

## Técnicas modernas de telecomunicaciones militares (\*)

Por el Teniente Coronel Alberto Nieto.

El objeto de esta exposición es el de familiarizar a los señores alumnos de este centro de estudios con las técnicas modernas empleadas en los equipos electrónicos utilizados en los actuales sistemas de comunicaciones militares.

Los transistores, circuitos impresos, la energía solar y de la voz como fuente de alimentación, las microondas, las comunicaciones de radio teletipo por desplazamiento de frecuencia, los enlaces por dispersión ionosférica y troposférica, etc., serán tratados en forma general como las técnicas que más han contribuido al mejoramiento de las comunicaciones militares.

La técnica moderna de las telecomunicaciones militares tiende, hoy más que nunca dado lo complejo de la guerra moderna, al desarrollo de equipos que permitan alcanzar la tan anhelada meta de constituir un "Sistema Integral de Comunicaciones".

Veamos un poco este concepto. Un sistema de comunicaciones está constituido en términos generales por una fuente de información, un codificador, un transmisor, un medio, un receptor, un decodificador y finalmente el destinatario.

La fuente de información es la que elige el mensaje de entre todos aquellos de que ella dispone. El codificador, por ejemplo máquina teletipo, transforma dicho mensaje en "símbolos" especiales, impulsos eléctricos. Estos símbolos actúan sobre el dispositivo "transmisor", el cual es encargado de transformarlos en "señales" adecuadas para ser transportadas

---

(\*) Conferencia pronunciada en la Escuela Superior de Guerra.

por el "medio". Este forma lo que se denomina canal de comunicación, el cual puede tener distintas formas. Los elementos receptor y decodificador realizan el proceso inverso al de formación de la señal a fin de obtener el mensaje, el cual finalmente es dirigido al destinatario.

Un sistema de comunicación tal cual ha sido descrito, constituye lo que podemos denominar "un sistema simple e ideal". Simple, por los elementos que lo conforman; los actuales sistemas se forman por la integración de sistemas análogos a éstos. Ideal, porque el medio que se emplea para el transporte de la señal es un medio que no aporta perturbación alguna es decir, actúa en forma pasiva; la realidad limita las posibilidades de los sistemas mediante el "aporte" de perturbaciones conocidas en forma genérica con el nombre de "ruidos".

En términos generales, podemos decir que hay tres niveles de sistemas de comunicaciones en el Ejército:

- a) El sistema de comunicaciones estratégico, que conecta al Comandante en Jefe con los distintos teatros de operaciones.
- b) El sistema de comunicaciones operativo, que satisface los enlaces de cada teatro de operaciones.
- c) El sistema de comunicaciones táctico, que sirve a los jefes tácticos en la zona de combate.

Todos estos sistemas deben integrarse, a fin de formar un único sistema cuyas "facilidades (equipos alámbricos e inalámbricos) sean compatibles técnicamente y que operadas en forma coordinada y bajo una cierta forma de control aseguren el enlace con el máximo factor operativo de seguridad".

Estos distintos niveles de comunicación tienen exigencias especiales para los equipos que han de emplearse en los mismos; veremos en forma general cuáles son dichas exigencias y los aportes técnicos modernos empleados para satisfacerlos.

En general, los niveles estratégicos y operativos tienen las siguientes exigencias comunes:

a) Equipos inalámbricos:

1. — Elevada potencia de trabajo, de  $\frac{1}{2}$  a 40 Kw. a fin de poder asegurar los enlaces a distancia. Debemos recordar que a los fines de planificación debe asegurarse  $\frac{1}{2}$  Watt para cada kilómetro en agua.
2. — Elevadas frecuencias de trabajo. A fin de aprovechar la reflexión ionosférica y “saltos” múltiples para comunicaciones a grandes distancias. La técnica moderna mediante el método de dispersión ionosférica y en el rango de 20/60 Mc./s. ha obtenido seguras comunicaciones hasta distancias del orden de los 4.000 km.

La mayoría de los enlaces de este tipo han sido de banda angosta, transmisión de señales telegráficas o equivalentes de tele-control, etc.

