

Tecnología Celular y su aporte a la defensa nacional



Los sistemas de comunicación utilizados actualmente

en las Fuerzas Militares y en su entorno, no han podido beneficiarse en los diferentes niveles de coordinación, de nuevos avances tecnológicos, que, como la telefonía móvil celular, permitirían mejorar en gran medida su eficiencia.

Los equipos utilizados en las diferentes Fuerzas comprenden diversas tecnologías que los hacen seguros (en la medida de su alcance, potencia y claridad); proporcionan confianza cuando nos encontramos operando en áreas enemigas contra la interceptación; y aumentan el cubrimiento físico mediante su optimización en condiciones locales y

✎ MAYOR ALVARO MATALLANA ESLAVA

meteorológicas adversas, dependiendo del medio y el objetivo perseguidos en tierra, aire o mar. En el país, se han hecho ingentes esfuerzos para mejorarlos y desarrollarlos, o al menos aprovechar la tecnología disponible, por lo que nuestros sistemas están complementados con una red integrada de microondas para comunicaciones internas y de coordinación con el estamento gubernamental; pero posiblemente no se llenan las expectativas para prestar los servicios con la satisfacción adecuada a las necesidades existentes en el desarrollo de las funciones prioritarias de seguridad nacional y control de las operaciones militares.

Con la adjudicación de la licitación pública No. 045 de 1993⁽¹⁾ del Ministerio

(1) Resolución 1183 del 10 de julio de 1992, Ministerio de Comunicaciones (segundo considerando). Decreto 2824 del 19 de diciembre de 1991, capítulo II (artículos 6o. y 7o.).

de Comunicaciones para las redes B y A⁽²⁾, realizadas en enero y febrero de 1994 respectivamente, la TMC (telefonía móvil celular) será por fin una realidad en Colombia. Por lo tanto, se hace necesario determinar el aporte inmediato que está en capacidad de prestar esta tecnología a las Fuerzas Armadas.

El problema de esta investigación consiste, por consiguiente, en determinar cuáles son los posibles beneficios que la TMC puede brindar a las Fuerzas Armadas; sus objetivos implican conocer el desarrollo de la radiocomunicación móvil, saber en qué consiste la telefonía celular y cómo opera el sistema e identificar algunas necesidades de comunicación que pueda entrar a satisfacer en las diferentes Fuerzas.

El propósito general de este trabajo es motivar la realización de estudios preliminares, base de proyectos de

desarrollo, o investigaciones más detalladas, pues aquí sólo se presentan en forma breve, los resultados de una investigación de tipo exploratorio cuyo alcance está determinado por la definición del aprovechamiento de la TMC para la seguridad nacional.

¿Qué es y cómo funciona la telefonía móvil celular (TMC)?

Se calcula que en la actualidad hay cerca de 12 millones de usuarios de teléfonos celulares, de los cuales 7.5 millones están en Estados Unidos. En América, los únicos países que aún no han instalado la TMC son Ecuador y Colombia.

En entrevista a un representante de la Misión Militar de los Estados Unidos en Colombia, se precisó que en este país, el teléfono celular se usa principalmente en entrenamiento, empleando un sistema de scrambling de voz, o cifrado de la información, para evitar la interceptación.

Repasemos los antecedentes de los avances en este tipo de tecnología.

Evolución de los sistemas de radiocomunicación móvil⁽³⁾.

Continuando con los trabajos iniciados por Hertz⁽⁴⁾ en 1880 sobre la

(2) RED A: Subbanda en la frecuencia de 800 MHz adjudicada a sociedades de economía mixta. RED B: Subbanda en la frecuencia de 800 MHz adjudicada a sociedades privadas especializadas en telecomunicaciones.

(3) LARA, Domingo. et al. Sistemas de Comunicación Móvil. Centro de Investigaciones y Estadísticas Avanzadas: Instituto Mexicano de Comunicaciones. 1991, páginas 16-17.

(4) HERTZ, Gustavo, físico alemán (1857-1894); descubrió las ondas eléctricas llamadas hertzianas y el efecto fotoeléctrico.

propagación y el comportamiento de las ondas, Marconi⁽⁵⁾ logró la comunicación por radio hacia un barco en 1897. La Primera Guerra Mundial fue quizás la inmediata gestora del avance en las comunicaciones vía aire (on the wave), como lo veremos a continuación, pues tan solo tenía meses de haberse iniciado cuando la planificación del estado mayor de antes de la guerra que había generado el plan Schlieffen y el plan francés se deterioró debido a los acontecimientos ocurridos por todo el frente occidental. Todo intento por usar la caballería para explotar las limitadas brechas abiertas por las formaciones atacantes de infantería fallaron en todos los casos, puesto que los defensores enemigos rápidamente cerraban las brechas en sus líneas. Las ametralladoras y la artillería asumieron los papeles más preponderantes en las operaciones a medida que la potencia de fuego superaba a la maniobra en los años de 1914-1917. Estas desventajas se debían al escaso control que se ejercía en los tanques, mientras la infantería y las fuerzas mecanizadas, se comunicaban por teléfonos de campaña a través de línea física.

