

REPUBLICA DE COLOMBIA
COMANDO DEL EJERCITO



MANUAL
E. J. C. 3-2
PUBLICO

MANUAL
DEL
SOLDADO DE INGENIEROS

MANUAL DEL SOLDADO DE INGENIEROS - E. J. C.

MEJC
3-2
E. J.

SECCION IMPRENTA Y PUBLICACIONES DE LAS FF. MM. - 17231

104/2761

REPUBLICA DE COLOMBIA
COMANDO DEL EJERCITO



MANUAL
E. J. C. 3-2
PUBLICO

M A N U A L
DEL
SOLDADO DE INGENIEROS

SECCION IMPRENTA Y PUBLICACIONES DE LAS FF. MM. - 17231

DISPOSICION NUMERO 8 DE 1961

(2 de junio)

Por la cual se aprueba el Manual del Soldado de Ingenieros.

EL COMANDANTE GENERAL DE LAS FF. MM.

en uso de las atribuciones que le confiere el ordinal c del numeral 20 del Reglamento de Publicaciones Militares,

DISPONE:

ARTICULO 1º Apruébase el Manual del Soldado de Ingenieros elaborado por el Comando del Ejército, el cual se indentifica así:

(EJC - 3 - 2 PUBLICO).

ARTICULO 2º Las observaciones a que dé lugar la aplicación del Manual del Soldado en referencia, deben ser presentadas al Comando del Ejército, a fin de estudiarlas y tenerlas en cuenta para posteriores ediciones, en la forma que establece el Reglamento de Publicaciones Militares.

ARTICULO 3º Esta disposición rige a partir de la fecha y deroga todas las Disposiciones contrarias sobre la materia.

Comuníquese, publíquese y cúmplase,

Mayor General Jorge E. Villamizar Flórez.

Comandante General FF. MM.

Coronel Enrique Berrío Jaramillo

Ayudante General del Comando General de las FF. MM.

CARTILLA DEL SOLDADO

CAPITULO I

INTRODUCCION

SECCION A — GENERALIDADES

1.—OBJETO:

El objeto de esta Cartilla, es dar al soldado de Ingenieros, una orientación general que contribuya a facilitar el cumplimiento de sus deberes, ayudándolo a comprender mejor, cuál es su misión y cuál el papel, de vital importancia, que desempeñan las tropas de Ingenieros en las Operaciones de Combate.

Los Ingenieros como especialistas, pueden llegar a ser técnicos en el empleo de una gran variedad de armas, herramientas de mano y equipo pesado, muchas de las cuales se describen en esta Cartilla. Su estudio aumentará y fijará los conocimientos adquiridos en la instrucción.

2.—ALCANCE:

La mayor parte de los trabajos que deben realizar los Ingenieros Militares, son complejos y por lo tanto requieren un alto grado de especializa-

ción. De aquí surge la necesidad de una cuidadosa instrucción. Esta Cartilla comprende las materias básicas necesarias para el cumplimiento de las labores propias del arma, tratando cada una solo en la extensión conveniente a los conocimientos necesarios para el soldado de Ingenieros. El conocimiento que de ellas se adquiriera, formará soldados más prácticos y aventajados.

SECCION B — TRADICION DE LOS INGENIEROS

3.—ORIGEN DE LOS INGENIEROS MILITARES:

Los Ingenieros Militares en nuestra Patria tienen el más glorioso y noble ancestro. Fué su fundador el gran sabio, héroe y mártir, Coronel de Ingenieros Francisco José de Caldas, quien en el año de 1813 y bajo el gobierno de Don Juan del Corral, fundó la primera Escuela Militar de Ingenieros a la cual le dió por lema el mismo que hoy llevamos con orgullo: **"Vencer o Morir"**.

A partir de esa época muchas Unidades de Ingenieros fueron creadas, de las cuales, cada una participó en su tiempo en los hechos guerreros cumplidos, tanto en la campaña Libertadora, como en las sucesivas guerras civiles. Posteriormente en el año de 1910, vino a fundarse el Batallón de Ingenieros "Caldas", el cual constituye la Unidad más antigua de las que hoy existen.

Actualmente, además del Batallón "Caldas" en Melgar, tenemos en actividad los Batallones "Agustín Codazzi" en Palmira; "Cisneros" en Armenia y la Escuela de Ingenieros en Bogotá. Todas estas Unidades, operando hoy en tiempo de paz, no solamente están preparando las tropas necesarias para tiempo de guerra, sino adelantando

trabajos de vital importancia para el desarrollo material de la nación, como son las carreteras, obras de colonización etc.

4.—MISION DEL SOLDADO DE INGENIEROS:

Los soldados que prestan su servicio en la Unidad de Ingenieros, deben considerarse Ingenieros en el amplio sentido de la palabra y como tales deberán construir y destruir puentes, carreteras, aeropuertos, edificios, fortificaciones de todo tipo y además estar preparados para combatir como Infantería.

Con su trabajo deben asegurar la continuidad del movimiento de las propias tropas hacia el enemigo, venciendo toda oposición y evitando que los obstáculos retarden su avance. Para realizar eficientemente su trabajo deberán comprometer no sólo toda su voluntad y entusiasmo, sino su inteligencia y sus sentidos. Deben mantenerse bien entrenados y físicamente aptos, ya que la superioridad de los Ingenieros propios sobre los del enemigo, puede ser la clave que nos lleve a la victoria final.

5.—INSIGNIA E HIMNO DEL ARMA DE INGENIEROS:

Nuestro Ejército adoptó como insignia del Arma de Ingenieros, una torre de castilla la cual está laborada en metal dorado y simboliza los trabajos de fortificación, que han sido siempre una de las principales tareas de los Ingenieros Militares de todos los países y a través de todos los tiempos.

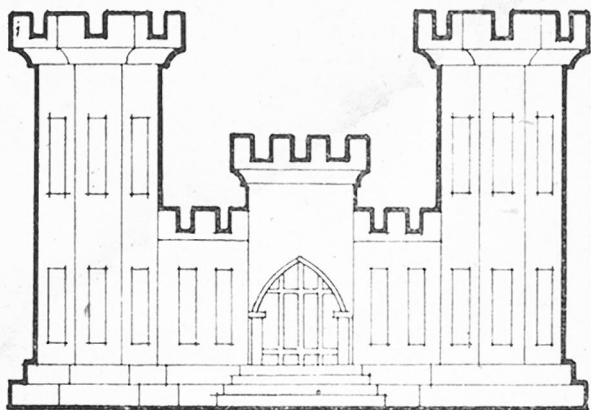


Figura 1 — Insignia del Arma de Ingenieros.

El Himno del Arma de Ingenieros, es un canto de guerra patriótico y marcial que dice de nuestras glorias, embellece nuestro lema y llena de entusiasmo el pecho de nuestros bravos soldados. Cantar este Himno es decirle a la Patria en notas armoniosas, el anhelo que tenemos de servirla, el amor que le profesamos y la voluntad heroica con que somos capaces de defenderla y engrandecerla. Su letra dice así:

— 0 —

— 8 —

HIMNO DEL ARMA DE INGENIEROS

Avante Ingenieros la Patria nos llama;
ya suena en los aires la voz del clarín.
La fúlgida gloria nuestro pecho inflama,
nos manda su genio: "Vencer o Morir".

Alzad la bandera con signos de gloria
que encierra en sus pliegues valor y saber;
la ciencia y la espada nos dan la victoria,
Avante Ingenieros, nos llama el deber.

Ya rompen las filas al fiero enemigo;
Son los Ingenieros que adelante van.
Gallardos vencieron, el cielo es testigo,
salvados la Patria y el honor están.

Avante Ingenieros, la Patria nos llama;
ya suena en los aires la voz del clarín.
La fúlgida gloria nuestro pecho inflama,
nos manda su genio: "Vencer o Morir".

CAPITULO II

Misión de los Ingenieros y diferentes tipos de Unidades.

SECCION A — TRABAJOS DE LOS INGENIEROS:

6.—GENERALIDADES:

- a) Misión de las Tropas de Ingenieros: La misión principal de las Tropas de Ingenieros es aumentar la capacidad combativa de las propias tropas, mediante la ejecución de construcciones y destrucciones, a fin de facilitar sus movimientos e impedir los del enemigo.
- b) Misiones de servicio y de combate: Las Unidades de Ingenieros cumplen misiones en calidad de arma de combate y como servicio técnico.

7.—MISIONES DE COMBATE:

Son las que se cumplen en la zona de combate, en apoyo de las otras armas. Ellas incluyen construcciones y destrucciones, construcción de medios para cruce de ríos, sembrado y remoción de campos minados y de toda clase de obstáculos, abastecimiento de agua, suministro de material de Ingenieros, dirección técnica para construcción de fortificaciones y distribución de material cartográfico.

8.—MISIONES DE SERVICIOS:

Estas misiones se cumplen generalmente en las zonas de retaguardia, y comprenden trabajos más especializados y generalmente con carácter de obras permanentes o semi-permanentes. Entre otros trabajos podemos citar la construcción y operación de sistemas de distribución de energía eléctrica; agua y combustibles; camuflajes de instalaciones militares e industriales; construcción, operación y mantenimiento de ferrocarriles, aeropuertos, carreteras y puentes; construcción de alojamientos, depósitos, hospitales y en general la realización de todos los trabajos de Ingeniería civil necesarios para el apoyo de las operaciones de combate.

SECCION B — UNIDAD DE INGENIEROS

9.—GENERALIDADES:

Lo expuesto anteriormente, da una idea clara de la gran variedad de trabajos que deben ser desempeñados por las tropas de Ingenieros, y ello determina la creación de Unidades especiales que sean capaces de cumplirlos.

10.—BATALLON DE INGENIEROS DE COMBATE:

En el Ejército de Colombia, el Batallón de Ingenieros de Combate es Unidad Orgánica de la Unidad Operativa Mayor. Tiene capacidad de darle apoyo en la zona de combate supliendo en gran parte los requerimientos de trabajos de Ingenieros que se puedan presentar. Se compone de una Compañía de Comando y Servicios y cuatro Com-

pañías de Ingenieros de Combate. En el cumplimiento de su misión, trabaja encuadrado dentro del marco de la Unidad Operativa Mayor, cumple tareas independientes. También puede fraccionarse en Compañías o Pelotones para ejecutar trabajos de menor envergadura.

11.—UNIDADES DE CONSTRUCCION:

- a) Batallón de Construcciones: Esta Unidad es orgánica del Ejército. Tiene capacidad para ejecutar trabajos de construcción y su actividad generalmente la desarrolla en la zona de retaguardia como Unidad de Ingenieros de Servicios. Sus dotaciones de personal, herramientas y equipo, la capacitan para la construcción de todo tipo de estructuras, carreteras y puentes permanentes. Se compone de una Compañía de Comando y tres Compañías de Construcciones. Tiene la capacidad de fraccionarse en Compañías y Pelotones, cuando así se requiera, para ejecutar trabajos aislados y que no exijan el empleo de todo el Batallón.

—o—

CAPITULO III

Herramientas, Nudos y Aparejos.

SECCION A — HERRAMIENTAS DE MANO

12—IMPORTANCIA:

El soldado de Ingenieros debe conocer, saber emplear, mantener y conservar una gran variedad de herramientas, tanto mecánicas como de mano. Dichas herramientas son los implementos básicos de su trabajo y por lo tanto, todas las Unidades disponen de ellas. La rapidez y la perfección en la ejecución de una obra, depende de tres factores a saber:

- a) Estado físico del individuo.
- b) Destreza en el manejo de la herramienta.
- c) Estado de conservación de los elementos de trabajo.

Estas tres condiciones son en gran parte de responsabilidad del soldado, y debe cumplirlas pensando que ellas son definitivas cuando se trata de preservar la propia vida y la de los compañeros en el combate.

13—CUIDADO CON LAS HERRAMIENTAS:

Al recibir una herramienta, quien la recibe se hace responsable de ella debiendo usarla en forma apropiada para evitar su deterioro, asearla y engrasarla cuidadosamente antes de devolverla. Las herramientas cortantes han de mantenerse siempre

bien afiladas; las que llevan mango de madera, bien encabadas, y en general, todas en perfectas condiciones de servicio.

14—NORMAS DE SEGURIDAD:

Por lo general, las herramientas son pesadas, cortantes o punzantes y el descuido en su manejo puede causar lesiones irreparables a quien las usa o a sus compañeros. La forma correcta de emplearlas es a la vez la más fácil y la más segura. He aquí unas sencillas reglas para prevenir accidentes cuando se emplean herramientas:

- a) Transporte sus herramientas en forma correcta; así evitará accidentes que pongan en peligro su vida o la de sus compañeros.
- b) No deje las herramientas de filo o punzantes en el suelo.
- c) Cuando deba emplear una herramienta cerciórese de que por descuido no vaya a producir accidentes.
- d) Manténgase a distancia del sitio en donde está otro trabajando con herramientas.

15—EMPLEO DE LA HERRAMIENTA:

Las herramientas han sido diseñadas y construidas para emplearlas con un mínimo de esfuerzo. Usándolas en la forma enseñada por los instructores, se evita una fatiga innecesaria y no corre el peligro de causar accidentes. Poniendo en juego la inteligencia, la vista y las manos para trabajar apropiadamente con ellas, harán la mayor parte del trabajo y usted será un trabajador eficiente y seguro.

16.—JUEGO DE HERRAMIENTAS:

Cada clase de trabajo necesita un número de herramientas determinado. El conjunto de ellas se llama "juego" y recibe la denominación del trabajo para el cual está dispuesto. Así por ejemplo, disponemos de juegos de carpintería, albañilería, zapadores, minadores, etc. Las herramientas que constituyen cada juego, vienen colocadas en una caja o estuche dentro del cual cada una tiene un puesto asignado. La disposición de ellas en juegos, tiene las siguientes ventajas:

- a) Presentarlas en forma ordenada, lo cual facilita el trabajo.
- b) Obtener facilidad de transporte.
- c) Evitar daños y pérdidas.
- d) Lograr una máxima seguridad contra accidentes.

17.—HERRAMIENTAS DÉ MANO:

La mayoría de las herramientas que componen los juegos para trabajos de Ingenieros, son de mano, y se clasifican o agrupan de acuerdo con el trabajo para el cual fueron construídas. Disponemos de herramientas para cortar y despejar, para cavar, de introducción, para medir y trazar, etc.

