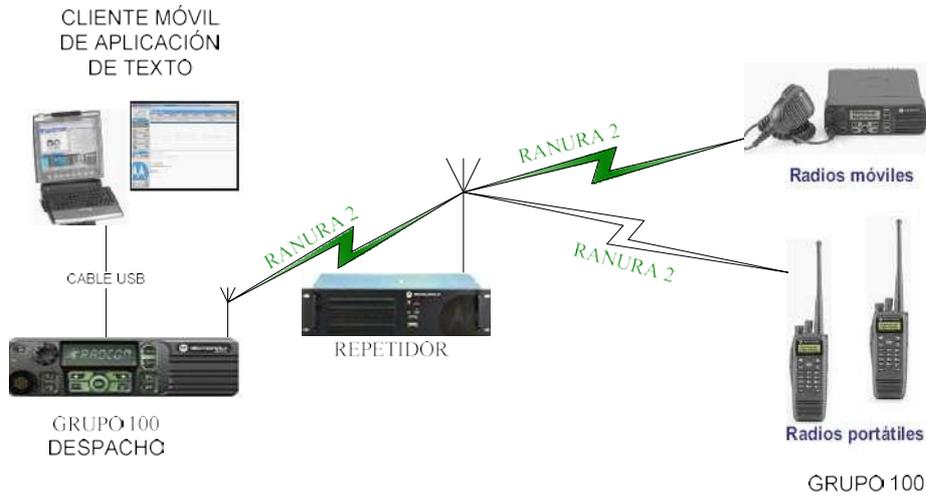


Figura (9) Envío de Mensajes de Forma Directa

- **Encaminamiento indirecto:** el cliente móvil envía todos los mensajes de texto con destinos de correo electrónico y de despacho a través del servidor de mensajería de texto MOTOTRBO. El servidor de mensajería de texto puede encaminar el mensaje de texto a un radio de destino que se encuentra en un canal diferente, ver figura (10).

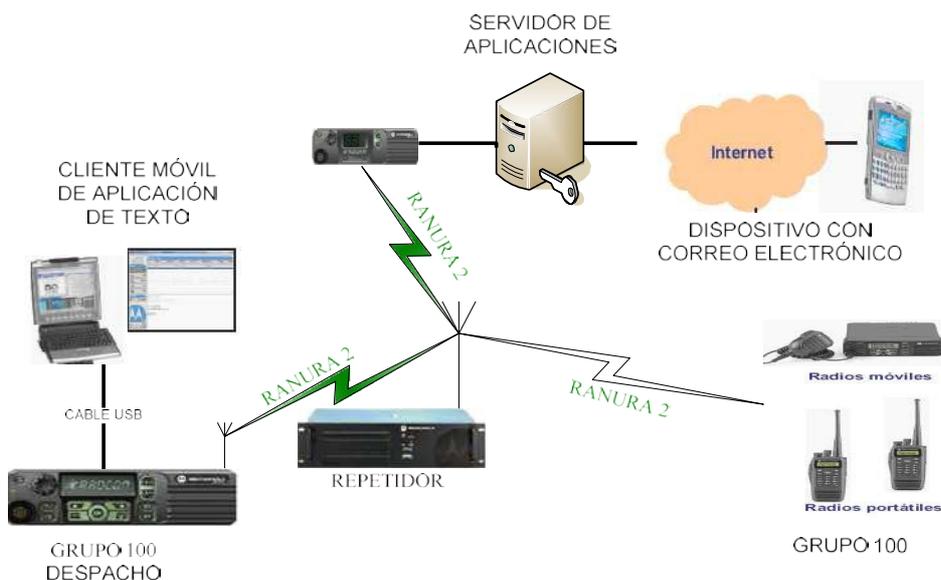


Figura (10) Envío de Mensajes a un Correo Electrónico por un Servidor

- **Longitud ampliada de mensaje:** la interfaz de usuario de la aplicación del cliente móvil contiene dos paneles de redacción de mensajes; uno para enviar mensajes breves a destinos de radio, y otro para enviar mensajes largos a destinos de correo electrónico y de despacho. Los clientes móviles aceptan también mensajes largos. Se pueden enviar mensajes de texto de hasta 681 caracteres.
- **Almacenamiento en buzón local:** el cliente móvil ofrece acceso individual al almacenamiento local en buzones.