Las naves-terrestres o "tanques" desarrollados por los británicos fueron diseñados con el propósito de proporcionarle al atacante protección contra las armas pequeñas y de fuego indirecto. Lentos, difíciles de manejar, y llenos de problemas sin solución, los tanques fueron, no obstante, puestos en servicio a lo largo del río Somme en septiembre de 1916. En noviembre de 1917, los británicos nuevamente usaron grandes formaciones de tanques para un ataque de vanguardia en una ofensiva en Cambrai, Francia. Los relatos alemanes cuentan que "sus hombres se sintieron sin fuerzas para resistir a los tanques".

⁽⁶⁾Desafortunadamente, para los británicos, la batalla terminó sin llevarse a su fin, en parte debido a que los atacantes carecían de la movilidad necesaria para explotar las "penetraciones" en las líneas alemanas creadas por los tanques y precisamente por no tener las comunicaciones garantizadas.

Mantener el control sobre los tanques en el ataque demostró ser un problema desde el principio. Los comandantes británicos y franceses

(5) MARCONI, Guillermo, físico italiano (1874-1937), realizó las primeras pruebas de transmisión inalámbrica por ondas hertzianas. Premio Nóbel. 1909.

(6) ELLIS, Chris y CHAMBERLAIN, Peter. Fighting vehicles. En: Publicaciones Hamlyn, Londres: 1972, páginas 21-24.

orientaban a sus tripulaciones en detalle sobre las rutas de ataque, los objetivos y los límites del avance. Toda la planificación conducida antes del combate no se perdió, pero con frecuencia se invalidaba a un grado u otro por los cambios en la situación táctica. Si se requería un cambio en las órdenes, la única forma de comunicarse era con señales de semáforo, banderas o bengalas de colores. El humo y el polvo del combate con frecuencia obstaculizaban los esfuerzos de comunicación con la resultante confusión que caracterizó a los ataques con tanques.

Los británicos, al tratar de mantener el contacto entre las compañías de tanques atacantes y su comandante de batallón, dotaron a los tanques más antiguos Mark I de equipos inalámbricos de radio y los lanzaron al combate como centros de mando móviles por primera vez en la historia. Estos tanques, con largos mástiles de antenas obtenidos de la real armada, seguían al tanque del comandante de la compañía. "A pesar de estos esfuerzos, el comando y el control se desorganizaban con frecuencia, y los comandantes de las unidades de

tanques tenían que localizar y redirigir ellos mismos a los tanques como gallinas cluecas por el campo de batalla⁽⁷⁾".

Estas primeras experiencias obligaron a concentrar los esfuerzos de cientos de científicos para poder contrarrestar las interferencias y aumentar el alcance de las comunicaciones; pero habrían de pasar muchos años antes de que las comunicaciones móviles se perfeccionaran.

El primer sistema que masificó las comunicaciones vía aire en un ambiente diferente al militar, operó en la banda de 2 MHz⁽⁸⁾ y fue instalado por la policía de Detroit, EUA, en 1921. Después de muchos experimentos en los años 30 y comienzos de los 40, se instalaron varios sistemas comerciales en las bandas de 33 y 150 MHz; funcionaban en un solo sentido, requerían de operador y debía buscarse manualmente un canal que estuviera libre.

Sin embargo, en el campo militar, los experimentos británicos ejecutados bajo el comando del Coronel Sir

(7) LIDDELL, Basil. Los tanques: la historia del regimiento de tanques real y sus predecesores. Nueva York. 1959, páginas 81-101.

(8) MHz: Unidad de frecuencia de un fenómeno periódico de un segundo. Equivale a un millón de hertz o hertzios.

Charles Broad, ayudaron mucho para adelantar la aprobación institucional de una fuerza blindada que podía asumir muchas de las funciones de la obsoleta caballería montada, mientras asistía a la infantería en la conducción de sus ataques. Broad, en su "Informe sobre el entrenamiento de la Primera Brigada de tanques en 1931", indicó que el intenso entrenamiento en el uso de los transmisores inalámbricos se había concluido y que había un número de tanques equipados con radios con la capacidad de transmitir la voz. Los radios, aunque poco eficientes y sujetos a dañarse con frecuencia, eran lo único disponible en 1931.

Estos radios resultaron:

...tener éxito hasta cierto punto. La práctica mostró que la comunicación era efectiva en los sitios altos y a solo un alcance muy limitado. El radio es esencial para una maniobra eficaz y se puede entrenar al personal del R.C.T. (real cuerpo de tanques) a usar esos dispositivos⁽⁹⁾.