18.—HERRAMIENTAS PARA CORTAR Y DESPEJAR:

- a) Hacha: Es una herramienta de corte y tajo que se emplea para derribar o podar árboles, cortar troncos o rajar madera. Antes de comenzar a trabajar, es necesario cerciorarse de que no haya obstáculos en derredor y si existen ramas o malezas que dificulten su empleo, deben quitarse antes de empezar a usarla. Cuando se desee rajar maderos

sueltos, debe procurarse que estos tengan un apoyo fijo en el suelo para asegurar un golpe firme y evitar accidentes. Nunca deberá emplearse un hacha mientras no esté firmemente encabada, y quien la use deberá estar de pié, bien equilibrado y colocado en forma tal, que si no golpea en el sitio previsto o el hacha rebota no sea alcanzado.

- b) Hachuela: Es semejante a la anterior, pero más pequeña y dotada de un mango más corto. Se emplea para podar, escuadrar, partir y pulir maderos y aguzar piquetes o estacas. Tiene además en la parte opuesta a su filo una masa en forma de martillo que se emplea para clavar puntillas o clavos medianos. Cuando se va a emplear se coloca la mano según el golpe que se desee dar; con el fin de lograr un corte en profundidad, debe agarrarse cerca del extremo del mango. Para podar y pulir, debe asirse más corta.

Los trozos de madera que se estén trabajando con esta herramienta deben estar apoyados en el suelo o sobre un banco pesado.

- c) Azuela: Es una herramienta muy cortante que se emplea para pulir, descortezar y escuadrar maderas. Está dotada como la hachuela, de un mango corto de madera pero curvado para facilitar su empleo. Por su gran filo, es muy peligroso su empleo si no se observan las instrucciones sobre las reglas de seguridad para manejarla. Para trabajar con ella, quien la maneje debe colocarse a horcajadas sobre el madero y aplicar golpes cortos y bien medidos. Se evitará usarla en trabajar piezas de madera que por lo pequeñas deben ser sostenidas con la otra mano.

Para facilitar el trabajo de pulir, primero deben

hacerse sobre el madero incisiones transversales mediante golpes de tajo.

- d) Podadera corvada: Esta es una herramienta de corte que se emplea para quitar las malezas, arbustos y ramas de árboles cuando se dificulte el uso del hacha. Al trabajar en maleza, debe blandirse describiendo un arco horizontal. Cuando se podan ramas de árboles bajos se utiliza en la misma forma que el hacha. Es necesario observar las mismas precauciones de seguridad que con el hacha.
- e) Machete: Es una herramienta de hoja larga y afilada en forma de cuchillo que está dotada de empuñadura para su manejo. Hay dos clases: uno pesado y de hoja muy flexible que es el machete propiamente dicho y otro de tipo mediano y hoja flexible que comunmente se conoce con el nombre de peinilla. Uno y otro se utilizan en despeje de malezas, corte de ramas y para aguzar estacas. El machete por su peso es apto para trozar maderos más duros y gruesos que los que se pueden cortar con la peinilla. Ambos tienen una funda de cuero que los protege contra la oxidación, permitiendo su fácil transporte colgado a la cintura. Además previene posibles accidentes. Cuando no se está usando debe mantenerse dentro de su funda.

19.—HERRAMIENTAS PARA CAVAR:

- a) Palas: Son las que se emplean para cavar en suelo blando o para remover tierra o escombros. Los tipos más corrientes son las palas de mango en "D" y las de mango recto. Su hoja puede ser cuadrada u ojival. En cuanto a su tamaño, existen dos clases: las de mango largo que permiten

su empleo desde la posición de pié y las portátiles que deben ser empleadas desde las posiciones de tendido o arrodillado. Estas últimas hacen parte de la dotación de herramientas individuales que lleva el soldado al combate. Se debe aprender a manejar con la mano derecha y con la mano izquierda. Para remover tierra o escombros, empuje el mango hacia abajo para desprender la palada del resto del material; luego, manteniendo bajo el extremo del mango, levántela con la otra mano. Para arrojar la carga impúlsela hacia afuera con los brazos, sosteniéndola asida con la mano posterior: deslice la mano anterior a lo largo del mango casi hasta juntarse con la otra. Cuando el material por remover no está completamente suelto, pegajoso o contiene piedras y materiales duros que dificulten introducir la pala para recogerlo, se puede facilitar la labor ayudando con la presión de un pié sobre los bordes superiores. No se debe emplear la pala como palanca o como barra de apoyo.

- b) Pico y Zapapico: Se emplea para aflojar suelos duros y materiales compactos. Las dos están dotadas de un mango de madera para su manejo. Su diferencia estriba en la forma del hierro o herramienta. El pico tiene a ambos lados una forma de punzón agudo o garfio y el zapapico a un lado lleva esta misma forma y al otro lado la de una especie de paleta (zapa) provista de un filo más o menos cortante. Estas formas facilitan su empleo en terrenos de composición y compactación variables. Su manejo es similar al del hacha. Cuando se trabaja con ellas, se debe prestar especial cuidado de que no haya otras personas muy cerca a las cuales se podría herir gravemente. El complemento

indispensable de la pica y el zapapico, es la pala, la cual se utiliza para retirar la tierra que ha sido aflojada o removida.

- c) Cavador de Tijera: El cavador de tijera, más común para el uso militar, tiene dos hojas opuestas y articuladas de corte lateral, provistas de dos mangos de madera. Es una herramienta especialmente útil para hacer taladros o perforaciones en la tierra que no requiera mucha profundidad, tales como las que se usan para clavar postes o colocar cargas explosivas.
- d) Barra y Barretón: Estas son herramientas especialmente hechas para excavar zanjas y hacer perforaciones en tierra. Sirven para pulir taludes y para marcar trazos sobre la tierra. La barra es totalmente hecha de hierro y por su consistencia se puede usar como palanca para remover objetos pesados. El barretón tiene mango de madera y por su poco peso se utiliza en trabajos menos pesados. No debe emplearse como palanca.

20.—SIERRAS:

Las hay de diversos tipos, según la clase de trabajo para el cual están diseñadas. Nos referiremos aquí únicamente a las de tipo más corriente que se emplean para cortar madera.

- a) Serruchos de mano: Hay de varias formas y tamaños. En general constan de una hoja de acero larga y delgada provista de una asa para su manejo. En uno de sus lados, la hoja tiene un endentado agudo y con traba lateral que es el que ejecuta el corte de la madera.

Hay serruchos provistos de un refuerzo rígido en el borde opuesto al del corte, que se emplea para

quitarle la flexibilidad a la hoja y permitir con esto hacer cortes sobre trazos de precisión; en el lenguaje corriente de carpintería, éstos se denominan serruchos de costilla. No son aptos para hacer con ellos cortes de mayor profundidad a la determinada por el ancho de la hoja.

Es necesario mantenerlo bien afilado, con la traba y cubierto con una capa delgada de sebo que evite la oxidación y facilite su manejo. Se afila con una lima triangular, y la traba se rectifica por medio de un trabador.

El corte con el serrucho debe iniciarse guiando la hoja con el dedo pulgar de la mano que apoya el madero y tirando de él hacia atrás. Se debe tomar suavemente y sin forzarlo contra la madera y con un movimiento lento acompasado de vaivén, permitir que por sí solo ejecute el trabajo.

- b) Serrucho de trozar: Es un serrucho de mayor tamaño que el de mano. Se emplea para cortar madera gruesa. Sus dientes grandes, filosos y trabados permiten hacer cortes rápidamente aunque no muy exactos. Tiene en cada extremo una empuñadura para que pueda ser manejada por dos hombres si así se desea.
- c) Sierra de trozar, para dos hombres: Es una herramienta de mayor tamaño que la descrita en el numeral anterior. Está dotada de dos mangos desmontables, colocados uno en cada extremo de la hoja, y se emplea en corte de troncos gruesos y árboles en pié; es manejada siempre por dos hombres que halan alternativamene de sus extremos.

21.—HERRAMIENTAS DE INTRODUCCION:

- a) Martillos: En general, los martillos pueden clasificarse en tres clases: martillos corrientes, martillos suaves, mandarrias y almádenas. Cada uno de estos tipos se destina a trabajos específicos y su uso debe estar limitado a aquel para el cual está diseñado, opteniéndose así un óptimo rendimiento.
- 1— Martillos corrientes: Dentro de esta agrupación se consideran la mayoría de los martillos, denominándolos especialmente por el trabajo a que esán destinados o por su peso. Así por ejemplo, el martillo de carpintería se distingue por tener un saca-clavos, en el extremo opuesto a la masa para golpear; el de herrería que tiene en uno de sus extremos una peña que sirve para moldear metales; el de zapatería, que tiene una masa o cabeza apropiada para macetear zuela, etc.
 - 2— Martillos suaves: Son llamados así, aquéllos que no son hechos de hierro o acero, sino de materiales blandos como cobre, plomo, cuero caucho, etc. Se emplean especialmente en aquellos trabajos en donde se desea que la pieza golpeada no sufra abolladuras, o cuando con ellos se ha de golpear otra herramienta, como en el caso del formón, cuya empuñadura se dañaría con el golpe del martillo corriente.
 - 3— Mandarrias y Almádenas: Son grandes martillos hasta de nueve kilogramos de peso y dotados con grandes mangos. Se emplean para introducir clavos gruesos, estacones, o para ejecutar trabajos de taller o de construcción que requieren golpes fuertes.

La almádena es una variedad de la mandarria,

que tiene los extremos en forma más o menos triangular, y se usa para partir roca y piedras grandes.

22.—CEPILLOS Y ESCOPILOS:

- a) Cepillos: Son herramientas de carpintería, que constan de un armazón de madera en forma de bloque cuadrado, por debajo del cual asoma una hoja de acero o cuchilla muy afilada. Se usa para pulir y rectificar superficies de madera. Hay otros, hechos totalmente de metal, y unos y otros pueden variar de tamaño. La profundidad del corte que deba hacerse con esta herramienta, se gradúa haciendo sobresalir más o menos la cuchilla según se desee.
- b) Cuchillas de desbastar: Tiene más o menos los mismos usos que el cepillo, pero es diseñada especialmente para trabajar piezas de madera redondeadas. Está provisto de mangos o empuñaduras laterales por donde se toma con las dos manos para su empleo. Es también conocido con el nombre de cepillo de vuelta.
- c) Formones o escoplos: Esta herramienta se emplea en trabajos de madera. Sirve para hacer cajas o ensamblajes con el fin de acoplar dos o más piezas entre sí. Igualmente se utiliza para hacer pequeños trabajos de desbaste. Consta de una hoja de acero recta con un borde biselado muy cortante, la cual está provista de un mango, unas veces del mismo metal y otras de madera. Para cortes ligeros en madera blanda, basta aplicar presión con la mano; para cortes profundos en madera dura, es necesario golpear en el mango con un martillo duro o blando, según la naturaleza de

aquél. Esta es una herramienta muy peligrosa de manejar y por lo tanto debe emplearse con precaución, evitando dejarla abandonada en donde pueda causar accidentes.

23.—HERRAMIENTAS PARA CORTAR ALAMBRE Y ELEMENTOS PARA TOMAR MEDIDAS:

- a) Tijera corta-alambre: Es una tijera normal, de hojas anchas y gruesas, muy semejante a la tijera de latonería. Tiene un estuche de cuero que se asegura al cinturón de campaña. Esta es una de las herramientas de dotación individual más útiles, en especial para abrir brechas a través de alambradas.
- b) Cizalla: Es semejante a la anterior, pero de mucho más poder de corte; sirve para cortar alambre muy grueso, y en construcción se le emplea para cortar varillas de hierro.
- c) Alicates de corte lateral: Es un tipo de alicate corriente que tiene en uno de sus lados un ajuste en forma de cizalla que permite cortar alambres delgados y puntillas. Es una herramienta muy usada en mecánica, cerrajería y talleres de reparación eléctrica.
- d) Metro de carpintería: Normalmente está hecho de madera o metal, y está formado por secciones de - - 10 a 15 centímetros o pulgadas con sus respectivas fracciones; las secciones están unidas de tal manera que pueda plegarse.
- e) Cintas de medir: Son metálicas o de tela. Vienen enrolladas en una caja que las protege. Su longitud es variable, siendo las más comunes el metro, el doble metro, el decámetro y el doble decá-

tro. Están graduadas en pulgadas, centímetros y sus respectivas fracciones.

- f) Escuadra de acero: Es una hoja plana de acero en forma de "L" y en ángulo recto empleada para medir, trazar y armar. Por lo general uno de sus brazos es más largo que el otro y sus tamaños y graduaciones son diferentes. Debe protegerse contra golpes, torción y oxidación.
- g) Escuadra de muleta: Es una regla plana de acero, fija a un brazo metálico o de madera que forma con la hoja un ángulo de 90 grados. Se emplea para servir de guía al trazar líneas en ángulo recto en un borde o superficie, para comprobar si un canto o extremo está a escuadra con otro contiguo, para comprobar si una pieza tiene el mismo ancho o grueso en toda su longitud y además como regla graduada para medir.
- h) Falsa escuadra: Es muy parecida a la escuadra de muleta, pero tiene la hoja móvil, lo cual permite variar el ángulo que forma con el brazo; se fija a este por medio de un tornillo de mariposa. Se emplea especialmente por los carpinteros para trazar diversos ángulos.
- i) El nivel: Es un instrumento que se emplea para constatar la verticalidad u horizontalidad de una línea o superficie. Normalmente consta de una pieza rectangular con una cápsula de vidrio llena de líquido que deja un pequeño espacio de aire en cual forma una burbuja. Esta es la que indica, al aplicarlo, si la superficie está o no nivelada. Esta herramienta se debe manejar con mucho cuidado evitando que sufra golpes que puedan romper la cápsula de vidrio. Cuando no está en uso, es conveniente guardarla en un lugar que ofrezca protección.

aptas para apretar o aflojar piezas redondas y conexiones lisas que no pueden agarrarse con otras. Estas se diferencian de las anteriores ya que en

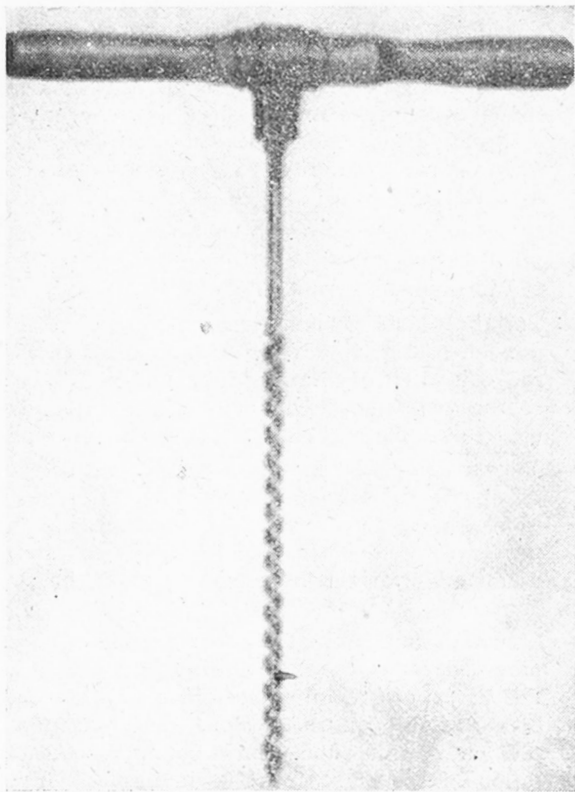


Figura 2 — Barreno en hélice.