Un despachador equipado con una PC lo utiliza el cliente de mensajería de texto MOTOTRBO y se conecta con el servidor de aplicaciones de mensajería de texto, ya sea en la misma máquina, o bien en la misma red de acceso local.

Los servicios que ofrece el cliente de mensajería de texto MOTOTRBO son los siguientes:

- **Facilidades de mensajería completas:** Los clientes locales ofrecen servicios como, por ejemplo, envío/respuesta/reenvío de mensajes de texto a usuarios de radio, usuarios de despacho y destinos de correo electrónico. Los clientes también ofrecen carpetas de correo comunes como, por ejemplo, bandeja de entrada, bandeja de salida, mensajes enviados, papelera, borradores y directorios de direcciones electrónicas.
- **Mensajería de grupo:** el cliente local puede enviar mensajes a un grupo de usuarios (grupos del sistema) además de grupos de texto que sirven como listas de distribución personalizadas.
- **Longitud ampliada de mensaje:** la interfaz de usuario de la aplicación del cliente local contiene dos paneles de redacción de mensajes; uno para enviar mensajes breves a destinos de radio, y otro para enviar mensajes largos a destinos de correo electrónico y de despacho. Se pueden enviar mensajes de texto de hasta 681 caracteres.
- **Compatibilidad con grupos de trabajo:** los grupos de trabajo permiten a múltiples individuos enviar/recibir mensajes como una entidad de

despachador común simultáneamente. Esto ofrece un almacenamiento central de buzones con bandeja de entrada y mensajes enviados en el servidor para el acceso compartido de los usuarios del mismo grupo de trabajo.

- **Estado de presencia:** el cliente local ofrece al usuario de despacho la visualización del estado de presencia correspondiente a todos los radios de interés.

3.6 SERVICIOS DE LOCALIZACIÓN



Figura (11) Servidor y Clientes de Localización

La facilidad de localización del MOTOTRBO permite al despachador determinar la posición actual de un radio en un mapa de visualización. El despachador puede obtener sólo la posición de la unidad de radio (latitud/longitud) o la posición combinada con otra información acerca del ambiente (velocidad horizontal, dirección, etc.) que permita ofrecer servicios de valor agregado, figura (11).

Los sistemas MOTOTRBO hacen posible los servicios de localización mediante dos funciones complementarias. En primer lugar, la línea de radios móviles y portátiles MOTOTRBO incluye modelos dotados de un receptor de GPS incorporado. La adquisición de datos de posición se realiza mediante el receptor de GPS ubicado dentro del radio y depende de que dicho receptor de GPS reciba señales precisas de los satélites del sistema mundial de determinación de posición (GPS) que orbitan alrededor de la Tierra. Sin embargo, el receptor de GPS puede no funcionar bien en ambientes interiores o en ambientes donde el cielo se encuentra considerablemente oscurecido.

Mediante la capacidad de servicios de datos integrados del sistema MOTOTRBO, los radios móviles y portátiles dotados de GPS pueden transmitir sus coordenadas de posición por el sistema de radio a una aplicación receptora que puede presentar las posiciones geográficas de los radios en un mapa de alta resolución. Esta aplicación receptora es la segunda parte del sistema.

Para todos los servicios se requiere que un servidor de aplicaciones de localización envíe una petición explícita al radio. El radio no enviará actualizaciones de posición no solicitadas a un servidor de aplicaciones de localización. Cuando el radio se enciende y/o se selecciona un canal configurado adecuadamente (es decir, el “parámetro ARS” antes mencionado), el radio se registra con el servicio de presencia. Así la aplicación de localización determina que este radio está en el aire y hace una petición explícita de actualizaciones de posición, en caso de que esté configurada para seguir la posición del radio.