Para 1938, ya había tres tecnologías diferentes en comunicaciones móviles, de las cuales la alemana llevaba la delantera. Los comandantes alemanes de los

bataillones panzer estaban recibiendo tanques especialmente modificados en los que el cañón principal había sido reemplazado por un tubo simulado que dejaba más espacio dentro de la torreta para el equipo de comunicaciones, cartas y personal. El *panzerbefehlswagen* se usaría continuamente durante toda la Segunda Guerra Mundial, como un número limitado de cada modelo nuevo de tanque modificándose para ese propósito (figura No. 1). Las unidades de infantería blindada (*panzergrenadiers*) recibieron versiones de mando del vehículo semioruga estándar⁽¹⁰⁾.



Figura No. 1. Coronel General Guderian.

(9) LIDDELL, op. cit. página 290.

(10) MACKSEY, Kenneth. Los pioneros del tanque. Nueva York. 1981, páginas 325-326.

A finales de la Segunda Guerra Mundial se introdujeron sistemas en frecuencias menores a los 460 MHz, utilizados por el gobierno, la industria y el transporte. En los años 60 se desarrollan sistemas con operación en ambos sentidos, búsqueda automática de canales y marcación de y hacia la estación móvil, como el MK, en la banda de 150 MHz, y el MJ, en la de 450 MHz. En 1978 se instaló en Chicago, EUA, el primer sistema celular, AMPS (advanced mobile phone service), en la banda de 900 MHz, que se comercializó en 1983, con 665 canales y una capacidad inicial de 30.000 abonados. Otros sistemas se desarrollaron en Europa sin comercialización inicial, por entrar en períodos de prueba. El trabajo de investigación y desarrollo ha continuado desde entonces, (figura No. 2) que describe la evolución desde 1981 hasta 1993⁽¹¹⁾.

Uno de los más recientes adelantos ofrecidos como servicio a los usuarios desde 1988 en EUA, es el

1983	Mejoras del sistema celular digital
1991	GSM 900 & Sis. digital Cel. Americano
1988	Bandas extendidas TACS/AMPS
1986	NMT 900
1985	TACS
1983	AMPS
1991	NMT 450

Figura No. 2.
Evolución de la telefonía

sistema Roaming, o seguimiento, que permite comunicarse a través del teléfono celular, aunque se cambie de ciudad o país. En América, este servicio está disponible en México, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Brasil, Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Uruguay y Venezuela⁽¹²⁾, a través de ALACEL (Asociación Latinoamericana de Telefonía Celular). El sistema Roaming hace uso de los servicios de satélite internacional y de las instalaciones de las redes telefónicas de los diferentes países. De acuerdo con las licitaciones aprobadas en el país, Colombia también tendrá este servicio.

(11) RODRIGUEZ, Miguel A. et. al. Telecomunicaciones móviles. Barcelona. 1993, páginas 3-10. Los sistemas NMT, TACS y GSM 900 (sistema europeo), compiten con el sistema AMPS, que es el estándar mundial por su masiva demanda.

(12) GARCIA MARTINEZ, Eduardo. Lleve su celular a cualquier parte. En: El Tiempo, Santafé de Bogotá. (15 de junio de 1993); páginas 8C, c.2.

En un futuro muy próximo pueden llegar a popularizarse los sistemas personales de comunicación, o PCS, que superan a los teléfonos celulares porque pueden enviar señales a muchas más estaciones transmisoras, trabajar a más baja potencia, y utilizar teléfonos más pequeños y menos costosos. Además, no está lejos la masificación de sistemas telefónicos portables satelitales, que ya hacen tránsito por diferentes lugares del mundo, pero por ahora, demasiado caros.

Descripción y forma de operación de la TMC.

La telefonía móvil permite, a un abonado de teléfono, acceso vía radio para que pueda realizar o recibir llamadas dentro del área en la que el terminal móvil puede conectarse con el sistema de radio para tal fin.

Los sistemas celulares implican la división del área de cobertura en células⁽¹³⁾, que, al limitar conven-

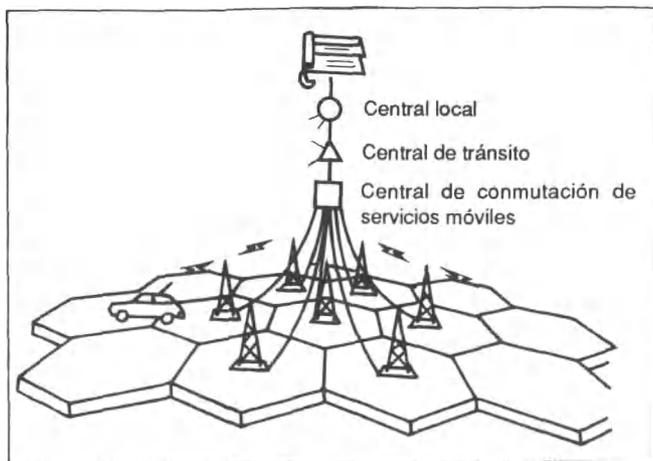


Figura No. 3. Sistema celular.

cionalmente la potencia con que se emite cada frecuencia, permite reutilizarlas a distancias muy cortas, aumentando, por consiguiente, en gran medida la capacidad de los sistemas, (figura No. 3).⁽¹⁴⁾

Entonces, un sistema celular consta de una serie de células, cubiertas cada una por un sistema de radio que permite la conexión de los terminales móviles (vehículos, portátiles, etc.) a la estación base y un sistema de conmutación (centro de conmutación de servicios móviles) que permite la interconexión entre las estaciones base y la conexión del sistema a la red de conmutación pública.