En la gama de 100 hasta 6.000 Mc./s. y mediante antenas direccionales y potencias adecuadas se consiguen alcances del orden de varios centenares de kilómetros por el método de dispersión troposférica, es decir, que las limitaciones de hasta 45 km. que exigía la visión directa han sido vencidas abriéndose con ello un amplio y nuevo campo en las telecomunicaciones militares.

3. — Elevada capacidad de tráfico. La técnica moderna ha posibilitado su incremento mediante:
  - a) Equipos múltiplex por división en el tiempo a emplearse en enlaces de banda angosta y ancha.
  - b) Equipos múltiplex por división de frecuencia a emplearse en enlaces de banda ancha.
  - c) Equipos de banda lateral única multicanales.
  - d) Empleo de comunicaciones por radio teletipo; a los fines de planificación una capacidad de 25.000 grupos de palabras por canal y por día es una cifra perfectamente aceptable. En transmisión

“full-duplex” (transmisión y recepción simultánea) esa cifra debe ser doblada.

4. — Elevado factor operativo de seguridad. Obtenido mediante el empleo de:

- a) Radioteletipos por desplazamiento de frecuencia.
- b) Radioteletipos por modulación de dos tonos.
- c) Recepción “diversity”, especial, frecuencia o polarización.

A todo lo expresado debemos agregar que los niveles estratégicos y operativo no tienen, en general, limitaciones importantes en peso y volumen.

**b) Equipos alámbricos:**

Dado el enorme volumen de tráfico que debe evacuarse en estos niveles, son los equipos por onda portadora (carriers) los que se emplean casi exclusivamente al permitir el máximo aprovechamiento de las facilidades existentes.

El sistema táctico de comunicaciones exige de los equipos la satisfacción de los siguientes requerimientos:

1. — Peso y volumen mínimos. Satisfechos mediante el empleo de:
  - a) Transistores.
  - b) Válvulas miniatura.
  - c) Circuitos impresos.
  - d) Baterías especiales de mercurio y de silicio.
  - e) Componentes especiales, etc.
2. — Operación en condiciones extremas de temperatura y humedad. Se utilizan al efecto:
  - a) Cierres herméticos.
  - b) Protección de los componentes con gomas a base de silicones.
  - c) Transistores.
  - d) Baterías “blindadas”.

- e) Componentes especiales, etc.
- 3. — Elevada resistencia mecánica.
- 4. — Elevado factor operativo de seguridad:
  - a) Calidad de los componentes.
  - b) Montajes automáticos.
  - c) Modulación de frecuencia, etc.
- 5. — Mínima variedad de componentes. Es importantísimo la normalización de elementos a los fines logísticos y para facilitar el entrenamiento del personal encargado de operar y mantener los equipos.

Antes de entrar a considerar los nuevos equipos empleados en los sistemas de comunicaciones militares, nos detendremos un rato en el transistor a fin de conocerlo más en detalle, dada la gran aplicación militar de este pequeño gigante electrónico.

Puede decirse sin temor a equivocarse, que estamos en presencia de algo más que un simple componente nuevo, hay por delante un futuro insospechado, un campo nuevo tecnológico: la electrónica del transistor.

Tres científicos de los laboratorios de la Bell Telephone Company se hicieron acreedores al premio Nobel de Física de 1956 por sus "estudios en semiconductores y el efecto transistor", tal es la importancia que se le asigna a este nuevo elemento.

La materia prima primordial de los transistores es el germanio o el silicio, aunque en principio podría utilizarse cualquier semiconductor.

Como su nombre lo indica, los semiconductores ocupan en la escala de la conductividad un puesto intermedio entre los conductores (cobre, aluminio, etc.) y los aisladores (mica, porcelana, etc.), caracterizándose por el cambio anómalo de resistividad con las fluctuaciones de temperatura.

La resistividad de los semiconductores disminuye con el aumento de temperatura.

La fabricación del transistor parte del germanio (o silicio), elemento éste bastante difícil de obtener. Pequeñas cantidades de este elemento se encuentran en algunos minerales de zinc, estratos de carbón, cenizas volátiles de carbón, etc. El primer proceso consiste en conseguir germanio de un elevado grado de pureza, determinada únicamente por procedimientos electrónicos. La purificación del germanio es un delicado y arduo trabajo que exige técnicas muy depuradas.