Los radios dotados de GPS transmiten la actualización de sus coordenadas de posición a través del sistema de radio en respuesta a 3 métodos de servicio:

- **Actualización de posición simple:** El servidor de aplicaciones de localización pide la posición actual de un usuario de radio. En este caso, la aplicación envía una petición de actualización de posición simple.
- **Actualizaciones de posición periódicas:** La actualización de posición simple sirve para hacer un seguimiento de la posición de un usuario de radio mediante un servidor de aplicaciones de localización pero hace un uso ineficiente de la interfaz aérea. El seguimiento de posición permite a un servidor de aplicaciones de localización obtener periódicamente la posición de un usuario de radio mediante el envío de una solicitud de posición simple que contiene el lapso de tiempo entre actualizaciones. El radio continúa actualizando periódicamente su posición según el lapso de tiempo especificado hasta que el servidor de aplicaciones cancele la solicitud. La aplicación de seguimiento de posición puede configurar el radio para que realice actualizaciones a intervalos tan cortos como 10 segundos. El valor predeterminado corresponde a una actualización cada 10 minutos. La tasa de actualización se puede configurar en incrementos de 1 segundo y debe ser coherente con las capacidades de recursos del sistema de radio y las necesidades del usuario final.

- **En emergencia:** El radio envía su posición después de que el usuario activa una alarma de emergencia, o una alarma de emergencia con petición de llamada. La actualización de posición se envía únicamente al servidor de aplicaciones de localización que ha enviado previamente una solicitud de posición activa para recibir actualizaciones de posición provenientes de ese radio después de un evento de emergencia. Esta actualización de posición la envía el radio únicamente después de terminar de procesar la emergencia. Por ejemplo, en el caso de la alarma de emergencia con llamada, los datos de posición se envían únicamente después del acuse de recibo de la alarma de emergencia y de completarse la llamada de emergencia inicial. Esto ocurre debido a que los datos de posición se envían en forma de ráfaga de datos, cuya prioridad es menor que la de la llamada de voz.

Canal de reversión de GPS

La facilidad de canal de reversión de GPS ofrece a los operadores del sistema una opción configurable para realizar actualizaciones de posición transmitidas por radio a través de un canal digital preprogramado distinto del canal seleccionado digital. Esta facilidad elimina eficazmente el tráfico de actualización de posición en el canal seleccionado, a fin de liberar ese canal para aceptar una mayor carga de tráfico de voz y mejorar la experiencia del usuario mediante una reducción en la cantidad de señales de canal ocupado durante los intentos de llamadas de voz.

Esta facilidad también permite a un grupo grande comunicarse por un solo canal de voz, y enviar las actualizaciones de posición por varios canales de reversión de GPS para así poder aceptar una mayor carga de actualizaciones de posición. De esta manera se aumenta el caudal de tráfico de actualización de posición asociado con los radios pertenecientes a un mismo grupo.

Cada canal programado en el radio cuenta con una opción de GPS que puede ser configurada para designar el canal de transmisión de GPS por el que se transmiten los mensajes de actualización de posición. Las opciones de GPS en lo que respecta al canal de transmisión de GPS son: "*Selected*" (seleccionado), "*All*" (todos) y "*None*" (ninguno). Cuando se elige la opción "*Selected*" (seleccionado), las actualizaciones de GPS se transmiten por el canal actual. Si se elige la opción "*All*" (todos), deberá elegirse un solo canal de la lista de todos los canales. A este

canal elegido se le conoce como canal de reversión de GPS y a través del mismo se transmiten las actualizaciones de GPS. Podría presentarse el caso en que el radio se encuentre fuera del alcance de todas las estaciones de control que acepten actualizaciones de posición. A fin de extender la autonomía de la batería, minimice el tiempo fuera del canal seleccionado. O, para usar eficientemente los recursos de frecuencias en estos casos, el radio puede también configurarse para inhabilitar, canal por canal, la transmisión de mensajes de actualización de posición, mediante la selección de "None" (ninguno). Cabe mencionar que, si un radio se cambia de un canal habilitado para GPS a un canal inhabilitado para GPS, el radio se mostrará al despachador como si estuviera presente, por la duración de la indicación de presencia.