(13) J.C.L. Teléfono celular: Oficina sobre ruedas. En: Revista Motor, El Tiempo, Santafé de Bogotá, (23 de febrero de 1994); páginas 6-8. Cada celda cubre de 2 a 30 kilómetros de diámetro. La red de Santafé de Bogotá, por ejemplo, estará montada en unos seis meses y tendrá entre 20 y 40 células.

(14) RODRIGUEZ, op. cit., página 1.

Las estaciones base (BTS) controlan la conexión radio de los terminales móviles y permiten tener permanentemente localizados a los distintos abonados (siempre que el terminal móvil esté encendido), por cuanto en las áreas de empleo de la frecuencia se encuentran varias células para suplir esta necesidad, (figura No. 4)⁽¹⁵⁾.

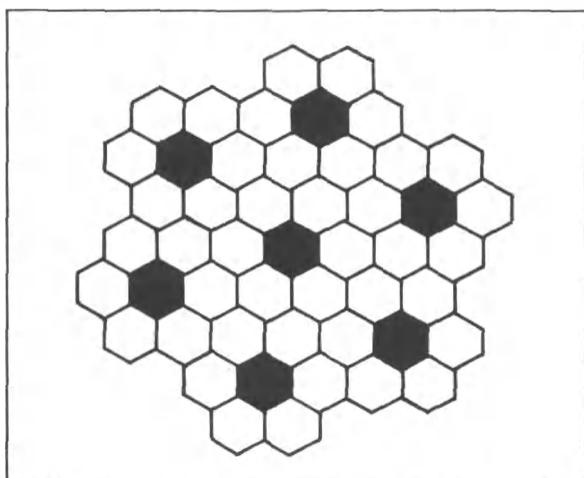


Figura No. 4. Agrupación de células en un área con elevada demanda. Nótese, que una célula podría cubrir la totalidad del área especificada, pero la demanda implicó aumentar las células para atender más usuarios.

La central de conmutación de móviles (MSC) realiza la conexión entre los distintos abonados o entre éstos y la red telefónica fija. Además, es la responsable de las funciones de

operación y mantenimiento y de liquidación de tarifas. Por sus características técnicas, la celular digital permite la integración inalámbrica de diversos servicios: telefonía celular, radiobúsqueda, radiocomunicaciones de datos, mensajería electrónica y localización vehicular eficiente. Los sistemas celulares permiten, además, la realización de miles de llamadas simultáneas.

A través de un teléfono celular se pueden hacer o recibir llamadas y realizar comunicaciones de datos. En la transferencia de datos, sin embargo, puede haber distorsión del mensaje debido, por ejemplo, a problemas ambientales de la red fija, "hand-off" o cambio de célula entre unidades móviles; o interferencia entre los diversos caminos recorridos por la información, producida por edificios, árboles, y otros objetos,

que crean reflexiones y la llegada de la señal sucede en diferentes momentos con diferentes desfases e intensidades⁽¹⁶⁾. En ubicaciones fijas la transmisión de datos hasta 2.400

(15) *Ibíd.*, página 27.

(16) *Ibíd.*, página 16.

baudios⁽¹⁷⁾, mediante la utilización de procedimientos de detección y corrección de errores, ha sido posible; por ello, en la actualidad se utilizan ampliamente como terminales facsímil, computadores remotos personales que permiten el acceso a grandes bases de datos y video texto⁽¹⁸⁾, también es posible tener contactos internacionales y para ello, el sistema realiza la transmisión a través de antenas repetidoras en tierra de donde se envían a satélites de telecomunicaciones, que perfectamente encadenados, llegan a cualquier teléfono en el mundo. Con el ritmo actual de la investigación sobre la aplicabilidad de nuevas tecnologías, es de esperarse que se descubran muchas otras posibilidades de uso de la telefonía celular, (figura No. 5).

En cuanto a los equipos utilizados por el sistema de TMC, existen

portátiles, móviles y transportables. El más sencillo y de uso más común es el portátil, que cabe en un bolsillo o se puede instalar en el automóvil con un dispositivo especial que permite hablar sin tener que tomar el aparato; los móviles son especiales para el carro, y no son portátiles, pues se instalan fijos en el automóvil. Los transportables, que van en un estuche, tienen mayor potencia y son especiales para zonas rurales apartadas. Todos ellos cuentan con tres componentes esenciales: microteléfono, radio (transmisor-receptor) y antena.