24.—LLAVES Y HERRAMIENTAS PARA PERFORAR:

a) Herramientas para perforar:

- 1 — Taladro para madera: Es un barreno metálico en forma de tirabuzón, con bordes cortantes y punta en forma de tornillo. En su parte superior tiene un ojal por donde se pasa un mango de madera que queda colocado en forma de cruz, el cual tomado con ambas manos sirve para hacerlo girar y lograr la perforación deseada. (Figura 2). Existen taladros de diferentes longitudes y diámetros.
- 2 — Taladro para piedra o roca: Consiste en una barra de acero, en uno de cuyos extremos tiene una forma de lanza. Para hacerla penetrar en la piedra, se golpea con un martillo pesado.
- 3 — Berbiquí: Esta es una herramienta en la cual se pueden colocar taladros o brocas para hacerlos girar, con el fin de hacer perforaciones.
Sirve igualmente como destornillador y con copas especiales, para ajustar y desajustar tuercas.
- 4 — Brocas: Son piezas metálicas, cilíndricas que tienen en uno de sus extremos una punta formada de canales cónicos y en el otro una o más facetas planas para ajustar al porta broca. Las hay de diferentes diámetros y especiales para madera o metal.

b) Llaves:

- 1 — Llaves de expansión: Es una herramienta diseñada para colocar y apretar o aflojar tuercas y tornillos de cabeza rectangular. Tiene una abertura de boca variable que se acciona mediante una quijada móvil que sube y baja por medio de un tornillo. El tipo más común es la llamada inglesa.
- 2 — Llaves de tubo: De apariencia semejante a las de expansión, estas llaves también graduables, son

vez de la quijada móvil, tienen una cadena que abraza la pieza para hacerla girar.

25.—PALANCAS:

- a) Palanca de hierro recta: Es una barra metálica aproximadamente de 1,50 mts. de longitud. Se emplea para mover o alzaprimar objetos pesados.
- b) Barra con espolón: Tiene una longitud de 0,45 a 0,90 mts. y su empleo es similar al de la anterior. En uno de sus extremos tiene un espolón que la hace útil para separar tablones clavados.
- c) Barra saca-clavos: Su longitud varía de 0,80 a 1,29 mts. Tiene uno de sus extremos doblado en forma de cuello de ganso, provisto de una pata de cabra que se usa para sacar clavos. Su empleo es similar al de las anteriores.

26.—HERRAMIENTAS MECANICAS:

Las herramientas mecánicas más frecuentemente empleadas por las tropas de Ingenieros son las neumáticas y las movidas por motores de gasolina. Aceleran el trabajo y evitan esfuerzos. Entre las más comunes se cuentan las de excavación, barrenos para madera y roca, rompedoras de pavimento (Figura 3), martillos y sierras. Su empleo debe ser conocido por todo soldado de Ingenieros.

SECCION B — NUDOS Y APAREJOS

27.—OBJETO E IMPORTANCIA:

Los aparejos son una de las especialidades del soldado de Ingenieros. En realidad, un aparejo no es otra cosa que la combinación adecuada de cuer-

das, poleas y postes que llega a constituir un artificio o máquina capaz de levantar y mover cargas muy pesadas, con la aplicación de poco esfuerzo.



Figura 3 — Taladro neumático.

Esta sección enseña solamente los principios elementales de los aparejos.

28.—CUERDAS DE FIBRA:

- a) Generalidades: La cuerda de fibra está hecha de cuerdas fibrosas de vegetales entrelazadas unas con otras. El tipo de fibra usado y el diámetro de la cuerda, determinan su resistencia. Estas cuerdas vienen en diferentes longitudes y diámetros que las habilitan para variados usos.
- b) Características y empleo: La cuerda de fibra es flexible, fácil de manejar, fuerte y durable y por lo tanto es muy usada en la mayor parte de los trabajos de aparejos.

Para soportar cargas especialmente pesadas o en donde las condiciones requieren obras permanentes, es preferible, usar cables metálicos.

- c) Cuidado con las cuerdas de fibra: La vida útil de la cuerda se disminuye y su resistencia se hace menor si no se le cuida apropiadamente. Colóquela siempre en un lugar seco, de tal manera que el aire pueda circular libremente a través de su enrollamiento; antes de ser almacenada, debe sacarse al aire libre.

Se aconseja mantenerla siempre limpia, por lo cual se sugiere lavarla únicamente con agua. Nunca debe tensionarse sobre bordes afilados puesto que las fibras se rompen fácilmente. Además es conveniente revisarla frecuentemente en busca de daños producidos por la humedad, enmohecimiento, rotura de cordones u otros desperfectos. Aquellas que se encuentren en malas condiciones deben

cortarse dejando únicamente las secciones que pueden ser útiles para algún trabajo.

- d) Falcaceadura: La falcaceadura es una atadura que se hace con los extremos de una cuerda para evitar que esta se destreñe y sus cordones se deshilachen.

Cuando sea necesario cortar una cuerda, se debe hacer dos falcaceaduras separadas de tres a cuatro centímetros y luego hacer el corte en mitad de ellas.

29.—CABLES DE ALAMBRE:

- a) Usos: Los cables están hechos de alambre, de hierro o acero; los hilos van entrelazados unos con otros y su trenzado es diferente. Generalmente estos cables llevan un alma de fibra que les da elasticidad y resistencia. El cable metálico es extremadamente fuerte y durable. Se usa para resistir tensiones permanentes, soportar pesadas cargas y en aquellos trabajos en los cuales las condiciones atmosféricas así lo requieran. Para manejarlos se emplea herramientas y equipos especiales.
- b) Desenrollamiento del cable: Se debe tener gran cuidado al desenrollar el cable, para evitar enredamientos que son perjudiciales. Vienen envueltos en grandes carretes colocados entre soportes los cuales permiten que giren para enrollar como para desenrollar.
- c) Cuidados de los cables: Aunque el cable es fuerte y durable también el mal manejo y descuido producen deterioro. La oxidación es quizá su peor enemigo y por lo tanto es necesario mantenerlo engrasado y limpio, no solo cuando se mantenga almacenado sino cuando se está empleando. Se

usan escobillas de alambre fino (grasas) para quitarle la tierra que se le adhiere.

30.—NUDOS:

- a) Propósitos y uso: Un nudo es una atadura hecha con una cuerda. Existen muchas clases, cada una de las cuales ha sido ideada para un fin especial. En esta Cartilla, se muestran en forma gráfica algunos de las más comunes.

Se emplean para asegurar una cuerda a una pieza sólida, o viceversa; también para unir dos cabos. Hay además amarras, que son otro tipo de atadura y cuya función es la de unir o asegurar dos o más piezas entre sí. Tienen gran aplicación en la construcción de puentes de circunstancias. En esta Cartilla se muestra en forma gráfica las más corrientes.

31.—APAREJOS:

- a) Aparejo simple: Es un conjunto formado por una polea y una cuerda simple. No disminuye el esfuerzo necesario para levantar una carga, pero tiene la ventaja de permitir que se invierta el esfuerzo, lo cual facilita el manejo de dicha carga.
- b) Aparejo compuesto: Es un conjunto de dos o más poleas con dos o más cuerdas. Tiene la propiedad no solo de invertir el esfuerzo, sino que lo reduce una o varias veces según la combinación usada.
- c) Machina: Es una máquina simple que se emplea frecuentemente para levantar cargas pesadas. Se compone de dos postes cruzados en la parte supe-

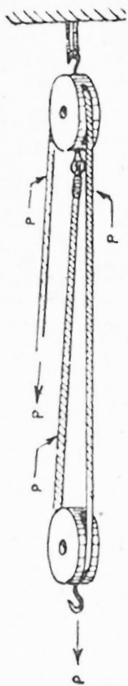


Figura 4 — Aparejo simple.

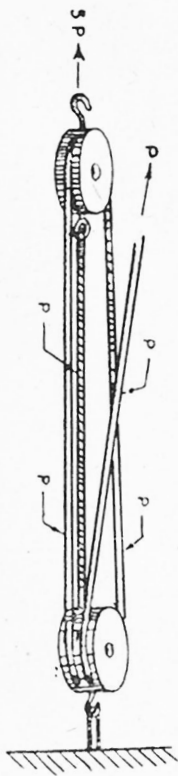
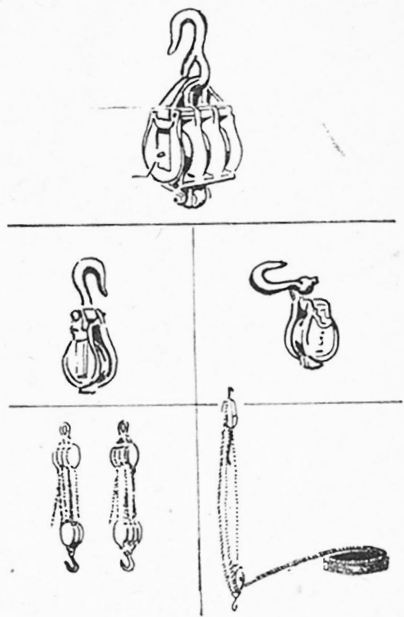


Figura 5 — Aparejo compuesto.

Figura 6 — Aparejos varios.



rior y un aparato de izar que se suspende en su intersección.

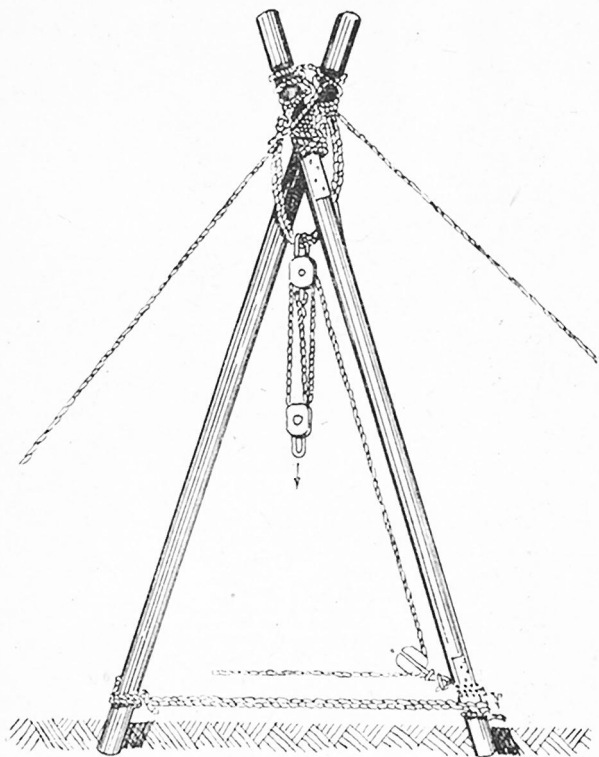


Figura 7 — Machina.

- d) Cabría: Se usa para manejar cargas pesadas. Consta de tres postes unidos en su parte superior y un aparato de izar suspendido. La capacidad de

carga de la cabría, es aproximadamente una vez y media la de una machina hecha del material del mismo tamaño. Se usa más comunmente para levantar pesos en forma vertical.

- e) Poste de Grúa: Este dispositivo se hace con una viga recta, sostenida desde su extremo superior por medio de vientos o templetes, mientras el otro se apoya en el suelo. Está equipada con un aparejo especial de izar. El cable de izar, o cable del aparejo, pasa a través de una pasteca en la base de la viga y va a la fuente de fuerza.

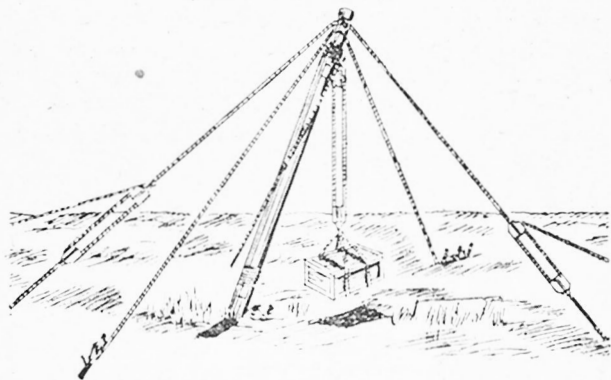


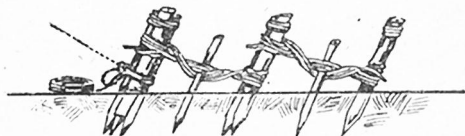
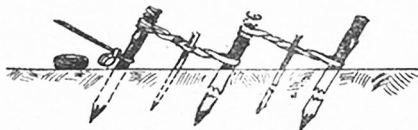
Figura 8 — Poste grúa.

- f) Aguillón o grúa giratoria: Este tipo de aparejo provee un medio de cargar y descargar vehículos de plataforma, cuando la base del poste no puede colocarse cerca del objeto que se va a levantar.
- g) Cable aéreo: Prevee un medio de transportar cargas horizontalmente. Es especialmente útil para el transporte y colocación de cargas pesadas en la

construcción de puentes. Consta de un cable suspendido y templado entre dos soportes y dotado de una polea que permite levantar y transportar el peso a lo largo del cable.