Una vez conseguido el germanio casi puro (99,99999%) se le agrega una impureza (arsénico o antimonio) en la proporción de 100 millones de átomos de germanio y 1 de arsénico (o antimonio), a fin de obtener el germanio tipo **n** (**n** por negativo), en donde la conducción se realiza principalmente por medio de electrones. Si agregamos a otro trozo de germanio puro y siempre en la misma proporción otro tipo de impureza (aluminio o indio), se obtiene el germanio tipo **p** (**p** por positivo), en donde la conducción se realiza principalmente por medio de "lagunas" (lugar libre en la configuración atómica, que al ser ocupado por un electrón de valencia se "desplaza" al átomo del cual vino el electrón).

Si se unen dos trozos de germanio tipo **p** y un trozo de germanio tipo **n** en forma de "emparedado" y se le agregan electrodos de contacto para el conexionado, tenemos el "transistor de juntura". A fin de preservar al transistor del polvo atmosférico, humedad, golpes, etc. se lo monta generalmente en una cápsula metálica. Los transistores de juntura pueden ser de dos tipos: **p-n-p** y **n-p-n**. Existe también otro tipo de transistor, el de "puntas", el cual consiste en un trozo de germanio tipo **n** al cual se le han colocado dos puntas metálicas muy cerca una de la otra: emisor y colector.

Durante la fabricación de este tipo de transistor se aplica a las puntas una corriente de intensidad y duración dada, para mejorar la acción del transistor futura. El más moderno de los transistores es el nuevo transistor de barrera de superficie, desarrollado por Philco, que está formado por un germanio tipo **n** al cual se le agregan por un procedimiento especial dos electrodos planos de indio.

Veamos, luego de esta superficial explicación de la constitución del transistor, cuáles son las ventajas y desventajas desde el punto de vista militar y como sustituto de las válvulas.

#### **Ventajas:**

1. — **Bajo consumo:** Dado que no tiene filamento, el transistor necesita una fracción de la corriente de una válvula miniatura para su funcionamiento. Fuentes de alimentación reducidas.
2. — **Pequeño y liviano:** Muchos tipos no son más grandes que una arveja (menor que 1 cm<sup>3</sup> y menor en peso que 1 gramo). Esto ha posibilitado, como veremos más adelante, la fabricación de pequeños transceptores militares.
3. — **Funcionamiento instantáneo:** La ausencia de filamentos, hace que el transistor opere inmediatamente al serle aplicadas las bajas tensiones que exige su trabajo.
4. — **Gran resistencia mecánica:** Esta propiedad lo hace muy útil en equipos móviles y en proyectiles teledirigidos, al poder soportar condiciones muy severas de vibración y golpes mecánicos.
5. — **Larga vida:** Teóricamente, la vida de los transistores es ilimitada, pero la imperfección en los métodos de producción actuales es lo que limita la duración de los mismos.
6. — **Efecto fototransistor:** Se ha obtenido un rendimiento muy satisfactorio en la conversión luz-corriente electrónica, mediante el empleo de células de silicio.

#### **Desventajas:**

Las limitaciones iniciales sobre: sensibilidad a temperaturas elevadas, no aptos para trabajo en frecuencias elevadas, ruido excesivo, etc, han sido superadas por las actuales téc-

nicas de producción, que han conseguido ya transistores que permiten trabajar en el orden de los 200 Mc/s. The Bell Telephone Laboratories han construido un modelo experimental de transistor que tiene una frecuencia de corte de 500 Mc. y puede ser usado para amplificar 2500 canales de audio simultáneamente. En una palabra, la banda de muy alta frecuencia (v.h.f.) ha sido "invadida" ya por este maravilloso elemento. Respecto a la temperatura de funcionamiento ya se ha alcanzado 150°C, lo cual los hace ideales para uso militar. El nuevo transistor de barrera de superficie (SBT de Philco) ha conseguido disminuir notablemente el ruido y es comparable a los mejores tubos electrónicos. Como corolario final, diremos que si bien el transistor no reemplaza totalmente a los tubos electrónicos, sus aplicaciones son numerosas y sumamente interesantes.