Una de las desventajas del sistema es que, "la telefonía celular tiene una mayor posibilidad de ser interferida. Por lo tanto, no está definida como un sistema ciento por ciento confiable o recomendable para este tipo de comunicación. Pero también existe en el mercado, un sistema adicional al equipo, que permite

(17) Baudio, unidad de medida que expresa la cantidad de bits (impulsos) por segundo vía modem para redes digitales de transmisión de datos. Modem es un dispositivo periférico empleado por algunos computadores para MODular y DEModular los archivos que se transmiten o reciben entre ellos cuando están remotos a través de una línea telefónica. Los cajeros automáticos se comunican vía modem para registrar los movimientos de los usuarios en las cuentas.

(18) Video texto, sistema muy utilizado actualmente, para acceder información específica vía modem a través de un computador. En Colombia por ejemplo, se puede ingresar al video texto del diario El Tiempo, que ofrece toda la información publicada por este diario en forma organizada, para investigación y muchos usos más. Este sistema permitiría además aplicarlo a las operaciones militares, por ejemplo, a un comandante destacado, acceder la base de datos de la dirección de inteligencia con el fin de reunir elementos de juicio para adelantar un interrogatorio y explotar las informaciones en forma inmediata. Una red móvil de interceptación de señales o de monitoría, podría comunicar sus resultados sin tener que regresar a su central, perdiendo tiempo valioso para la orientación de las tropas en la ejecución de operaciones de ejecución inmediata.

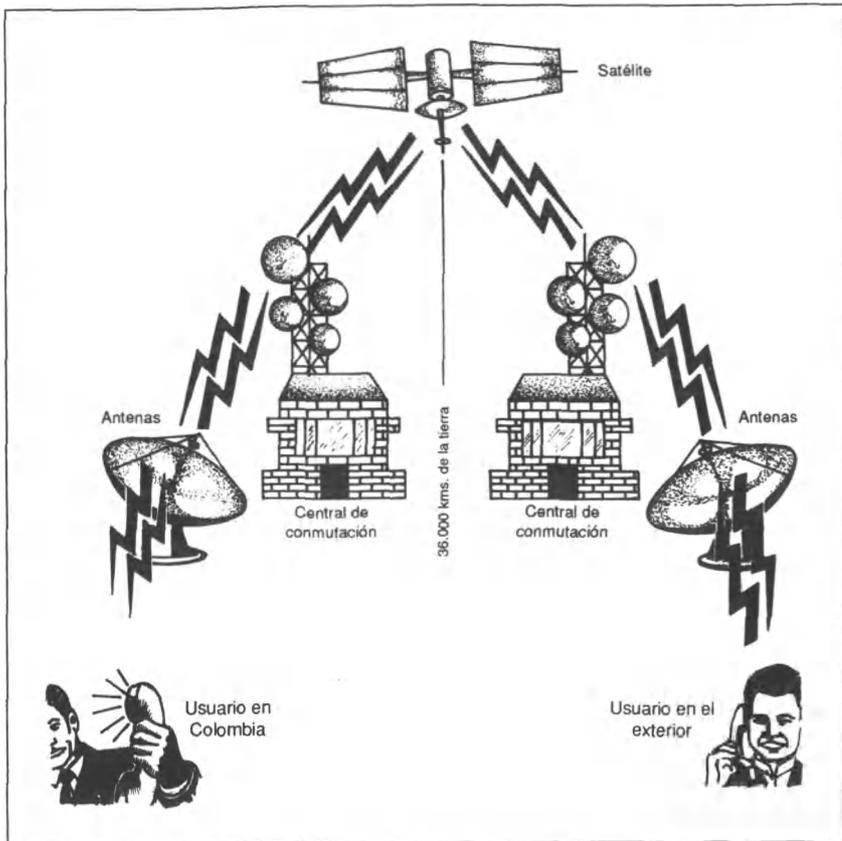


Figura No. 5 Comunicaciones vía satélite a través de la telefonía móvil celular.

encriptar o cifrar la información y que impide la interceptación”⁽¹⁹⁾.

En general, las diversas tecnologías se denominan con las siglas CT (Cordless Telephone), junto con el número indicativo de la generación. La primera generación la constituyen los teléfonos móviles pa-

ra uso exclusivamente doméstico; la segunda generación incorpora la digitalización del trayecto radioeléctrico entre la estación base y el portátil; los sistemas de tercera generación son del tipo multicélula-multiusuario, permitiendo el uso simultáneo de una misma estación de base por varios usuarios e incorporando la

(19) FAUNDES, Juan. La Telefonía Celular en América Latina. En: El Espectador, Santafé de Bogotá (2 de noviembre de 1993); página. 4B.

transferencia de llamada en curso, y la selección dinámica de canales.