- h) Anclajes: Frecuentemente, al manejar cargas pesadas por medio de aparejos, es necesario tener algún medio de anclaje para sujetar los templetes o vientos. El mejor medio y más rápido los constituyen los árboles. El anclaje debe ser probado cuidadosamente para asegurarse de que es lo suficientemente firme y fuerte. La construcción de los artificiales solo se tendrá en cuenta cuando no haya medios naturales. Hay varios tipos de anclajes artificiales (figura 9). 1 - Estacados; éste sólo debe usarse cuando el ángulo de tiro es menor de 45 grados en relación con la horizontal. 2 - Estacado con estaquillas tensoras. 3 - Estacado en roca. 4 - Maciso de anclaje.

—o—



5-2-1

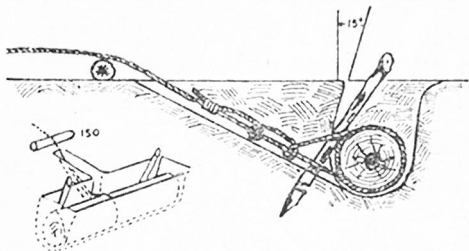


Figura 9 — Anclajes artificiales.

CAPITULO IV

EQUIPO DE INGENIEROS

32.—GENERALIDADES:

Para la ejecución de obras de construcción de los Ingenieros Militares, se emplea equipo pesado el cual está compuesto por gran variedad de máquinas que por su alto rendimiento de trabajo y eficiencia, proporcionan la forma de ejecutar las obras con mucha rapidez y precisión.

El manejo de estas máquinas requiere operarios especializados a fin de obtener el máximo rendimiento de ellas y evitar su deterioro por mal empleo o manejo.

Dentro del equipo pesado de dotación del Batallón de Ingenieros de Combate, se encuentra el siguiente:

33.—COMPRESOR DE AIRE:

Es una máquina que funciona movida por un motor y sirve para comprimir aire. El aire comprimido y almacenado en un depósito, se emplea para accionar las herramientas neumáticas mencionadas en el párrafo 26. Los más usados para fines militares son los auto propulsados, montados en vehículos propios lo cual les permite una gran movilidad, y los de remolque, que se acoplan a un vehículo para su transporte.



Figura 10 — Compresor de aire (montado sobre chasis de camión).

34.—BARRENOS:

El barreno es una máquina que se emplea para abrir huecos en la tierra, con diversos fines, tales como hincar postes, preparar trabajos de demolición, tomar muestras de terreno a determinadas profundidades, explorar la corteza terrestre en busca de aguas subterráneas y otros más.

Hay algunos barrenos que vienen montados en su propio vehículo y son los de más poder de penetración. Los hay también portátiles para pequeñas perforaciones. Unos y otros son operados por motores neumáticos o de gasolina.

35.—MEZCLADORA DE CONCRETO:

Esta máquina tiene aplicación en la mezcla de concretos, tanto para construcción de edificios como para reparaciones en pavimentos rígidos. En términos generales consta de un tambor en donde se mezcla el concreto, una tolva en donde se colocan los materiales para ser introducidos dentro del tambor, un motor que produce la rotación, un dispositivo de descargue del concreto y un montaje que permite su remolque sobre ruedas.

36.—EQUIPO DE TRITURACION:

Está integrado por el acoplamiento de varias máquinas que constituyen la unidad o equipo de trituración. Sirve para romper rocas y producir así materiales seleccionados o triturados de diversos tamaños, incluyendo arena. En general, consta de máquinas trituradoras, bandas transportadoras de material, tamices de diferentes tamaños, lavadoras de material, secadoras y moto-



Figura 11 — Mezcladora de concreto de 16 pies cúbicos transportada por camión de carga de 3/4 de tonelada.



Figura 12 — Volqueta de 2½ toneladas 6 X 6 M47

rés productores de la energía que mueve los diferentes componentes de la unidad de trituración.

37.—VOLQUETA DE 2½ TONELADAS:

Este tipo de volqueta es el más empleado en las obras militares. Está especialmente diseñada para el transporte de materiales de construcción pero puede emplearse también para transportar equipo liviano, herramientas y aún personal. Su principal característica en el sistema de descargue, el cual se ejecuta levantando el volquete por medio de fuerza hidráulica.

38.—BULDOZER:

Se denomina buldozer un tractor de orugas equipado con una pala de empuje (buldozer propiamente dicho). Es la máquina del equipo de Ingenieros que con mayor frecuencia se emplea, especialmente para descapotar terrenos, hacer cortes, remover materiales, tumbar árboles, remolcar traillas y cilindros y en general todos aquellos trabajos que requieren la aplicación de un gran poder de empuje o arrastre.

Existen varios tipos y tamaños y su empleo se ajusta a la clase de trabajo que se quiera ejecutar.

39.—MOTONIVELADORA:

Es una de las máquinas más perfectas y útiles entre las que se emplean para movimientos de tierras. Su fuerza, maniobrabilidad y características técnicas hacen de ella un elemento indispensable en la construcción de carreteras y aeropuer-

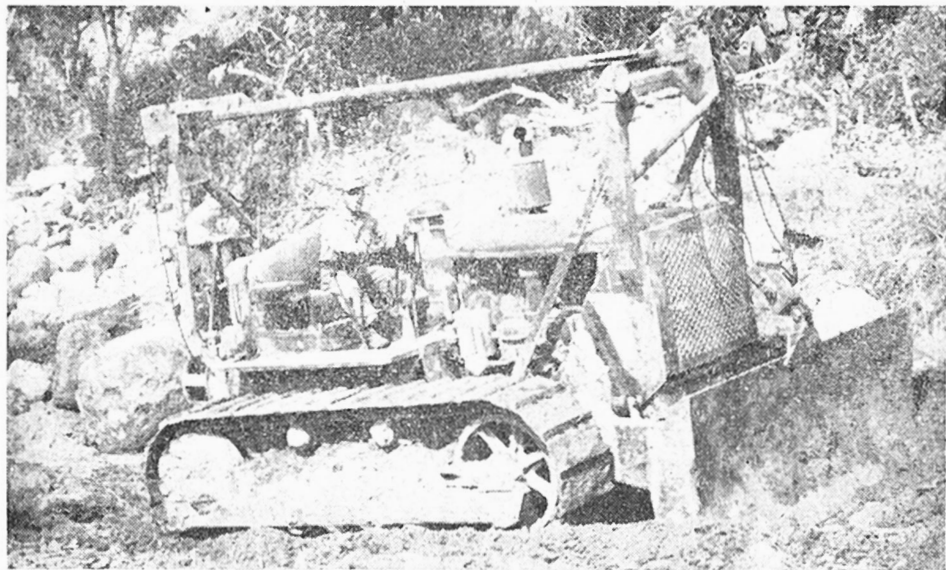


Figura 13 — Tractor D-8



Figura 14 — Motoniveladora Diessel, cuchilla de 12 pies.

tos. Se emplea en el acabado de superficies, construcción de cunetas, pulimento de taludes, construcción de drenajes y mezcla de materiales en las vías.

40.—CILINDRADORA:

Esta máquina se emplea exclusivamente en el afirmado de terrenos, compactado y acabado de pavimentos flexibles. Se caracteriza por su peso, el cual puede ser aumentado llenando las ruedas cilíndricas con agua o aceite.

41.—CILINDRO DE RUEDAS:

Igual que la anterior, este aparato se emplea para el compactado de terrenos, principalmente en la construcción de carreteras y aeropuertos. En vez de cilindros metálicos como los de la cilindradora, la superficie de compactado la constituyen llantas de caucho infladas, iguales a las de los vehículos de ruedas. Su peso puede ser aumentado cargándolo con sacos de arena o tierra.

42.—CILINDRO PATA DE CABRA:

Es un cilindro metálico que tiene sobre su superficie un gran número de piones del mismo material, los cuales por su forma, le dan el nombre de pata de cabra. Se emplea acoplado a un tractor y sirve para compactar terraplenes y en general terrenos a los cuales se necesite aumentar su resistencia.



• Figura 15 — Cilindradora.

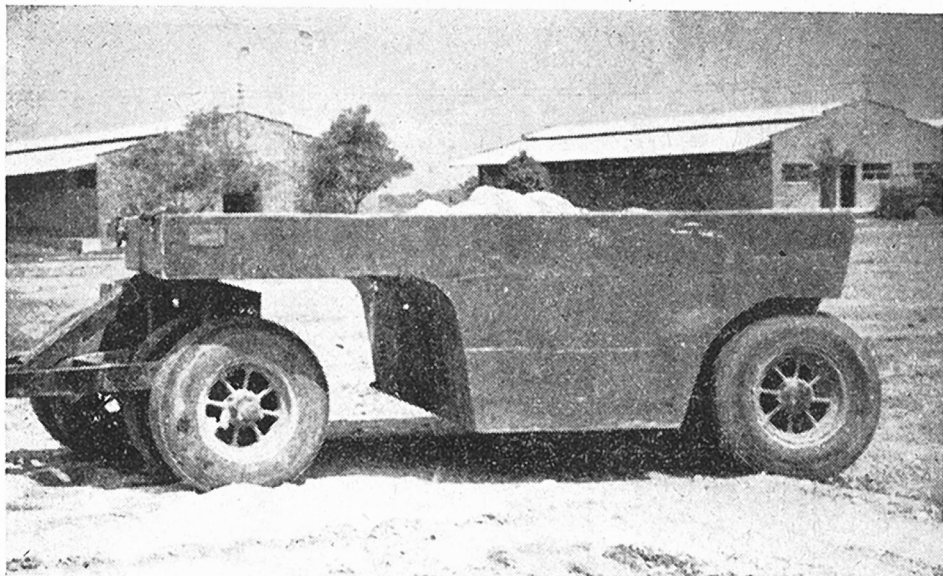


Figura 16 — Cilindro de ruedas.

43.—TRACTOR DE LLANTAS:

Es un vehículo de tracción que se utiliza para remolcar equipo no autopropulsado, para construcción de vías, y equipo agrícola. Los hay de diferentes tipos, siendo uno de los más usados el que se ilustra en la figura 18.

44.—PALA GRUA MONTADA EN CAMION:

Se emplea para levantar cargas pesadas, cargar materiales y hacer excavaciones. Para cada uno de estos trabajos, cuenta con un aditamento especial. Es una máquina muy útil en construcción de zanjas, terraplenes y en la explotación de canteras.

45.—PALA MECANICA:

La pala mecánica montada sobre orugas, tiene los mismos usos de la pala grúa, pero está diseñada para ejecutar trabajos más pesados. Cuenta con accesorios que la habilitan como grúa, excavadora, retro-excavadora, pala de carguío, draga y piloteadora.

46.—TRAILLAS DE AUTO-CARGA:

Esta es una máquina que, remolcada y accionada por un tractor de orugas, corta, carga transporta y descarga tierra y otros materiales. Su empleo es aconsejado en sitios en donde para hacer cortes o rellenos es necesario transportar el material desde o hasta sitios relativamente distantes.

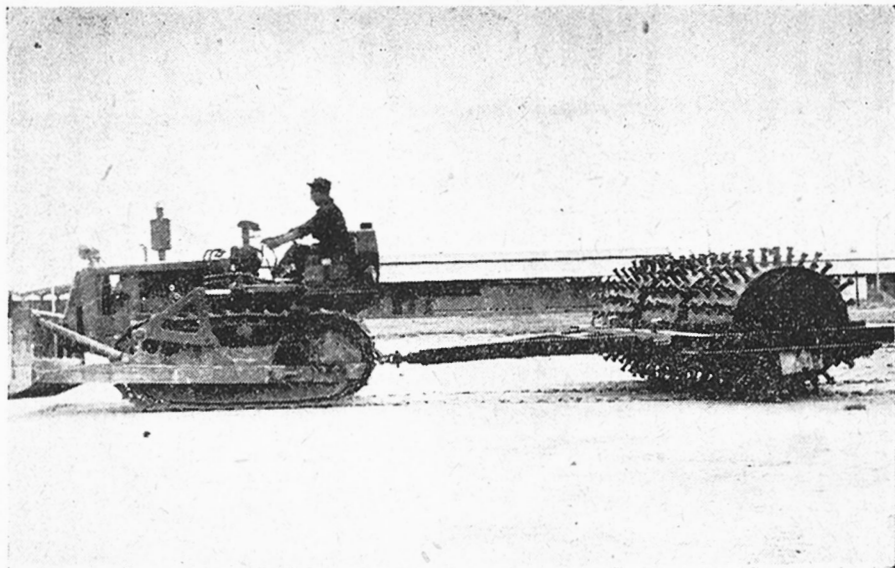


Figura 17 — Cilindro pata de cabra (traccionado por tractor sobre oruga D—4).

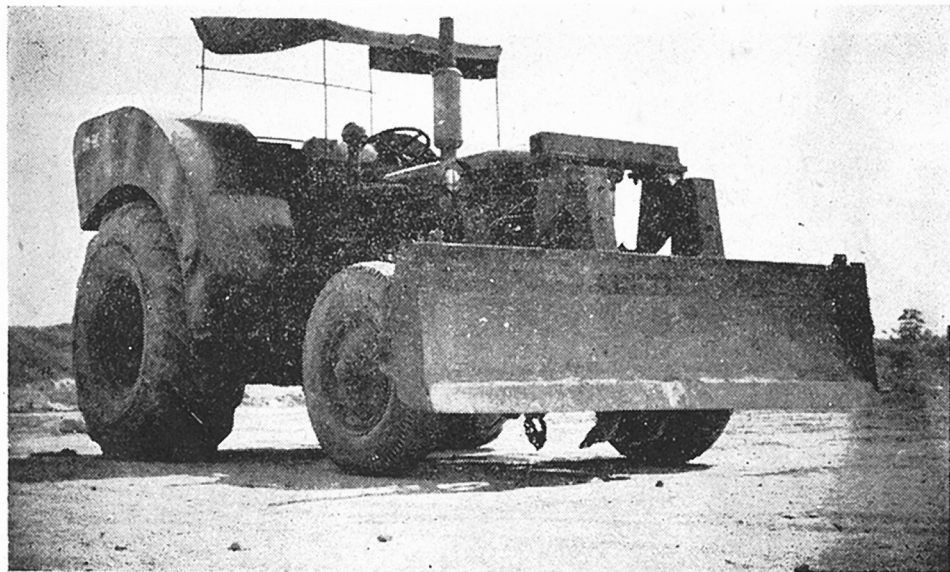


Figura 18 — Tractor de llantas.