Hablaremos ahora sobre los nuevos equipos militares que han posibilitado unos medios de comunicación más flexibles, amplios y de mayor movilidad en provecho del comandante de tropas, que podrá así hacer un más efectivo ejercicio del comando por intermedio de los mismos.

**a) Equipos inalámbricos.**

El más reciente equipo portátil de radio desarrollado por los laboratorios de Fort Monmouth, a fin de satisfacer el enlace inalámbrico de cada uno de los componentes de unidades especiales de combate con retaguardia, es el "transceptor transistorizado" cuyo gabinete no es otro que el propio casco de combate del soldado. El peso del transmisor y receptor es de aproximadamente 400 gramos, incluyendo las pequeñas baterías de mercurio que lo alimentan y que posibilitan una operación continua de doce horas. Su alcance es de 1,6 km., que puede ser aumentado mediante el agregado de una antena auxiliar. Un pequeño micrófono, del tamaño del dedo pulgar, es llevado en un pequeño alojamiento construido debajo del casco. El equipo funciona apenas encendido, pues usa transistores. El enmascaramiento del transceptor en el casco de combate, permite a los observadores adelantados equipados con el mismo, pa-

sar desapercibidos como tales y, por lo tanto, no ser blancos de prioridad.

Para la comunicación entre el jefe de sección y el jefe de grupo, se cuenta actualmente con un transceptor semi-transistorizado desarrollado por R.C.A. Del tamaño de un bolsillo de camisa, su alcance medio es de unos 400 metros y su peso total de 450 gramos. Emplea doce transistores y un solo tubo electrónico, lo que unido a la capacidad de la batería de mercurio empleada puede operar ininterrumpidamente durante 10 horas. Frecuencias entre 40 y 45 Mc./s. pueden ser presintonizadas; el tipo de modulación empleada es de frecuencia.

Siendo las fuentes de alimentación un grave problema logístico y de seguridad operativa, la técnica moderna ha dirigido sus esfuerzos a la solución del mismo, habiéndose conseguido la operación de un transmisor transistorizado con la energía que proporciona la voz del operador, la cual al actuar sobre un cristal produce la conversión energía mecánica-corriente electrónica y que filtrada convenientemente, alimenta los transistores de este pequeño transmisor. Su alcance es del orden de los 300 m.; se espera alcanzar el kilómetro. Ya se trabaja en el desarrollo del receptor correspondiente, cuya fuente de alimentación será la energía almacenada en los tiempos de transmisión. Pero el reemplazo de baterías del tipo convencional, de limitada duración, ha sido conseguido mediante el desarrollo de la "batería solar", de múltiples aplicaciones.

La misma se basa en el aprovechamiento de la energía que el sol entrega a la superficie terrestre, la cual es de 1 Kw. por cada 0,8 m.<sup>2</sup>, a plena luz y cielo despejado.

Mediante células de silicio del tipo p-n, se ha conseguido transformar dicha energía solar en eléctrica, con un rendimiento del 10 al 13% (efecto fototransistor).

Los fotones provenientes del sol provocan, al chocar en la superficie de separación de las capas p-n, la disponibilidad de electrones y lagunas, los cuales conforman la corriente eléctrica.

Mediante el conexionado serie-paralelo, se consiguen vol-

tajes y capacidades de empleo práctico. La batería solar, convenientemente orientada, proporciona la energía necesaria para ser almacenada y utilizada posteriormente en los repetidores telefónicos semi-transistorizados instalados en el mismo poste telefónico. Un material plástico protege la superficie de las células de silicio de los agentes atmosféricos y golpes.

El servicio meteorológico de los Estados Unidos de Norteamérica emplea intensamente las baterías solares, para la operación de las estaciones meteorológicas desatendidas.

Como novedad interesante, existen los nuevos modelos de radios comerciales con baterías solares. Estas baterías son tan sensibles, que aun operan con la energía que irradia una simple lámpara incandescente. Lo que limita el empleo de este nuevo radio es su elevado costo, como consecuencia de lo ya expresado en cuanto a lo laboriosa que es la fabricación de células de silicio.