Las principales características del concepto "celular" se basan en el reuso de frecuencia, subdivisión de células y transferencia de llamadas. Los objetivos principales de los sistemas de radio celular, enunciados por Young,⁽²⁰⁾ permiten la funcionalidad de la nueva tecnología:

1. Capacidad para atender a una gran cantidad de usuarios.
2. Uso eficiente del espectro electromagnético asignado para telefonía celular.
3. Capacidad de cobertura a nivel nacional.
4. Amplia capacidad de acceso.
5. Capacidad de adaptación al crecimiento de la densidad de tráfico.
6. Servicio a vehículos y a teléfonos particulares.
7. Servicio de telefonía normal y servicios especiales.
8. Calidad de servicio telefónico.

9. Accesible a diferentes tipos de usuarios.

Funcionamiento de la TMC en Colombia.

De las normas legales que regulan la telefonía móvil celular en Colombia, sobresalen algunos puntos con respecto a la forma en que va a funcionar el sistema en el país⁽²¹⁾.

La comunicación entre usuarios móviles se hará sin recurrir a la RTPC (red telefónica pública conmutada) salvo en casos de comunicación internacional y en otras situaciones especiales establecidas por las disposiciones oficiales. La distribución de frecuencias se ha hecho teniendo en cuenta lo establecido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, reservando en la banda de 800 MHz los subrangos de 824 MHz a 849 MHz para transmisión y de 869 MHz para recepción; esta asignación se ha hecho teniendo en cuenta las áreas oriental, occidental y de la costa Atlántica con sus correspondientes polos técnicos de desarrollo (PTD). El cubrimiento será nacional, tanto en áreas urbanas como rurales (por el comienzo sólo en

(20) LEE, C. Y. William. Methods. En: Mobile Cellular Telecommunications Systems. Mc. Graw International Editions. 1990. L. A. USA. Citado por: LARA, op. cit, página 22.

(21) Ley 37 del 6 de enero de 1993.

los municipios más importantes) y se prevén planes de expansión.

La TMC es técnicamente un servicio básico de telecomunicaciones y hace parte de la red de telecomunicaciones del Estado, su funcionamiento general constituye motivo de utilidad pública e interés social; sin embargo, los terminales de los usuarios no hacen parte de la red de telecomunicaciones del Estado.

La red de telefonía móvil celular se compone de los subsistemas de conmutación, radiación, transmisión, localización, control, operación y mantenimiento.

Posibles beneficios de la TMC a algunas necesidades de comunicación en las Fuerzas Militares.

Por sus características técnicas y las ventajas que ofrecen las comunicaciones por teléfono, la telefonía móvil celular representa una alternativa con la capacidad de

implementar los sistemas de comunicaciones que funcionan al interior de las Fuerzas Militares y su entorno. Algunos de los beneficios que la TMC puede brindar son los siguientes: En los municipios que están dentro del área de cubrimiento de la TMC, la población en general y las autoridades pueden tener acceso a un comandante sin necesidad de visitarlo personalmente, lo que permite incrementar índices de eficiencia y eficacia de las operaciones militares o de policía⁽²²⁾. Cuando se está en campaña, en operaciones de orden público o simplemente fuera de la unidad, a través de un microcomputador se pueden acceder bases de datos o enviar documentación militar "cifrada" con scrambling de voz o de data, para evitar el efecto de la interceptación. Esto no es posible dentro de las Fuerzas Militares hoy en día⁽²³⁾.

En operaciones de larga duración durante el mantenimiento del orden

(22) El Teniente Coronel del Ejército de Chile, Ricardo Ortega, profesor invitado a la Escuela Superior de Guerra en Colombia, colaboró ampliamente en el tema de la TMC, e informa que en ese país los comandantes de unidades utilizan el teléfono celular, desde hace cinco años, con sus estados mayores; que está prohibido transmitir información clasificada; que existen números nemotécnicos reservados para servicios sociales, que hay otro sistema de comunicación por radio a través de satélites y por lo tanto no se requiere de repetidoras; y que existe un regimiento de "guerra electrónica" para evitar o producir interferencias, pues el Estado tiene el monopolio del espectro.

(23) En entrevista a un representante de la Misión Militar de los Estados Unidos en Colombia, se precisó que en este país, el teléfono celular se usa principalmente en entrenamiento empleando un sistema de scrambling de voz, o cifrado de la información, para evitar la interceptación.

público, los soldados, por ejemplo, duran 6, 7 u 8 meses sin comunicarse con sus familias. Esto se puede solucionar con la TMC, siempre y cuando las operaciones se estén realizando dentro de áreas geográficas cubiertas por las células del sistema.