A fin de configurar el radio para que acepte las actualizaciones de posición, existen unos cuantos parámetros que deben ajustarse debidamente. La forma como interaccionan estos parámetros para dictar el desempeño del radio se muestra en la tabla que aparece a continuación. Estos parámetros son el ajuste para la configuración del GPS a nivel de todo el radio, que reside en la carpeta de configuración general (*General Settings*) del CPS, y los ajustes para la configuración de reversión de GPS y ARS, presentes para cada canal definido en el CPS. En este caso, el canal que se está definiendo se denomina "Channel1". Asimismo, en caso de que se seleccione un canal de reversión de GPS (GPS1), será necesario que GPS1 haya sido ya definido como canal en el CPS.

SERVICIOS DE TELEMETRÍA

Los radios MOTOTRBO incorporan la funcionalidad de telemetría la cual está disponible únicamente en el modo de funcionamiento digital. Tanto los radios portátiles como los radios móviles MOTOTRBO, son compatibles con las líneas de entrada/salida GPIO (*General Purpose Input/Output*) disponibles en el conector de accesorio del radio.

Con esta funcionalidad de telemetría, el radio de origen, puede enviar un comando de telemetría a otro radio con tan sólo presionar un botón programable. Los comandos de telemetría permiten controlar los pines de entrada/salida (GPIO) del radio objetivo (nivel alto, nivel bajo, cambio de nivel y pulso). Los comandos

de telemetría también pueden usarse para consultar el estado de los pines de entrada/salida (GPIO) del radio objetivo, ver figura (12).

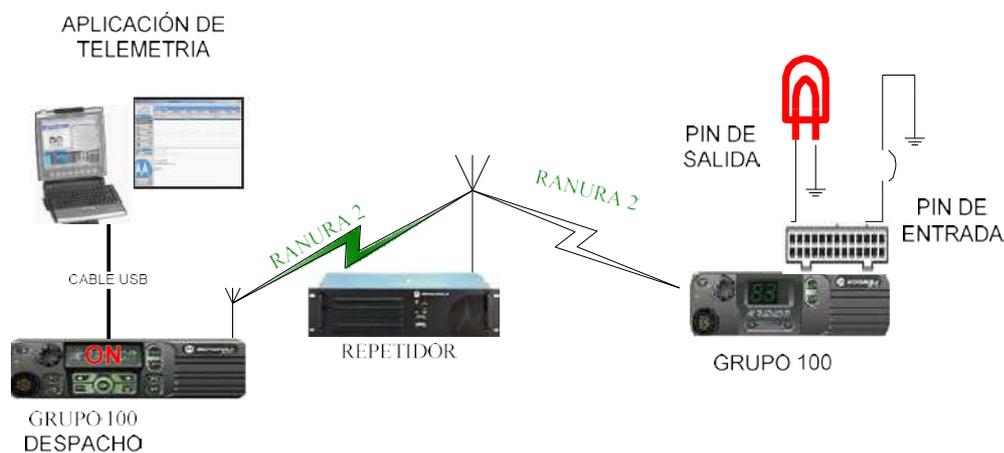


Figura (3.12) Servicio de Telemetría

En el extremo receptor, la funcionalidad de telemetría básica está incorporada y permite que el radio objetivo traduzca el comando de telemetría recibido y ejecute la acción de entrada/salida.