Continuando con la descripción de las características de los equipos empleados en el nivel táctico, hablaremos del nuevo "handy-talkie", el AN/PRC-6, equipo que reemplaza al conocido SCR-536. Diseñado para corto alcance (1,6 km. en tierra y 4 a 5 km. sobre agua), tiene un solo canal presintonizado a cristal con tipo de modulación de frecuencia. Su peso es de 3 kg. y es completamente impermeable. Mediante el cambio de cristal y ajuste del equipo tiene una facilidad de 43 canales de audio.

El mismo equipo posibilita el uso de un microteléfono adicional y una correa de transporte, que permiten su empleo mientras se lleva en la espalda o puesto en el suelo en la parte superior del hoyo del tirador. Su peso, alcance, etc., lo hacen apto para el enlace jefe de compañía — jefe de sección y en redes de características similares.

Una exigencia importante en los equipos portátiles es su peso y es así que mediante componentes especiales, rediseño de circuitos, fuentes de alimentación de elevada relación capacidad a volumen-peso ha sido posible reducir el peso del

viejo "walky-talkie" SCR-300 de 17 kg. a 13 kg. en el nuevo AN/PRC-8 al 10.

Las características del nuevo modelo son:

Alcance de 5 a 10 km., modulación de frecuencia, 170 canales para infantería (AN/PRC-10), 120 canales para artillería (AN/PRC-9) y 80 canales para blindados (AN/PRC-8). Su empleo está previsto para el enlace Jefe Batallón — Jefe Compañía, artillería y blindados en redes de exigencias similares.

Como resultado directo del programa de integración de los medios de comunicación en los sistemas militares, fue desarrollado el AN/GRC-3 al 8. Este equipo provee facilidades radiotelefónicas dentro del rango de 20 a 51 Mc./s., según el modelo de que se trate.

El equipo consta de dos transmisores con sus correspondientes receptores; el equipo 1 abarca una banda especial (20 a 27,9 Mc. para blindados AN/GRC-3 y 1; 27 a 38,9 Mc. para artillería AN/GRC-5 y 6; 38 a 34,9 Mc. para infantería AN/GRC-7 y 8), con una potencia de salida del orden de los 16 W.

El equipo 2 tiene una banda común (47 a 58,4 Mc.) para las tres armas y su finalidad es la de posibilitar las comunicaciones entre las mismas.

El equipo puede ser gobernado mediante control remoto hasta una distancia de 3 km.; esta facilidad posibilita la integración del radio a una red telefónica por intermedio de una central.

Otra característica importante de este equipo es la posibilidad de efectuar retransmisión automática, lo que aumenta el alcance de los mismos. El empleo de este equipo está en el nivel Regimiento — Batallón y en blindados y artillería.

En la esfera de radios de potencia, la técnica moderna ha aportado los enlaces con radioteletipo por desplazamiento de frecuencia. Esto posibilita la integración de estas facilidades a los circuitos alámbricos de teleimpresores.

Equipo inalámbrico que satisface esta forma de enlace es el AN/GRC-26. Otra facilidad del mismo es el enlace "Mo-

duplex", o sea dos comunicaciones simultáneas a través de la misma portadora.

El canal por desplazamiento de frecuencia puede ser empleado para la transmisión con teleimpresores, manipulación Morse, radiofotos, facsímiles, etc. El canal de modulación de amplitud puede ser utilizado para señales de voz o cualquier otra inteligencia emitida ordinariamente por modulación de amplitud.

El equipo tiene una potencia de 400 W. en onda continua y 300 W. en voz y su banda de trabajo es de 2 a 18 Mc./s. Su alcance medio (depende de la frecuencia, condiciones de la ionósfera, antena empleada), es de 500 a 1.500 km.

Este equipo es empleado en instalaciones móviles, semifijas para las comunicaciones de los escalones superiores: Ejército-División y División-Regimiento.

Hoy puede decirse que estamos en la era de las microondas, no solamente para el campo civil sino también en el militar, pues su empleo se acrecienta día a día dadas las innumerables ventajas de su uso.