Con el sistema de comunicaciones empleado actualmente por las Fuerzas Militares, las tropas o unidades destacadas, no pueden tener comunicación las 24 horas del día por el excesivo costo de baterías y su escasez. Con el teléfono celular esto es posible; y muy útil, por cuanto permite por ejemplo, comunicarle a un comandante de patrulla, que encienda su radio para poderle impartir órdenes sin tener que esperarse a la realización del siguiente "programa radial", con la pérdida de tiempo valioso para la ejecución de un determinado procedimiento militar.

Si un batallón tiene 2 ó 3 teléfonos celulares, un comandante de compañía puede recibir órdenes de operar en cualquier circunstancia de modo, tiempo o lugar con la certeza de poder

reportarse a sus superiores en el momento requerido sin el riesgo de perder esa comunicación por la ubicación de la repetidora militar o por los obstáculos (edificios, árboles, etc.) de una ciudad. Hoy en día, esto no es factible, pues en estos casos la central de comunicaciones debería estar funcionando con cubrimiento directo al objetivo en referencia.

La dedicación exclusiva de cinco o más canales de la Red Integrada de Microondas que actualmente posee el Ministerio de Defensa Nacional, para recibir llamadas y conectarlas a la red de conmutación local (teléfono comercial) o viceversa, permitiría integrar la red de telefonía celular (cualquier lugar), con la estructura del sistema militar y gubernamental sin la necesidad de ampliar la red de microondas o la adquisición de más equipos móviles de este tipo como los usados por las brigadas móviles para este propósito. Esta garantía sobre el costo-beneficio, sustentaría en gran parte su necesidad de implantación permitiendo su adquisición con fondos internos (en la mayoría de las unidades solventes)⁽²⁴⁾.

(24) J.C.L. op. cit. página 7. c. 4. Además de la compra del equipo (entre 200 y 2.000 dólares), deberá pagarse una suscripción que oscila en 500 dólares (400.000 pesos), más un cargo fijo mensual calculado en 30 dólares (25.000 pesos). Cada minuto de llamada costará aproximadamente 30 centavos de dólar (240 pesos), más los cargos que implique usar la red de Telecom si la llamada es internacional o nacional, además de los usuales que se pagan en el tráfico urbano. Si lo llaman a su teléfono celular, la persona que marca también tendrá un cargo automático de 30 centavos de dólar por minuto (cifras estimadas).

El intercambio de información entre agencias de inteligencia y las unidades destacadas en operaciones, utilizando computadores portátiles, vía modem, permitiría la llegada/salida de información en forma inmediata, cifrada electrónicamente, con exactitud, precisión, inmediatez y seguridad.

CONCLUSIONES

- ✓ La TMC (telefonía móvil celular) representa un gran avance en el desarrollo de las comunicaciones a nivel mundial y una alternativa de solución a las limitaciones de canales de flujo de información en las Fuerzas Militares y de Policía.
- ✓ La TMC es un sistema de telefonía, vía ondas de radio, que permite la comunicación entre usuarios en movimiento o de éstos con usuarios de las redes telefónicas fijas.
- ✓ El sistema opera a través de estaciones base y estaciones repetidoras, distribuidas en un territorio definido, que transmiten la señal de un teléfono celular a otros o a teléfonos corrientes de las redes tradicionales.
- ✓ Para satisfacer las necesidades de comunicaciones dentro de las

Fuerzas Armadas de Colombia en particular, y de la sociedad en general, se requeriría un sistema que ofreciera la posibilidad de que cualquier persona se comunicara con otra, en cualquier momento y en cualquier lugar. La TMC no es todavía ese sistema.

- ✓ Actualmente, la comunicación en las Fuerzas Armadas de Colombia depende de una tecnología que puede ser superada en gran medida por la telefonía móvil celular.
- ✓ La eficacia y eficiencia de nuestras comunicaciones se podrían aumentar significativamente con el intercambio de información digital entre agencias de inteligencia y comandos, en forma simultánea, desde y hacia cualquier lugar.

RECOMENDACIONES

Algunas sugerencias que se pueden derivar de la información presentada, son, de momento, las que a continuación se consideran:

- ✓ Se debe patrocinar y promover el cubrimiento de todo el territorio nacional por el sistema de TMC con el fin de obtener apoyo material a las funciones de las Fuerzas

Armadas en particular y a las necesidades de la sociedad en general.