Asimismo, habilita al radio objetivo para que presente visualmente un mensaje de estado de texto preprogramado o para que intérprete un comando de telemetría proveniente del radio de origen, producto de un cambio en los pines de entrada/salida (GPIO) del radio de origen. El mensaje de estado de texto de telemetría se genera en el radio fuente de telemetría y se visualiza como una alerta emergente en el radio objetivo a través de la aplicación de telemetría. Como el mensaje de estado de telemetría no se envía como un mensaje de texto estándar, no se guarda en la bandeja de entrada ni se indexa. Por otra parte, su destinatario sólo puede ser otro radio, ya que tiene que ser recibido y procesado por la aplicación de telemetría alojada dentro del radio. Es posible que el mensaje sea desviado a una computadora externa conectada al radio o a la tarjeta opcional, donde una aplicación suministrada por el cliente podría realizar el monitoreo y tomar las acciones pertinentes.

RASTREOS DE CANALES

El MOTOTRBO permite el rastreo de voz analógica, voz digital, datos y señalización digital a través de un repetidor o directamente desde otro radio. Cuando se realiza un rastreo, el radio monitorea continuamente una lista de canales en busca de la actividad de interés. Cuando se encuentra la actividad de interés, el radio se detiene y cambia a ese canal. Cuando termina la actividad, el radio continúa el rastreo de los canales de la lista.

El conjunto de canales a rastrear (o miembros de rastreo) se determina mediante una lista de rastreo configurada. En un radio puede haber múltiples listas de rastreo y cada canal del radio puede estar asociado a una lista de rastreo diferente. Las listas de rastreo pueden contener únicamente canales analógicos, únicamente canales digitales o una mezcla de canales analógicos y digitales. Una vez que se inicia el rastreo, el radio rastrea a cada uno de los miembros de rastreo de la lista de rastreo asociada al canal seleccionado.

El Software de Programación (CPS) permite al usuario crear, editar o borrar miembros de rastreo de una lista de rastreo, así como asociar una lista de rastreo a un canal. El usuario puede iniciar o detener el rastreo, y además agregar o eliminar miembros de una lista de rastreo a través de la interfaz del radio. Los cambios realizados a una lista de rastreo se mantienen hasta que el radio se apague.

Cuando el radio realiza un rastreo y detecta un miembro de rastreo digital en su lista de rastreo, busca transmisiones dirigidas hacia el o los grupos asociados a ese canal. El radio busca también transmisiones dirigidas a él (Ejemplo: llamadas privadas o comandos de señalización). El radio puede configurarse de manera que las respuestas que se presenten dentro de un intervalo especificado se transmitan al mismo grupo y canal (estas respuestas se denominan respuestas de intercomunicación [*Talkback*]). Si la respuesta ocurre fuera de este intervalo, se considerará una transmisión nueva.

Existen también opciones para casos en los cuales se envían nuevas transmisiones de voz durante el rastreo (fuera del lapso antes mencionado). Se puede configurar la

transmisión de voz por el canal seleccionado (el canal a partir del cual se inició el rastreo), por otro canal predeterminado o por el último canal donde se detuvo el rastreo de voz (el último canal en el que se detuvo el rastreo y en el que se quedó sintonizado el radio). Los datos y la señalización digital se transmiten siempre por el canal seleccionado. El último canal donde se detuvo el rastreo no se actualiza en cuanto a los datos y la señalización digital. Los niveles de prioridad también pueden configurarse para los miembros de una lista de rastreo.

Son tres los niveles de prioridad dentro de una lista de rastreo: prioridad 1, prioridad 2 y no prioritario. Los canales de prioridad 1 y prioridad 2 se rastrean con más frecuencia que los miembros de rastreo no prioritarios.

DESARROLLO DE APLICACIONES

MOTOROLA tiene un programa denominado ADP (Programa para Desarrolladores de Aplicaciones), en donde un desarrollador independiente podrá incorporarse y obtener una acreditación, así como recibir apoyo técnico de MOTOROLA en forma de acceso al protocolo, documentación de la interfaz de programación de aplicaciones (API), apoyo en línea, así como acceso a los clientes y socios de canal de MOTOROLA. Todo esto permite que un sistema pueda ser modificado, por un desarrollador independiente (miembro del ADP) para satisfacer una gama más amplia de necesidades y aplicaciones del cliente.