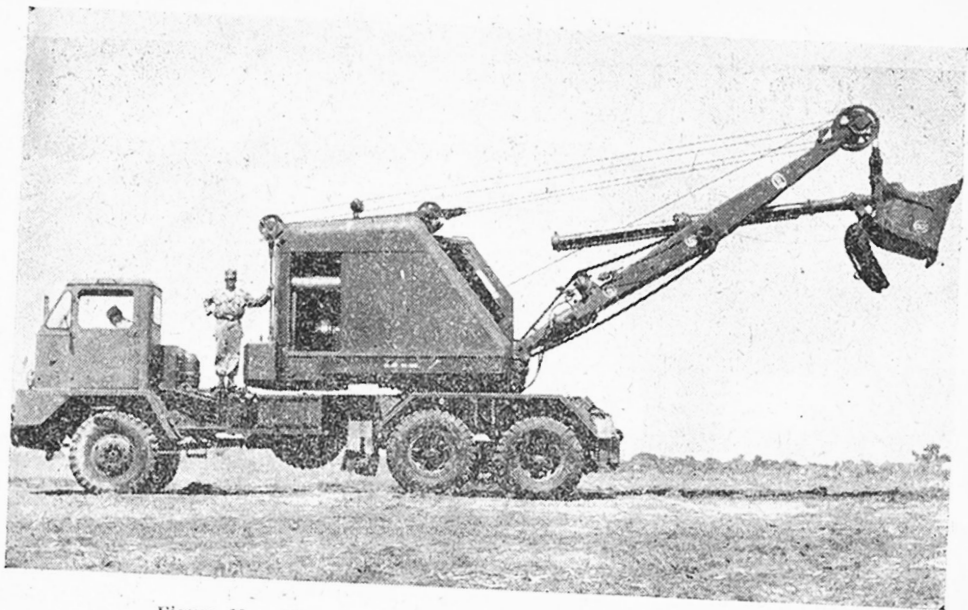


Figura 19 — Pala-grúa Giratoria de 20 Ton., montada en camión equipada con pala-frontal de $\frac{3}{4}$ de yarda cúbica.

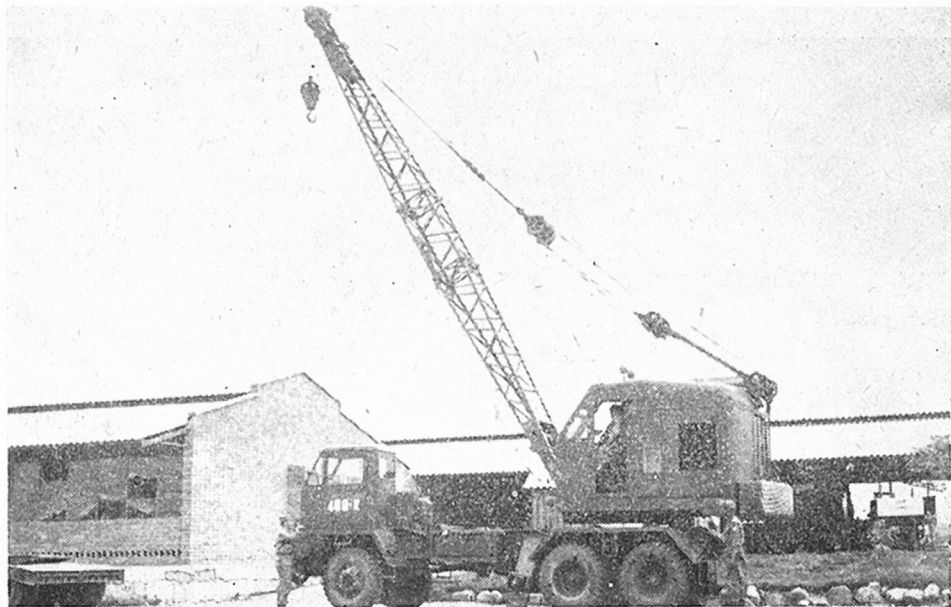


Figura 20 — Grúa de Cap. 20 toneladas (montada sobre chasis de camión).



Figura 20A — Pala retroescavadora montada en oruga.

47.—ESCARIFICADOR DE TRES DIENTES:

Este aparato se emplea remolcado por un tractor de oruga y sirve para romper y aflojar tierras duras o pavimentos y desarraigar árboles y maleza.

48.—CONSERVACION DEL EQUIPO:

La capacidad para realizar trabajos de Ingenieros, depende en gran parte del mantenimiento del equipo. Si se desea que las máquinas den el mayor rendimiento posible, deben revisarse regularmente y hacerles el mantenimiento apropiado. Para lograr estos propósitos, conviene tener en cuenta los siguientes puntos:

- a) **Mantenimiento preventivo:** El mantenimiento preventivo consiste en la revisión diaria por parte del operador y los servicios que requiera el equipo para asegurar su normal funcionamiento y prevenir daños. Cada máquina está dotada de una guía para mantenimiento la cual debe aplicarse, siguiendo las instrucciones allí consignadas. El operador no debe hacer menos de lo que está indicado para el mantenimiento preventivo, pero tampoco debe hacer más de lo que está autorizado. Los daños y reparaciones de las máquinas, deben ser atendidos por mecánicos hábiles so-pena de causar mayores perjuicios a éstas.
- b) **Lubricación:** Una lubricación apropiada, proporcionará una larga duración y mejor funcionamiento al equipo. Es necesario seguir las instrucciones de lubricación que están indicadas para la máquina.

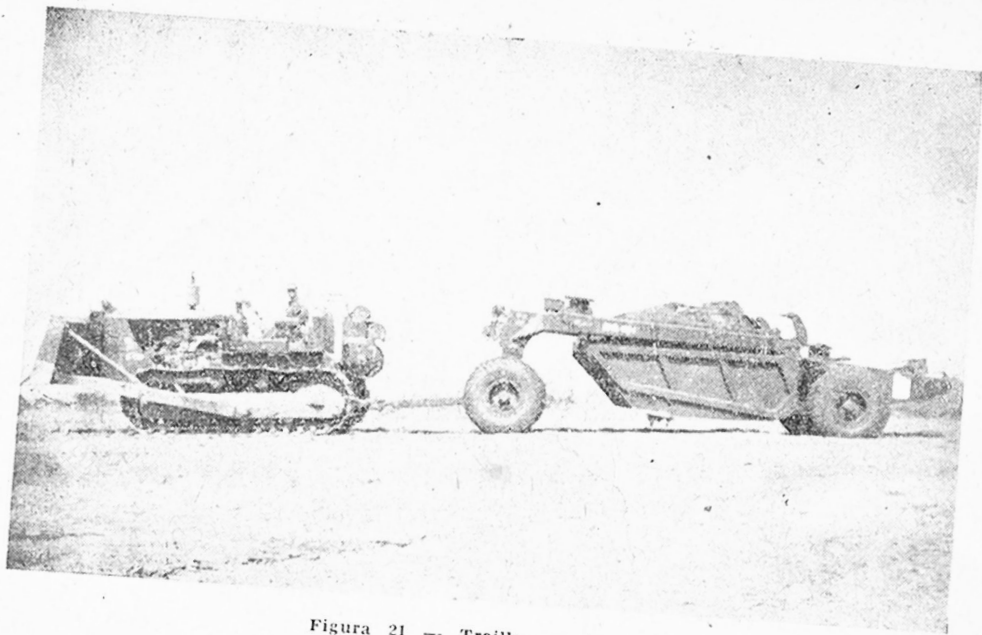


Figura 21 — Trailla remolcada.



Figura 22 — Escarificador de 3 dientes.

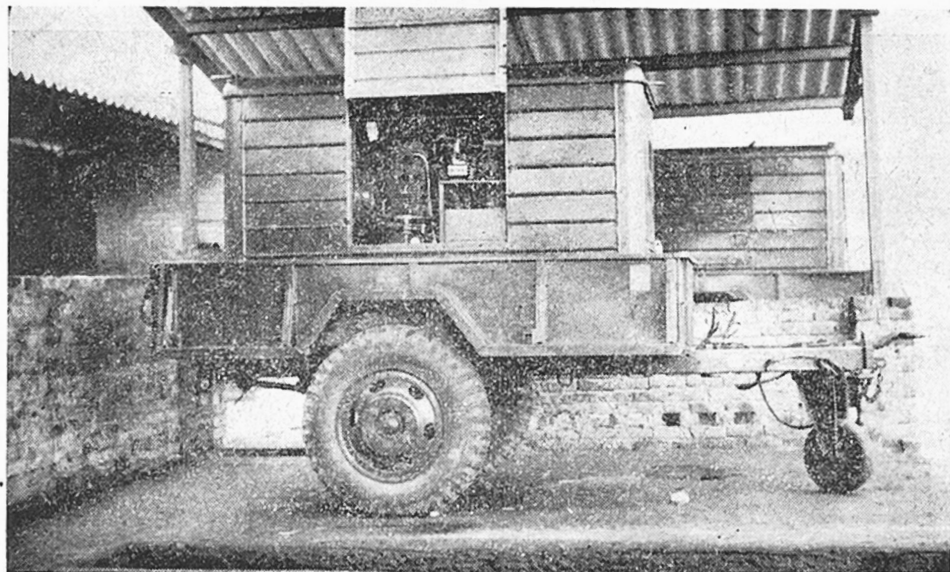


Figura 23 — Unidad móvil de lubricación.

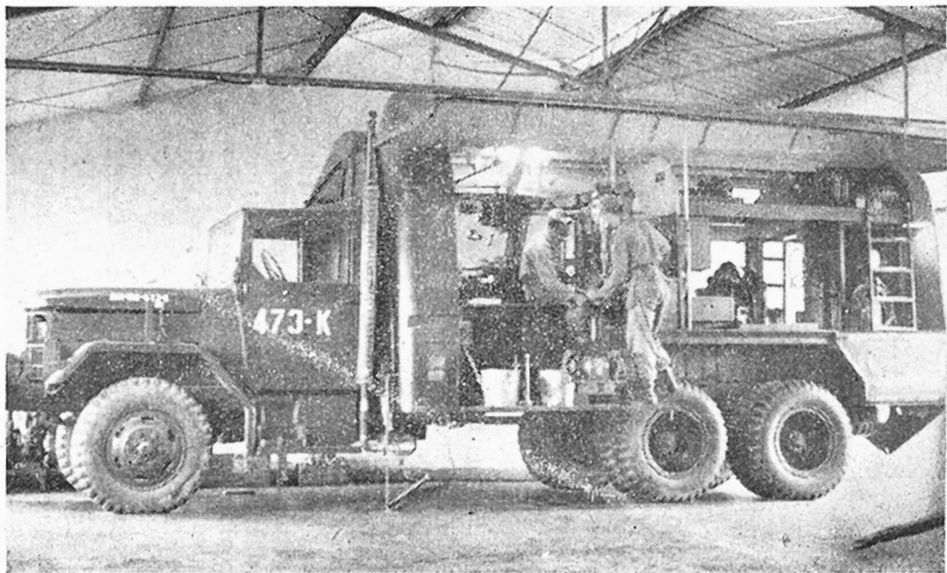


Figura 23A — Unidad móvil de reparaciones (Carro Taller).

CAPITULO V

CARRETERAS Y AEROPUERTOS

SECCION A — CARRETERAS

49.—GENERALIDADES:

Una de las funciones más importantes asignada a los Ingenieros Militares, es la construcción, reparación y conservación de carreteras y aeropuertos militares. Los Ejércitos modernos son altamente mecanizados, se mueven con gran rapidez, necesitan gran tonelaje de abastecimientos, particularmente combustibles, municiones y alimentos, los cuales se deben mover con ellos.

La movilidad de un Ejército, depende de la facilidad que den las vías para el desplazamiento de sus Unidades y abastecimientos. Corresponde a los Ingenieros proporcionar una red conveniente de carreteras para una situación dada. En la mayoría de los casos, se deben reparar y mantener las vías existentes y construir en forma rápida algunas nuevas. Estas construcciones y su mantenimiento, en la mayoría de los casos, se han de realizar bajo la acción del fuego enemigo y generalmente bajo condiciones climáticas muy desfavorables y aún durante la noche.

50.—NOMENCLATURA DE UNA CARRETERA:

Sobre la sección transversal de una carretera se puede determinar con claridad la nomenclatura de una vía.

- a) Sub-rasante: Es la faja del terreno sobre la cual se construye la carretera, después de haber hecho el despeje y descapote necesarios.
- b) Afirmado o base: El afirmado o base lo constituyen las diferentes capas de material que se colocan sobre la sub-rasante con el fin de aumentar su resistencia. Estas capas son:
 - 1 — La sub-base.
 - 2 — La base.
 - 3 — Superficie de rodamiento.
- c) Bérrna u hombros: Es la parte de la carretera entre la calzada y la cuneta.
- d) Bombeo: La diferencia de altura entre el centro de la carretera (corona) y las bernas, se llama bombeo, y permite que el agua corra hacia las cunetas.
- e) Cuneta: Zanja paralela a la carretera, que recoge las aguas que corren de la calzada o de los terrenos adyacentes, hacia la carretera.
- f) Talud: Pared lateral formada por el terreno en sitios en donde se hace necesario hacer un corte para construir la carretera.
- g) Alcantarilla: desagües sobre las cunetas a lo largo de la carretera, para evacuar las aguas que en ella se recogen.
- h) Peralte: Elevación hacia el lado exterior de una curva de la carretera, que sirve para contrarrestar la fuerza centrífuga de los vehículos, la cual tiende a sacarlos de la vía.

51.—FASES DE LA CONSTRUCCION DE UNA CARRETERA:

En la construcción de una carretera, es necesario seguir un orden lógico; este orden es el que

viene a constituir las diferentes fases de la construcción, las cuales se enumeran en su orden a continuación:

- a) Reconocimiento: Consiste en inspeccionar detenidamente la ruta que se ha elegido para construir la vía.
- b) Despeje y localización del eje de la carretera: Una vez seleccionada la ruta, se procede a limpiar de vegetación el sitio en donde se va a construir. Luego se retiran todos los obstáculos grandes empleando para ello los bulldozer, y en ocasiones, explosivos.
- c) Nivelación y drenaje: Consiste en hacer los cortes y rellenos necesarios en el terreno y construir las cunetas y alcantarillas que se requieren para los desagües.
- d) Afirmado: Cuando se tiene lista la sub-rasante, se procede a la colocación y afirmado de las diferentes capas que han de formar la carretera.