- ✓ En los municipios o zonas no cubiertas por el sistema de TMC y que, en algún momento, se constiuyan en zonas de desastre, por ejemplo, se puede instalar una unidad móvil celular que permita la comunicación masiva o específica a los organismos que intervengan en dicha operación. Esta posibilidad podría estudiarse por parte del Ministerio de Defensa Nacional, por medio de coordinaciones con varios estamentos del Estado en cualquier área no cubierta por el servicio, con la posibilidad de operar rápidamente como ya se probó en Cartagena, donde una estación móvil operó por más de un año con 250 abonados.
- ✓ Una vez implantado el sistema TMC, se debe motivar a las autoridades para que se reserven ciertos números nemotécnicos, de fácil memorización por parte de la ciudadanía, para asignarlos a los servicios de primera necesidad social y seguridad nacional.
- ✓ Siendo conscientes de que la investigación y desarrollo de

nuevas tecnologías y nuevas aplicaciones de las que se van creando no se detiene, se sugiere una actualización permanente de información al respecto en las Fuerzas Armadas a través de la realización continua de estudios preliminares como base de posibles proyectos de inversión a evaluar por parte de las autoridades encargadas de la asignación de presupuestos; esta medida abre la posibilidad de colocar a las autoridades en el mismo campo tecnológico en el que indudablemente estarán las organizaciones delictivas más poderosas del país.

- ✓ Uno de los primeros estudios tendría que ver, de inmediato, con la identificación de necesidades de comunicación en la Armada y en la Fuerza Aérea y su satisfacción mediante alternativas tecnológicas evaluadas y ejecutadas en proyectos. Para el Ejército y la Policía Nacional, los estudios deberían iniciarse lo antes posible, teniendo en cuenta no sólo lo que en cuanto a tecnología actual en TMC se va a implantar en el país, sino también desarrollos de servicios posibles en un futuro cercano, como el sistema PTC, descrito antes, que, utilizando

satélites de telecomunicaciones, casi que garantizaría el ideal en cubrimiento de necesidades: comunicarse por ejemplo con un comandante a cualquier hora y en cualquier lugar.

BIBLIOGRAFIA

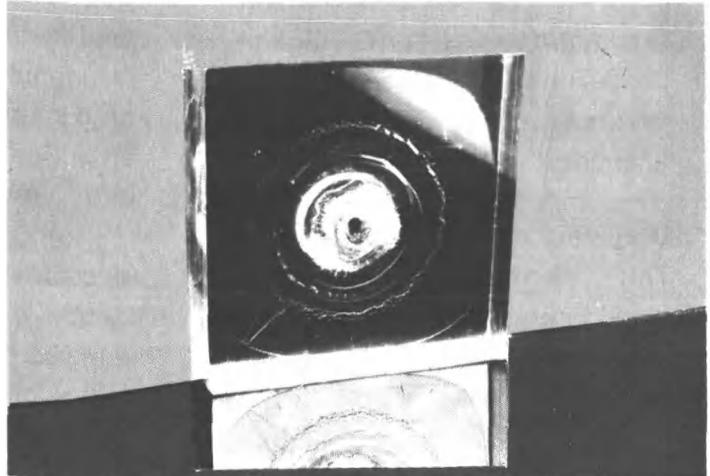
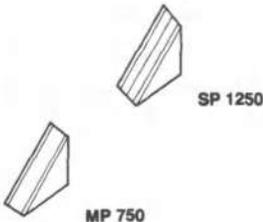
- EL ESPECTADOR. Diario colombiano. Resumen de 16 publicaciones entre 1989 y 1993.
- EL TIEMPO. Diario colombiano. Resumen de 72 publicaciones entre enero de 1987 y febrero de 1994. Via Videotexto. Biblioteca Luis Angel Arango.
- ELLIS, Chris y CHAMBERLAND, Peter. Fighting vehicles. Londres: Hamlyn, 1982.

- FAUNDES, Juan. La telefonía celular en América Latina. En: El Espectador, Santafé de Bogotá, 2 de noviembre de 1993, página 4B.
- GARCIA MARTINEZ, Eduardo. Lleve su celular a cualquier parte. En: El Tiempo, Santafé de Bogotá, 15 de junio de 1993; página 8C.
- LARA, Domingo. Sistema de comunicación móvil. México: Instituto Mexicano de Investigaciones, 1991.
- LEE, C. Y. William. Mobile Cellular Telecommunications systems. U.S.A. Los Angeles. Mc Graw International Editions, 1990.
- LIDDELL, Basil. Los tanques. New York: Preaguer, 1959. v. 1.
- MACKSEY, Kenneth. Los pioneros del tanque. New York: Jane's, 1981.
- RODRIGUEZ, Miguel. Telecomunicaciones móviles. Barcelona: Mundo Electrónico, 1993.

LAMINA ANTIBALA *cristacryl*[®]

Maxima protección de

- Instituciones financieras
- Edificios gubernamentales y diplomáticos
- Blindaje de vehiculos
- Antivandalos



Sala de Exhibición y ventas:
Calle 94A N° 11A - 61 Teles. 257 4832 - 236 4451 - 236 2644
FAX 218 8351 - Santafé de Bogotá - Colombia
Calle 24A Norte N° 5N - 41 Teles. 610 200-681 537 Cali- Valle

MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
ARMADA NACIONAL
DIRECCION GENERAL MARITIMA



Calle 41 No. 46-20 – A.A. 20294 – Télex: 44421 – Fax: 222632

SANTAFE DE BOGOTA, D. C. – COLOMBIA