Ya la última guerra mostró un gran empleo de este nuevo medio de comunicación: enlaces entre Inglaterra y Francia, entre Berlín y los distintos frentes de combate, en los desembarcos aliados, en la instalación de comunicaciones rápidas por las fuerzas blindadas, transmisión de televisión, etc.

En general, un sistema de microondas posee las siguientes ventajas:

1. — Operación segura.
2. — Diseño compacto.
3. — Simplicidad.
4. — No requiere ajustes en operación.
5. — Flexibilidad.
6. — Fácil mantenimiento.
7. — Comunicación de alta calidad.
8. — Economía en el uso del espectro.
9. — Elevada capacidad de tráfico.

El espectro de las microondas comienza prácticamente en los 30 Mc., pero su aplicación práctica está entre los 6.000 y 9.000 Mc. Se sabe que a medida que aumenta la frecuencia, la propagación de las ondas electromagnéticas tiende a asemejarse a la de la luz, es decir, a frecuencias del orden de los miles de Mc., la propagación es prácticamente rectilínea y exige por lo tanto, el enlace, la existencia de "línea de vista" entre los correspondientes. Si bien esto es una limitación bastante seria para el empleo de las microondas, el uso de estaciones retransmisoras y la nueva técnica de enlace, "más allá del horizonte" por dispersión troposférica, ha salvado estos inconvenientes en el enlace.

El equipo que se denomina AN/TRC-30 es una adaptación a las exigencias militares del modelo comercial Philco CRL-7.

Todo el material de antenas, aparatos y accesorios es llevado por un camión de 2 1/2 tn., quien a su vez remolca un grupo electrógeno de 10 Kw.

El equipo tiene facilidades para 24 comunicaciones simultáneas de voz; a su vez, cada canal de audio puede ser reemplazado por 16 canales de teletipo.

Este enorme volumen de tráfico puede ser llevado hasta distancias del orden de los 45 km. y retransmitido nuevamente; es decir, mediante cadenas de "radio relais", son posibles enlaces del orden de los centenares de kilómetros.

Otra forma de conseguir estos alcances, 300 a 500 km., es mediante el empleo de la "dispersión troposférica", que reemplaza las estaciones retransmisoras por elevadas potencias de irradiación en los transmisores terminales, enormes antenas transmisoras y receptoras y adecuados ángulos de incidencia en la tropósfera; se economiza así el material retransmisor y lo que es aún más importante no se requiere "línea de vista" entre los correspondientes. Una comunicación de este tipo se está experimentando actualmente entre Buenos Aires y el Uruguay.

Pasaremos ahora a la descripción del material telefónico integrante de las redes tácticas de comunicaciones.

El aparato telefónico TA-43, es el nuevo desarrollo americano que reemplaza al conocido EE-8. A prueba de agua, su peso es de solamente 3,5 kg. y su alcance mucho mayor que el viejo modelo (36 d b). Opera en circuitos de batería local, batería central y parcial batería central.

También el TP-3, teléfono de campaña sin pila, ha sido reemplazado por el diminuto TA-1. Solamente pesa 0,8 kg. y puede ser llevado colgado del cinturón del soldado. Su alcance es el mismo del viejo modelo (15 d b).

Para distancias que sobrepasan las posibilidades de estos aparatos, la técnica moderna ha desarrollado el repetidor telefónico semi-transistorizado. De gran autonomía de funcionamiento, dado su bajo consumo y el empleo de baterías de mercurio, duplica prácticamente los alcances alcanzados con el TA-43.

El cable de campaña de primera línea ha sido también mejorado: mayor resistencia mecánica, menor resistividad y mayor aislación.

El nuevo cable es el WD-1/TT, con aislación de plástico. Se ha eliminado la bobina y mochila de tendido por el distribuidor de lienzo.

En cuanto a las centrales telefónicas ha habido mejoras importantes, pero no las trataremos dado el tiempo disponible y por considerar más interesante los desarrollos alcanzados en materia de comunicaciones por onda portadora.

Un sistema de onda portadora posibilita varias comunicaciones simultáneas (telefónicas y telegráficas) sobre un único circuito alámbrico (par de conductores).

Un sistema táctico por onda portadora (carrier) consiste de:

- a) Equipos terminales.
- b) Equipos repetidores intermedios.
- c) Un medio de transmisión: cable o radio.