52.—LOS DRENAJES:

Se denomina drenaje, la combinación de obras que se realizan para desalojar las aguas que caen o confluyen sobre la carretera. Generalmente estas obras se construyen a base de zanjas, filtros, bateas y alcantarillas de diversa clase. El drenaje es fundamental en la construcción y mantenimiento de las vías, ya que si éste llega a ser inadecuado, causa deformaciones en la superficie de rodamiento y en ocasiones inutilización completa de la obra.

- a) Alcantarilla de rollizos: Es una alcantarilla en forma de caja, la cual se forma con madera rolliza. Su construcción es muy simple.

- b) Alcantarilla de madera: Es semejante a la anterior, pero formada con madera aserrada. Su acabado es mejor, pero su costo es más elevado.
- c) Alcantarilla de metal corrugado: Se construye con tubos metálicos de gran diámetro que vienen en secciones semi-circulares, que al unirlos, forman la alcantarilla la cual se cubre posteriormente con tierra. Este sistema permite una rápida construcción, un acabado perfecto y una gran resistencia. Su costo es superior al de las anteriores.
- d) Alcantarillas en mampostería: Son hechas en concreto, ladrillo, tubos de cemento o de gres. Son las mejores, pero las de más lenta construcción y más alto costo.

53.—OPERACIONES EN EL MOVIMIENTO DE TIERRA:

Una vez que el terreno está despejado, se procede al movimiento de tierra y a la construcción de drenajes. Esta fase la ejecuta personal instruido y con bastante experiencia en la operación de equipo pesado, lo cual proporciona mayor rapidez y rendimiento al trabajo.

- a) Corte relleno: Esta operación consiste en pasar la tierra que se corta en las partes altas del terreno, a las partes bajas con el fin de compensar en esta forma sus irregularidades.
- b) Compactado: Las partes de la carretera que requieren rellenos, no tiene compactado puesto que la tierra que allí se coloca está suelta. Es necesario por lo tanto, distribuirla en capas delgadas que se van compactando sucesivamente mediante el empleo del equipo de compactación. (Cilindros de los tipos vistos en los numerales 40 a 42, y en ocasiones con el tránsito mismo de los vehículos que trabajan en la obra).

- c) Nivelación: La operación de nivelar incluye la determinación de la forma final de la carretera, el acabado de las cunetas y la formación del bombeo y pulimento de la superficie. Esta operación se hace principalmente con motoniveladoras y cilindros.
- d) Construcción de la superficie de rodamiento: Si la base tiene suficiente estabilidad, no se requiere compactación ni pulimento accesorio, pues solo basta con la nivelación y la construcción de la superficie de rodadura. Sin embargo, para tráfico pesado, las carreteras deben tener una base de grava, roca o cualquier otro material resistente y disponible en las cercanías. El material se riega sobre la superficie, se esparce con motoniveladoras y se compacta y alisa con cilindradoras.

54.—CONSERVACION Y REPARACION DE CARRETERAS:

- a) Generalidades: Debido al tráfico intenso y uso permanente de las carreteras en los teatros de operaciones, se hace necesario mantener un servicio permanente de conservación. Para esto, a lo largo de las vías, se instalan puestos de conservación, dotándoles de personal, herramientas y equipo que sean del caso.
- b) Tipos de conservación de carreteras:
 - 1— Conservación de la superficie: La superficie de rodadura de una carretera no debe estar rizada ni tener huecos. Para corregir estos desperfectos se usa la motoniveladora.
 - 2— Conservación del drenaje: Las alcantarillas y las cunetas laterales deben estar siempre limpias para permitir que las aguas corran libremente. Esto

incluye deshierbe, remoción de derrumbes, etc., lo cual puede hacerse con herramientas de mano o empleando motoniveladora.

- 3 — Conservación durante el invierno: Durante el invierno aumentan los trabajos de conservación. Debe darse mucha importancia a los drenajes. Los pozos que se forman deben repararse oportunamente para evitar que se produzcan enterraderos que dificulten el tráfico.

Para reparar baches conviene aplicar un procedimiento técnico:

- (a) Se extrae toda el agua que contenga el pozo.
- (b) Se caba hasta darle una profundidad de unos 20 centímetros teniendo cuidado que las paredes de la excavación queden completamente verticales y el hoyo quede cuadrado.
- (c) Se coloca luego material seco por capas de no más de cinco centímetros el cual se va apisonando firmemente.

Si la carretera no es asfaltada, es aconsejable dejar ligeramente alto el relleno, el cual posteriormente con el paso de los vehículos y el asentamiento normal, tomará por sí mismo el nivel del piso. Si la vía es asfaltada, no se rellena totalmente la excavación, sino que se deja libre lo que corresponda al espesor del pavimento, cubriéndola con asfalto, el cual acabará de llenar completamente el vacío. Antes de aplicarlo es necesario recubrir con brea los bordes de los hoyos, a fin de asegurar un sellado completo e impermeabilizado.

55.—CARRETERAS IMPROVISADAS:

- a) Generalidades: Habrá ocasiones en que por la situación de las operaciones y las características es-

peciales del terreno, no se pueden emplear los métodos normales de construcción de carreteras. En tales casos se construyen carreteras improvisadas en las cuales se emplean materiales especiales. Estas carreteras solo deben construirse sobre las playas, terrenos arenosos o fangosos o para cortos tramos de uso temporal.

- b) Materiales para carreteras improvisadas: Este tipo de materiales en su mayoría está compuesto por maderas rollizas, tablones, sacos terreros y mallas metálicas. Con excepción de la última, los demás son de fácil obtención y colocación.
- c) Construcción: Las carreteras improvisadas deben ser simples y de construcción rápida. Cuando hay tiempo disponible y las circunstancias lo permitan, se deben construir los correspondientes drenajes. La figura 20 muestra dos tipos de carreteras improvisadas.

SECCION B — AEROPUERTOS Y HELIPUERTOS

56.—GENERALIDADES:

Es responsabilidad de las tropas de Ingenieros la construcción y mantenimiento de aeropuertos y helipuertos. Para la ejecución de estos trabajos se emplea el mismo equipo que para la construcción de carreteras. Los métodos de construcción son muy similares.

57.—AEROPUERTOS:

- a) Construcción: El proceso seguido para la construcción de un aeropuerto es también similar al de la construcción de carreteras. Los métodos y fases de la construcción son prácticamente los mis-

mos, aunque las dimensiones, la resistencia que se le debe dar al piso, y los trabajos que sea necesario ejecutar en los alrededores difieran un poco. La construcción de la superficie de rodadura requiere un mejor acabado. El afinado debe ser superior debido a que las cargas y las velocidades que va a soportar son superiores a las de los vehículos de transporte terrestre.

La figura Nº 21 da una idea más completa de las dimensiones y forma de un aeropuerto. La longitud de la pista y la resistencia del suelo varían según el tipo de avión para el cual se ha diseñado.

- a) Conservación: La conservación de un aeropuerto requiere mayor esmero que la de una carretera, pues cualquier desperfecto puede causar graves accidentes debido a la gran velocidad de los aviones sobre la pista, y la inestabilidad de estos aparatos en la tierra.

Se requiere por lo tanto, mantener la superficie de rodamiento perfectamente afinada, nivelada y libre de todo obstáculo. Para evitar formación de pozos y daños que el agua pueda causar a las instalaciones, se debe dar mucha importancia a la buena conservación de los drenajes.

- e) Construcción improvisada de pistas: Cuando la situación táctica así lo exija y se requiera máxima rapidez en su construcción podrá recurrirse a los emparrillados plásticos o metálicos, prefabricados especialmente para tales circunstancias. Estos sirven igualmente para hacer reparaciones rápidas de pistas existentes que sufran deterioro por acciones enemigas o cualquier otra causa.

58.—HELIPUERTOS:

Debido a su poco peso y a sus características de vuelo (aterrizaje vertical), los helicópteros no necesitan de extensas pistas como las requeridas por los aviones. Las exigencias de drenaje y pulimento de las pistas, así como su mantenimiento, son similares a las de los aeropuertos.

CAPITULO VI

PUENTES Y BOTES

SECCION A — GENERALIDADES

59.—PUENTES:

- a) Importancia de los puentes: Los puentes militares construidos sobre zanjones secos o cursos de agua, son de vital importancia para el movimiento de las tropas, abastecimientos y equipo de un Ejército moderno.

La construcción y reparación de puentes son responsabilidad de las tropas de Ingenieros. El factor tiempo es de excepcional importancia, por lo cual esta clase de trabajos deben cumplirse dentro del menor plazo posible.

- b) Tipos de puentes: En general los puentes pueden clasificarse así:

- 1— Por su resistencia, en: livianos y pesados.
- 2— Por sus apoyos, en: de apoyos fijos; de apoyos flotantes y puentes colgantes.
- 3— Por su material, en reglamentarios y no reglamentarios.

- (a) Puentes de apoyos fijos: Son los que se apoyan sobre soportes rígidos; pueden tener diferentes formas, de acuerdo con la naturaleza del terreno, la clase de obstáculos y la disponibilidad de materiales. Los apoyos pueden ser construidos con diversos materiales, como madera, hierro, aluminio, etc.

- (b) Puentes de apoyos flotantes: Son los que se utilizan para atravesar cursos de agua. Como su nombre lo indica, en su construcción se emplean apoyos flotantes, tales como lanchas de madera o metal, botes, pontones neumáticos, canecas vacías, etc. El tiempo empleado en la construcción de esta clase de puentes es menor que el empleado en la construcción de los apoyos fijos.
- (c) Puentes colgantes: Este puente se emplea en el cruce de obstáculos que por sus condiciones no permiten el empleo de otro tipo. Requieren mayor tiempo para su construcción, materiales especiales y tropas adiestradas en su manejo.
- (d) Puentes reglamentarios: En algunos Ejércitos se ha logrado la construcción de puentes reglamentarios de varias clases. Están constituidos por juegos prefabricados que se suministran en forma de equipos completos, los cuales pueden emplearse bajo las más variadas condiciones en un teatro de operaciones.
- (e) Puentes no reglamentarios: Cuando por circunstancias técnicas o situaciones tácticas especiales, las tropas no cuentan con equipo de puentes reglamentario, es necesario improvisarlos con materiales requisicionados. Por lo regular, el arreglo del material y el diseño del puente siguen en términos generales el de uno reglamentario.

60.—MATERIAL DE PUENTES Y EQUIPO DE CONSTRUCCION:

- a) Material: Los diferentes elementos que se em-

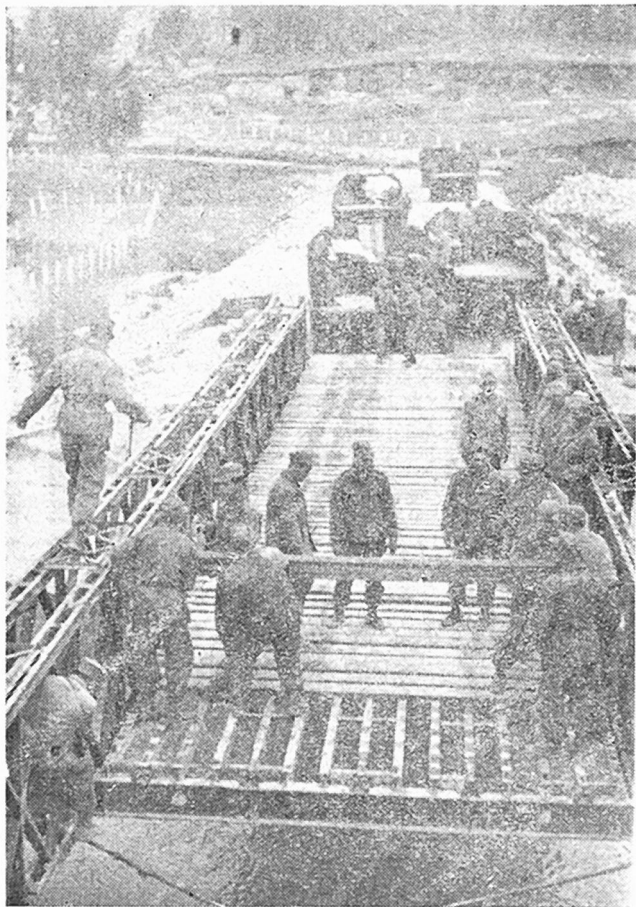


Figura 24 — Construcción del Puente Bailey.

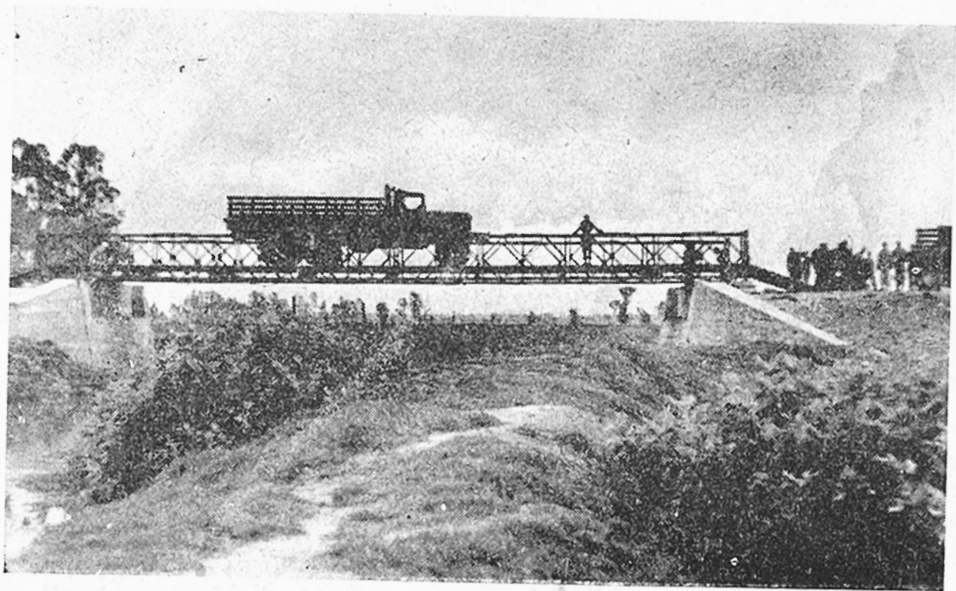


Figura — 24 A Puente Bailey.

plean en la construcción de un puente, constituyen lo que generalmente denominamos con el nombre genérico de material de puentes. Todos estos elementos están contruidos de muy variados materiales que van desde el acero hasta las fibras vegetales. La madera es usada extensamente en estos trabajos.