Las interfaces de aplicaciones siguientes están disponibles para periféricos basados en PC y no basados en PC.

- Mensajería de texto
- Telemetría
- Servicios de datos IP
- Servicios de localización
- Comando y control del radio (XCMP/XNL)
- Servicio de registro automático

Estas interfaces utilizan la interfaz USB en el conector de accesorio lateral del radio portátil MOTOTRBO y en los conectores de accesorio frontal y posterior del

radio móvil MOTOTRBO.

Para facilitar aún más el desarrollo de aplicaciones para computadoras personales a cargo de terceros, MOTOROLA ofrece también el notificador de presencia (*Presence Notifier*).

Las capacidades siguientes están disponibles para periféricos primarios o tradicionales.

- Recibir audio
- Transmitir audio
- Líneas básicas de control (Eje. PTT, recibir silenciador, etc.)

Estas interfaces utilizan las líneas de audio y de control en el conector de accesorio lateral del radio portátil MOTOTRBO y en los conectores de accesorio frontal y posterior del radio móvil MOTOTRBO.

Los radios de abonado MOTOTRBO están listos a nivel de hardware y, en una revisión de software futura, serán compatibles con las capacidades de tarjetas opcionales. Las tarjetas opcionales permiten la incorporación de aplicaciones desarrolladas por terceros en los radios móviles y/o portátiles MOTOTRBO, así como la utilización de hardware y software suministrados por terceros. Las tarjetas opcionales pueden controlar el radio a través de la interfaz interna de tarjeta opcional, así como interactuar con aplicaciones externas.

Documentos del ADP del MOTOTRBO

Cada una de las interfaces mencionadas en “Interfases de aplicaciones MOTOTRBO”, se describe detalladamente en la documentación de apoyo del kit para desarrolladores de aplicaciones (ADK) identificadas en el anexo (1). Estos ADK, también están disponibles en el sitio Web de MOTODEV. (<http://developer.motorola.com>).

Niveles de asociación disponibles

Para acceder a toda la documentación antes mencionada existen varios niveles los cuales son exigidos por MOTOROLA, ver anexo (2).

Hasta la elaboración del presente documento se pudo encontrar algunos fabricantes que han desarrollado software y hardware los cuales se mencionan a continuación con sus principales características.

Aplicaciones de terceros

TRBOnet

TRBOnet, es una aplicación desarrollada para estaciones de radio digital Mototrbo basada en PC cliente-servidor, figura (13).

Cuenta con las siguientes opciones:

- Servicios de localización
- Servicios de mensajería de texto
- Servicios de telemetría
- GPS, posicionamiento de los usuarios de la radio, (muestra lugares en mapas vectoriales o ráster).
- El acceso a un canal de radio a través de un ordenador personal (Todo tipo de llamadas no es compatible).
- Interfaz simple para la recepción y envío de mensajes de texto. Integración con e- mail.
- Sistema de seguimiento de las radios estatales (en línea / fuera de línea), basado en ARS.
- Sistemas distribuidos de comunicación por radio que se pueden conectar a través de Ethernet/redes de Internet.
- Registro de eventos: ARS, radio, mensajes de texto, telemetría, GPS eventos creación de informes, grabación de voz.