El equipo terminal de campaña CF-1 posibilita cuatro canales telefónicos sobre dos pares de cables (cable de larga dis-

tancia), empleando para esto el sistema multiplex por división de frecuencia. Mediante el otro equipo adicional, el CF-2, se puede sustituir un canal telefónico por cuatro canales telegráficos. Se obtiene así tres comunicaciones telefónicas y cuatro telegráficas por intermedio de un conductor especial denominado "cuadrete en espiral".

El alcance de este sistema sin amplificadores intermedios, es de unos 80 km. Empleando repetidores del tipo CF-3 espaciados unos 45 km., pueden alcanzarse distancias del orden de los 240 km. con el cable tendido sobre el suelo y 600 km. con el cable enterrado.

Como detalle interesante de las posibilidades técnicas de los terminales "carriers", diremos que los mismos pueden ser "conectados" directamente a equipos inalámbricos (como ser el AN/GRC-10 y el AN/TRC-3), es decir, se reemplaza el medio alámbrico por el cable hertziano. Esta forma de operación es empleada para salvar obstáculos de agua, terrenos pantanosos, zonas boscosas, etc., en donde el tendido del cable resultaría difícil o imposible de efectuar.

En materia de "carriers" telefónicos de campaña se cuenta ya con un equipo más moderno, el AN/TCC-7. De aproximadamente la mitad de peso y volumen del anterior, sus facilidades son mayores: 12 comunicaciones telefónicas sobre un medio alámbrico o inalámbrico. Con repetidores, el sistema ha sido empleado satisfactoriamente hasta 1.600 km.

\* \* \*

\*

Hemos visto en forma general lo que se ha alcanzado hasta el día de hoy en materia de telecomunicaciones militares en el nivel táctico. Pero la técnica avanza tan rápidamente que no es aventurado afirmar que en un lapso muy breve, habrá una nueva renovación de medios a fin de ajustarse aún más a las crecientes necesidades de los sistemas de comunicaciones militares.

# REVISTA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA

Año XXXVI

::

ENERO - MARZO 1958

::

No. 328

## Sumario

LAS GUERRAS DE LA INDEPENDENCIA AMERICANA. CAMPAÑA DE BOLIVAR EN EL AÑO 1813, EN VENEZUELA. (ENERO A AGOSTO). Por el General de Brigada (R. A.) Ernesto Florit .....	5
LA ESTRATEGIA DEL GENERAL SAN MARTIN EN EL PERU Y SUS ENSEÑANZAS. Por el Coronel (R. A.) Leopoldo R. Ornstein .....	40
LA JUNTA INTERAMERICANA DE DEFENSA. Por el Coronel del Ejército Peruano Máximo Verástegui .....	65
LAS OPERACIONES ANGLO-FRANCESAS CONTRA PORT-SAID. (NOVIEMBRE DE 1956). Por el Teniente Coronel del Ejército Francés François Pierre Badie .....	76
ALGUNOS ASPECTOS DE LA ESTRATEGIA Y DE LA TACTICA, APLICADOS POR EL VIET-MINH DURANTE LA CAMPAÑA DE INDOCHINA. Por el Teniente Coronel del Ejército Francés Patrice de Naurois .....	97
ESTRATEGIA Y TACTICA. Por el Coronel Carlos Jorge Rosas .....	129
DEFENSA ANTIAEREA MODERNA DE GRANDES OBJETIVOS. Por el Teniente Coronel Miguel Angel Montes .....	153
TECNICAS MODERNAS DE TELECOMUNICACIONES MILITARES. Por el Teniente Coronel Alberto Nieto .....	167
INFLUENCIA DE LOS TRANSPORTES EN LA DETERMINACION DE LAS ZONAS DE CONCENTRACION Y DE LAS ZONAS DE REUNION DE ABASTECIMIENTO. Por el Mayor Manuel Rodríguez .....	182

---

La Dirección de la Revista deja a sus colaboradores la entera responsabilidad de las opiniones o juicios vertidos, a cuyo fin, cuando no sean artículos de la Dirección, las colaboraciones aparecerán con el nombre del autor.