- b) Equipo: Debido al peso de las partes de un puente o a sus características de diseño, así como a la necesidad de la rapidez en su montaje, es necesario disponer de un equipo especial, que por lo general está compuesto por camiones de transporte, grúas para levantar piezas, bulldozeros para arreglo de las orillas, construcción de vías de acceso y parqueaderos, compresores de aire para inflar los botes neumáticos, taladros para hacer hoyos, Sierras metálicas, etc. Todo este equipo, el material de puentes y los medios de transporte son de dotación de las Unidades de Ingenieros especializadas en esta clase de trabajos y que se denominan Compañías de Puentes.

61.—FRANQUEO DE CURSOS DE AGUA:

- a) Vados: Cuando las condiciones lo permiten, se puede utilizar un medio improvisado para cruzar corrientes de agua. Los vados son los que se construyen en aquéllos lugares en donde la profundidad no pasa de 60 centímetros, el fondo del río es firme, la velocidad de la corriente es moderada y las orillas no son escarpadas o permiten su arreglo con facilidad. También pueden arreglarse con maderos, grava o concreto para permitir el paso de vehículos automotores. Normalmente se instalan como medios de paso temporales que son re-

emplazados por puentes tan pronto como sea posible.



Figura 24B — Pasadera de Infantería.

- b) Cables y carriles aéreos: Están diseñados principalmente para operaciones en montaña, pero también se emplean para transportar personal y material sobre corrientes de agua, pantanos u otras clases de obstáculos.

Consta de un cable de acero suspendido entre dos torres, con una vagoneta de transporte unida al mismo, la cual se mueve de uno al otro extremo mediante la acción de una cuerda de tiro.

Un cable aéreo consta de un solo tramo (cable suspendido entre dos torres). Dos o más tramos, suspendidos por una serie de torres, constituyen un carril aéreo. El cable aéreo mediano, suspendido entre dos torres separadas a una distancia no mayor de 360 metros, puede soportar cargas hasta de 1.500 kilos. El carril aéreo ligero tiene una longitud máxima de 900 metros, con dos vagones transportadores que pueden llevar cargas hasta 175 kilos cada uno.

62.—PUENTES FIJOS:

A continuación se da una breve explicación sobre las diferentes clases de puentes fijos.

Existen muchos otros, pero éstos sirven para dar una idea de los más comunes. El estudio de la nomenclatura en la figura 25, ayuda al conocimiento de las diferentes partes.

- a) Puentes de madera: El puente de madera es de construcción muy sencilla. No es reglamentario, y su construcción se puede adaptar a la situación táctica y condiciones de trabajo. Por lo general son cortos, se pueden ensamblar varios tramos con apoyos intermedios para lograr un puente de considerable longitud.

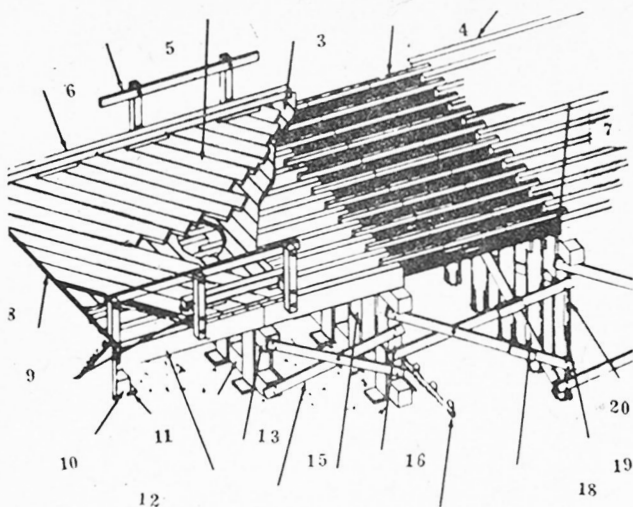


Figura 25 — Nomenclatura del Puente Fijo.

Un ejemplo de este tipo de puente se muestra en la figura 26.

Este tipo de puentes se puede construir con madera rolliza o escuadria, de acuerdo con la disponibilidad de materiales en la región.

- b) Puente Bailey tipo M-2: Es un puente reglamentario de acero compuesto de varias partes, lo cual permite armarlo fácilmente. Tiene diferentes formas de armada, conforme a las cargas que deba soportar. Sus partes se pueden emplear además, para construir torres, apoyos, etc.
- c) Puente de panales de aluminio, de una sola vía: El puente de paneles de aluminio, es similar al Bailey, con la diferencia de que está hecho de par-

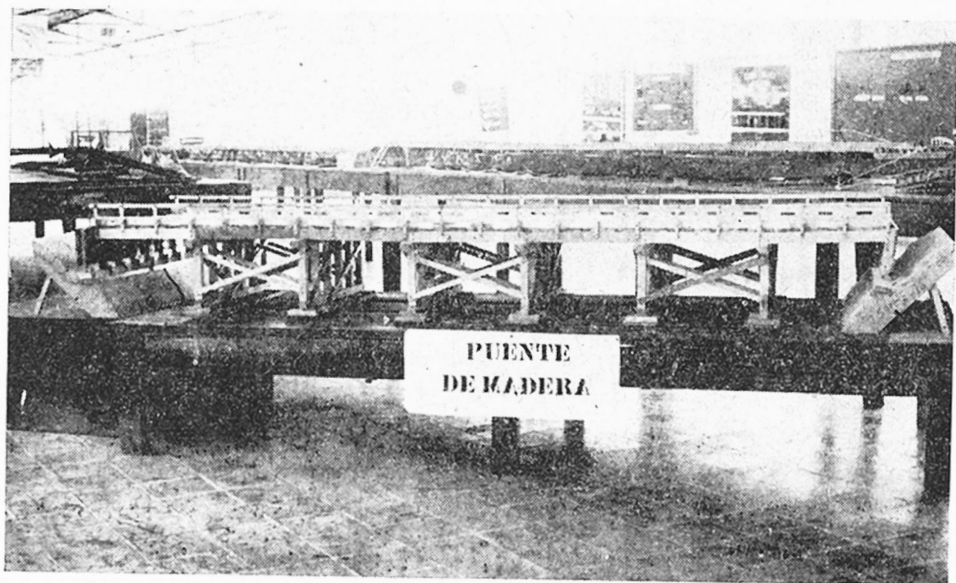


Figura 26 — Puente de madera.

tes más largas y livianas. Se puede armar manualmente, pero con la ayuda de una grúa, su construcción se hace más fácil y rápida. Es de gran resistencia y se puede usar en longitudes considerables.

SECCION B — PUENTES FLOTANTES, BOTES Y BALSAS

63.—PUENTES FLOTANTES:

Como ya se explicó anteriormente, estos puentes están apoyados sobre flotantes. Los tipos más corrientes son los que se enumeran e ilustran a continuación:

- a) Puentes de planchas de rodaduras de acero: El puente de planchas de rodadura de acero proporciona un medio rápido de cruce de ríos para vehículos. Se construye sobre balsas neumáticas que sirven de apoyo a las palancas de acero las cuales unidas por sus extremos unas a otras, forman el piso del puente. Cuando las orillas o el lecho del río impiden el empleo de las balsas neumáticas, las planchas de rodadura se pueden apoyar sobre caballetes de 25 toneladas.

Para el paso de tanques medianos, el puente debe reforzarse en un 50%. Las planchas de rodadura solas, se pueden usar para cruzar distancias cortas, sin soporte intermedio. Con los flotadores del puente, se pueden construir balsas para transportar tanques medianos.

- b) Otros puentes flotantes reglamentarios: El equipo completo de puentes cuenta además con el M-4 y el puente clase 60. Ambos son pesados y por tanto soportan el peso de todo tipo de vehículos.

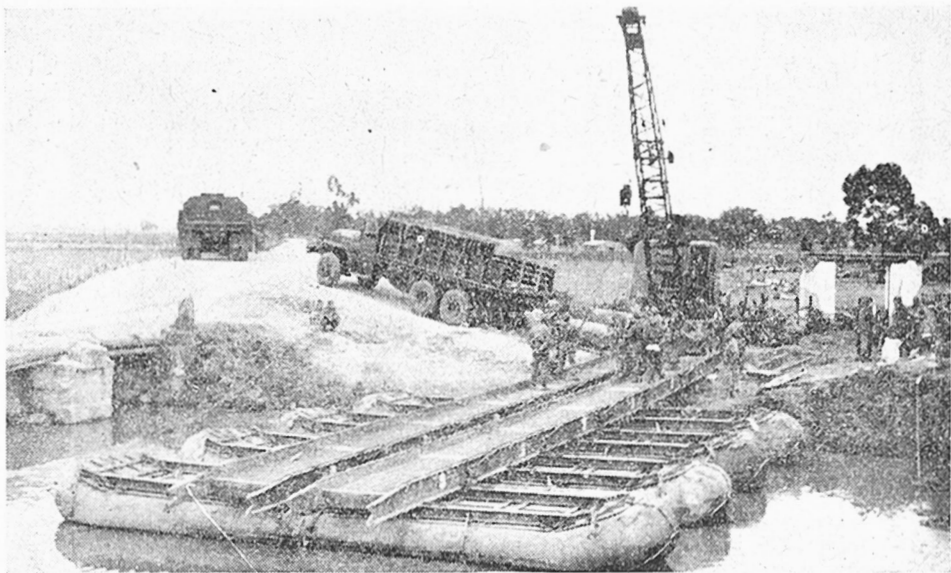


Figura 27 — Puente M—2 doble rodadura de acero

El primero es construido en aluminio y está apoyado sobre pontones del mismo metal. El clase 60, tiene flotantes neumáticos y su superestructura es de acero.

64.—BOTES:

Los botes empleados en el Ejército son de diferente construcción de acuerdo a la necesidad para la cual hayan de ser destinados. La descripción e ilustraciones que se insertan a continuación, dan una idea clara de los más usados.

- a) Botes neumáticos de reconocimiento: Entre los más comunes está el bote neumático para 6 hombres (Figura 28). Está inflado por secciones in-



Figura 28 — Bote neumático de reconocimiento.

dependientes para evitar que un solo impacto o desgarradura lo hagan hundir. Puede ser movido a remo o remolcado.

Cuando no hay este tipo de bote, se puede reemplazar por balsas construidas con canecas vacías unidas entre sí, sobre las cuales descansa una plancha o plataforma de madera.

- b) Lanchas de asalto: Se usan principalmente en operaciones de cruce de ríos, evacuaciones y transporte de carga. Son hechas de madera contraplacada y se mueven por medio de un motor fuera de borda.
- c) Botes para erección de puentes: Su principal empleo es el de servir como elemento auxiliar en la construcción de puentes, también se emplean en el transporte de carga para fabricación de balsas y en trabajos de utilidad general.

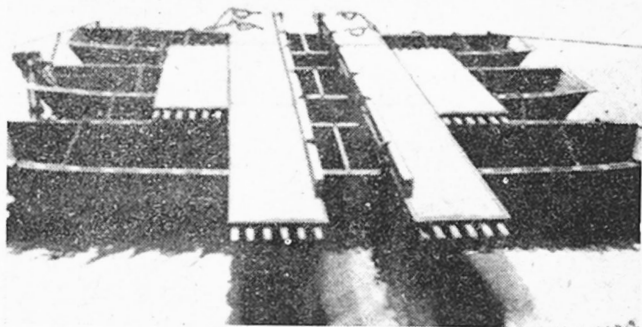


Figura 29 — Lanchas de asalto formando una balsa.

65.—BALSA DE APOYO DE INFANTERIA:

La balsa de apoyo de Infantería, se utiliza en el cruce de ríos, para el transporte de carga, vehículos y personal. Normalmente se construye con 6 lanchas de asalto M-2 unidas en parejas para formar tres flotadores. Tiene ocho plataformas de madera contraplacada que sirve como tablero y rampas de acceso. Normalmente está impulsada por un motor fuera de borda de 22 caballos de fuerza. Con el material de 6 balsas de apoyo de Infantería, se puede construir un puente de pontones de 57 metros.

—o—

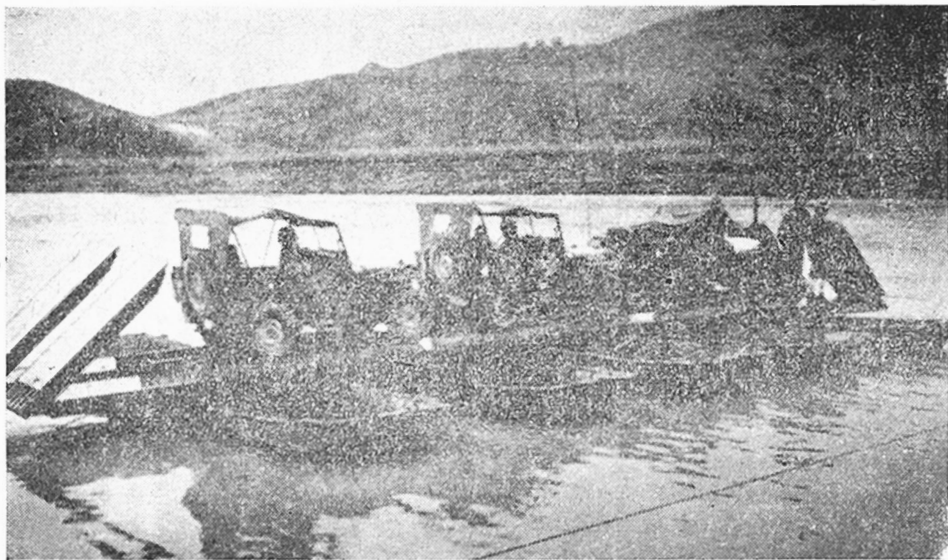


Figura 30 — Balsa de apoyo de Infantería.