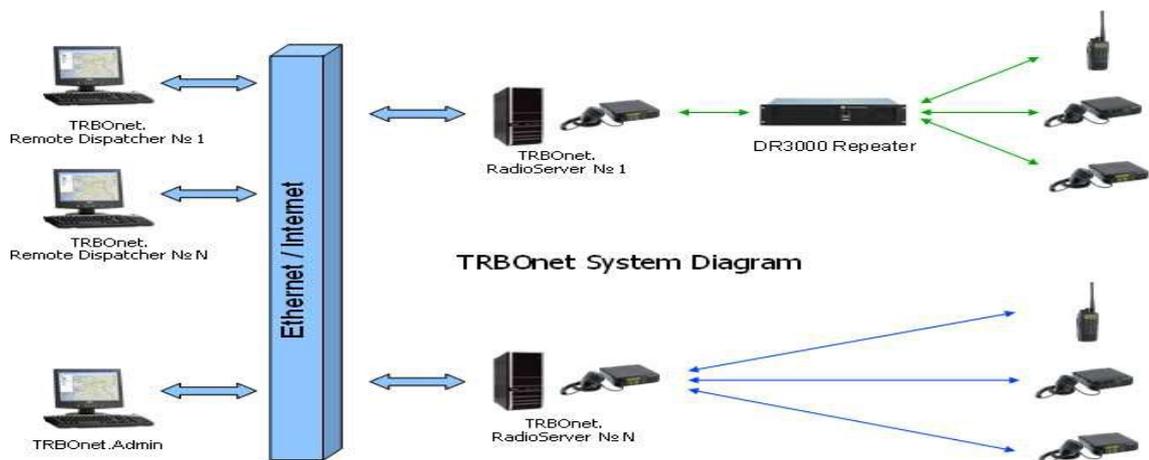


Figura (13) TRBOnet

Fuente: www.trbonet.com

Para más información, requerimientos, evaluación y otras herramientas se pueden dirigir a <http://trbonet.com>

Monivox

El programa MOTODEV de Motorola posibilita que desarrolladores de aplicaciones autorizados desarrollen innumerables SOLUCIONES DE SOFTWARE distintas para radios MOTOTRBO.

Se pueden ejecutar una o más SOLUCIONES DE SOFTWARE en el radio MOTOTRBO, y para esto es necesario instalar una PLACA OPCIONAL MONIVOX en cada radio.

Placa Monivox

Es una placa adicional que permite que el radio MOTOTRBO adquiera “inteligencia” para ejecutar diversas funciones, que de otra manera tuvieran que ser realizadas por otros equipos, aumentando así la eficiencia del operador y reduciendo costos del cliente. Por ejemplo:

- Lector y grabador de tarjetas sin contacto con tecnología RFiD/MIFARE
- Función de *Man Down*
- Telemetría
- Envío y recepción de paquetes de datos
- Almacenamiento de coordenadas de GPS cuando el radio se encuentra fuera del área de cobertura
- Funcionamiento del radio en horarios predeterminados
- Identificación de conductor de vehículos
- Control de entrada y salida de radios para inventario
- Control de acceso
- Control de ronda para seguridad, entre muchos

otros. Para más información <http://www.monivox.com>

Terra System

Al igual que los otros fabricantes posee características similares que se comentan a continuación, ver figura (14).

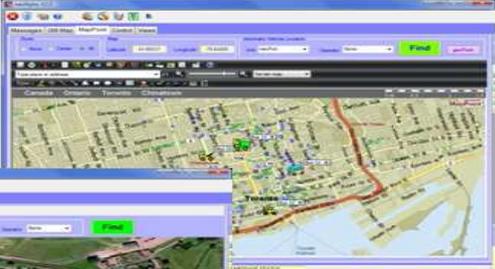
- Mensajes cortos y altos
- Registro de funciones de ARS
- Despliegue de PTT
- Monitoreo de estado
- Apoyo de telemetría
- Localización de GPS

- Selección de *Microsoft Map Point* o mapas de *raster*
- Apoyo a reversión de GPS
- Reporte de archivos
- Incluye utilerías de instalación de *Geo Map Maker*
- Características de conector IP para integración a otros sistemas



neoNytro

- Cualquiera de estos puede proveer mapas



Microsoft MapPoint

Provee mapas de 1^{ra} clase a nivel de calles para América del Norte y Europa Occidental



Mapas de RASTER

Mapas son calibrados con un proceso **FACIL** de dos pasos, utilizando la herramienta *geoMap Maker*

Figura (14) Aplicación Neo Terra

Fuente: www.neoterra.ca

Bibliografía:

DMR-MARC

<http://www.dmr-marc.net/>

Carlos Manuel Guerrero Gualoto

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Amateur Radio Guide to Digital Mobile Radio

DMR-Marc