CAPITULO VII

EXPLOSIVOS Y DEMOLICIONES

66.—PROPOSITO E IMPORTANCIA:

Este capítulo da a conocer algunos de los principios básicos sobre explosivos y demoliciones. Para llegar a ser un perito en demoliciones es necesario una instrucción especial y bastante práctica.

67.—TIPOS DE EXPLOSIVOS:

- a) Generalidades: Los explosivos militares están hechos especialmente para ser empleados en combate. Vienen empacados y preparados para su fácil manejo. Se usan para diferentes trabajos en demoliciones. A continuación se describen los explosivos y herramientas más comunmente empleados en demoliciones.
- b) Trinitrotolueno (T. N. T.): Es un explosivo detonante usado para hacer cortes, abrir brechas y efectuar toda clase de demoliciones. Es de los menos peligrosos de manejar. Insensible al choque e indisoluble en el agua, por tal motivo es apto para demoliciones bajo ésta. Para una correcta distribución y facilidad de empleo, viene en tres tamaños diferentes a saber: Cartuchos, bloques y petardos.
- c) Tetitrol, bloques de demolición M-1 y M-2: El te-

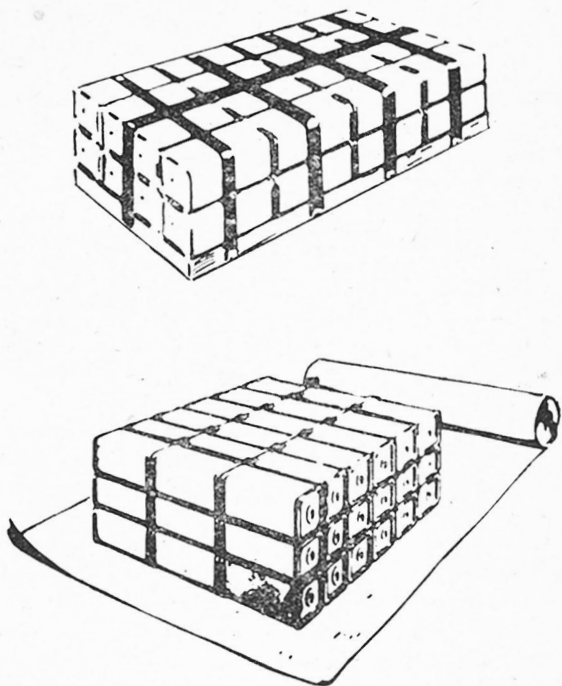


Figura 31 — Trinitrotolueno.

tritol es un explosivo detonante similar al T.N.T: pero un poco más potente, lo cual lo hace apto como carga de destrucción y de brecha.

Hay dos formas que se denominan: bloques de demolición M-1 y bloques de demolición M-2. Los primeros forman una cadena compuesta por ocho bloques unidos entre sí por medio de un cordón

detonante. Se guardan en una bolsa de tela que facilita su transporte y empleo. Los bloques o cartuchos de demolición M-2 son iguales a los M-1, pero no están unidos en cadena, sino independientes y tienen en sus extremos alojamientos para los cebos (estopines o detonadores).

- d) Explosivos plásticos: Los más conocidos son las composiciones "C" y "C-2" y los petardos "M-3" y "M-4". Son explosivos similares en su efecto al T.N.T. A temperaturas elevadas adquieren una sensibilidad peligrosa. No se deben exponer a la llama, pues arden con facilidad. Son plásticos, con apariencia de masilla y por esta condición permiten modelarlos para que se adapten a la forma del medio por destruir. Se diferencian por el empaque que los contiene.
- e) Nitrato de amonio: Especialmente se usa para fogatas, y para cargas de presión. No se aconseja para demoliciones. Se prohíbe sacarlo de su envase. Se recomienda no emplearlo en lugares cerrados por cuanto su explosión produce gases venenosos.
- f) Dinamita comercial: Su uso está limitado a aquellos casos en que no se dispone de los explosivos militares reglamentarios.

Requiere un manejo y almacenamiento muy cuidadoso debido a su sensibilidad al choque, la llama o a la fricción. La dinamita exuda con facilidad y se hace aún más sensible en este estado. Sus vapores son venenosos y al contacto directo con las manos, produce fuertes dolores de cabeza.

La dinamita corriente puede emplearse bajo el agua siempre y cuando se haga explotar dentro de las 24 horas siguientes de haber sido sumergida.

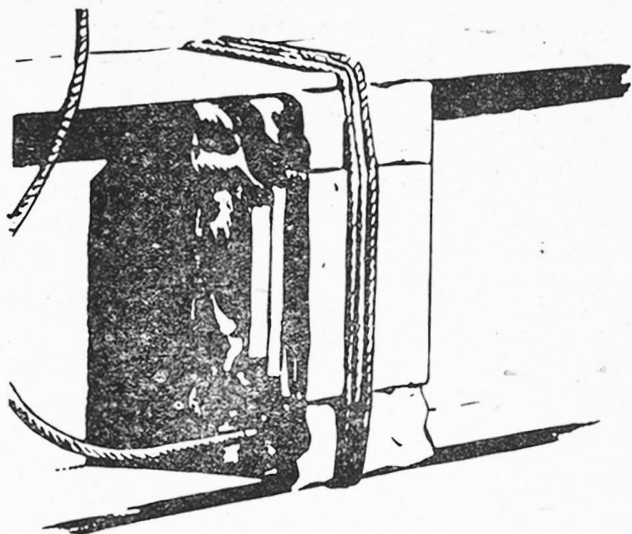


Figura 32 — Explosivos plásticos.

Se hace estallar por medio de estopines y detonadores corrientes.

- g) Pólvora negra: La pólvora negra se usa generalmente como carga iniciadora o colocada dentro de barrenos, para romper piedras. Es altamente inflamable y requiere preservarla totalmente contra la humedad.

68.—EQUIPO DE DETONACION:

Para hacer explotar una carga explosiva, se requiere un equipo especial. El proceso de acondicionarlos y dejarlos listos para explotar, se lla-

ma "cebar la carga" Una vez que se ha cebado una carga, puede hacerse estallar cuando se desee. Los elementos necesarios para cebar una carga son los siguientes:

- a) Detonadores: Se compone de un cilindro hueco o vainilla metálica de siete milímetros de diámetro y de cuarenta y cinco de longitud. El fondo está ligeramente combado hacia el interior con el objeto de aislar la mecha de la materia fulminante que se halla colocada dentro de una vainilla horadada en el centro del detonador.
- b) Estopines: Es un medio de inflamación eléctrico que consta de un cebo de hilo de platino cubierto con una masa aislante, y la cápsula barnizada de rojo y colocada al revés sobre la primera.
- c) Mecha de combustión rápida o cordón detonante: Es un cordón de tela impermeable que lleva por dentro un relleno de alto explosivo. Se inflama con cualquier sistema de encendido, pero nunca directamente sino por medio de una sección de mecha lenta. Cuando se usan medios de inflamación eléctricos, puede encenderse directamente. cuando se requiere hacer estallar varias cargas a la vez con un solo detonador, se conectan dichas cargas por medio de cordón detonante. Puede usarse también como explosivo para derribar árboles envolviéndolo al tronco y haciéndolo estallar.
- d) Mecha de combustión lenta: En su apariencia, es semejante al cordón detonante pero con la diferencia de que es de color blanco o anaranjado. Se compone de un alma de pólvora negra de granos finos que arden lentamente (1 cmt. por segundo). Tales granos están envueltos en una camisa de yute, sobre la cual está enrollada una cinta, al-

quitranada, de algodón. Se enciende con brasa, llama o por medio de un tirafriector o un inflamador de percusión. La mecha lenta se conecta al detonador cuando este va a servir como cebo de una carga. Cuando se use la mecha lenta para comunicar el fuego a la carga, debe utilizarse una longitud de ella suficiente para que la persona que vaya a ejecutar la demolición, tenga tiempo suficiente para ponerse a salvo.

- e) Inflamador de percusión y tirafriectores: Son pequeños mecanismos que sirven para conectarlos a la mecha lenta con el fin de prenderle fuego. El inflamador de percusión se emplea para dar fuego a la mecha de combustión lenta. Consta de un tubito con sustancia fulminante para introducir la mecha y de una vainilla con su resorte para el percutor y un perno de seguridad.
- f) Espoleta de retardo: La espoleta de retardo es un cebo especial que se emplea cuando se quiere que la explosión se produzca después de un periodo de tiempo determinado.
- g) Explosores: Son pequeños generadores de corriente que sirven para encender los estopines. Los más usados en el Ejército son los de capacidad para encender simultáneamente 10 y 30 cebos.
- h) Equipo reglamentario de demolición: Consiste en un juego de herramientas y elementos necesarios para colocación y ceba de las cargas explosivas. Contiene alicates, cuchillas, barrenos, galvanómetro y en general los elementos requeridos para instalar y activar cargas por medio de inflamación eléctrica o pirotécnica.

69.—TORPEDO BANGALORE:

Son artefactos de demolición que se usan en casos especiales. Uno de éstos es el torpedo bangalore que viene en secciones acoplables de 1,60 mtrs., de largo. Cada una está compuesta por un cilindro metálico relleno de explosivos, de poco espesor. Se emplean especialmente para abrir brechas a través de alambradas o campos minados.

70.—CULEBRA DE DEMOLICION:

La culebra de demolición, es un artefacto tubular largo, alimentado con explosivo. Puede ser de cualquier longitud. La más empleada es la de 125 metros. Es muy eficaz en terrenos planos o ligeramente ondulados. Tiene el mismo empleo que el torpedo bangalore.

71.—CARGAS PREPARADAS:

La colocación de cargas se facilita si previamente se preparan los explosivos en paquetes. Para ello, se colocan en sacos terreros formando paquetes cilindricos que constituyen cargas de taladro. Los bloques de T.N.T., u otros explosivos se pueden apilar y atar con cinta adhesiva o con una cuerda; igualmente se pueden envolver en tela o papel. Cuando se dispone de tiempo suficiente, las cargas para cortar vigas de puentes y piezas metálicas, se pueden colocar en cajas con la forma y tamaño que se requiera.

72.—COLOCACION DE LAS CARGAS:

El personal encargado de efectuar una demo-

lición, debe cumplir exactamente las instrucciones dadas al respecto. De no emplear la cantidad de explosivo suficiente, la demolición planeada falla. La colocación incorrecta de una carga puede traer resultados desastrosos. Nunca se debe ahorrar trabajo empleando una carga menor o colocándola en un sitio diferente. Si por cualquier razón fuere imposible colocarla en un sitio determinado, debe informarse de ello al oficial encargado de la demolición.

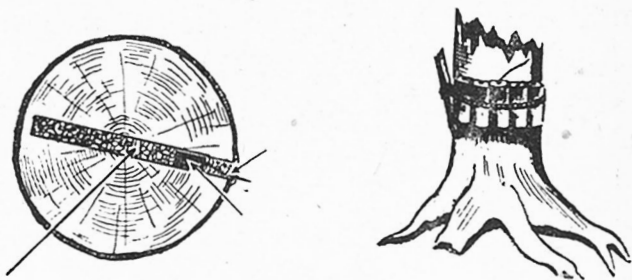


Figura 33 — Colocación de cargas en madera.

73.—PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:

- a) Reglas generales: Cuando maneje explosivos tenga presente estas precauciones de seguridad tanto en la preparación, colocación y explosión de cargas: No olvide que son muy peligrosos. Evite manejarlos en donde haya personal reunido. No fume ni encienda fuegos en los depósitos o lugares de almacenamiento de este material, o cuando esté manejándolo.

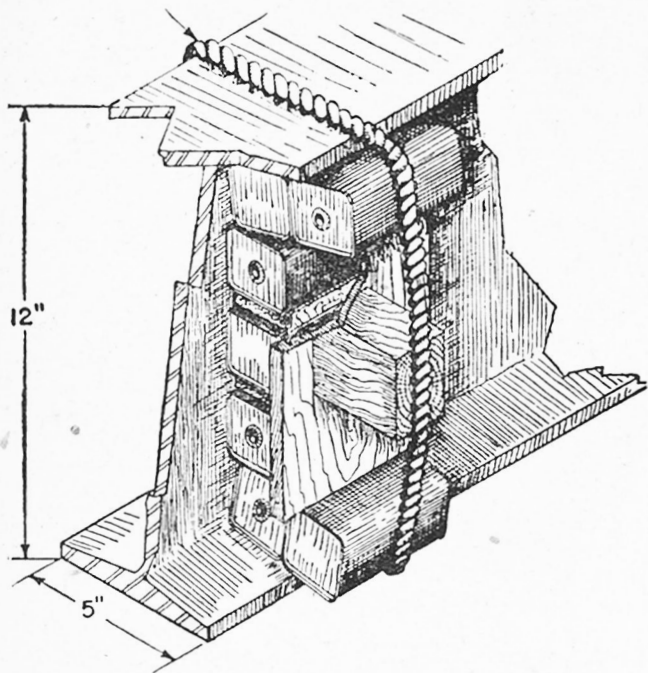


Figura 34 — Colocación de cargas en acero.

b) Reglas especiales:

1 — Almacenamiento:

- No guarde los explosivos en lugares húmedos.
- No almacene explosivos y detonadores en un mismo lugar.

- No maneje o guarde explosivos cerca de construcciones habitadas.
 - No deje los explosivos sin servicio de seguridad. Guárdelos bajo llave.
- 2 — Manejo:
- No abra las cajas de explosivos cerca del polvorín.
 - No emplee dinamita vieja o deteriorada.
 - No lleve explosivos y detonadores en el mismo vehículo.
 - No exponga los explosivos y detonadores a la luz directa del sol o a cualquier fuente de calor.
 - No use alambres, puntillas o cualquier otro elemento similar para quitar las tapas de las cajas o para remover los cebos.
 - No force los detonadores dentro del explosivo.
- 3 — Uso:
- No use diferentes marcas de cebos en el mismo circuito.
 - No prepare o conecte cargas con medios eléctricos durante las tormentas.
 - No use pedazos cortos de mecha lenta.
 - No dé fuego a la carga hasta que todo el personal esté fuera de peligro.
 - Diez segundos antes de hacer fuego para estallar una carga, grite por tres veces consecutivas: FUEGO... FUEGO... FUEGO.
 - Si falla la explosión de la carga, espere por lo menos media hora antes de ir a investigar su causa.
 - Utilice las herramientas y elementos en forma reglamentaria.

CAPITULO VIII

GUERRA DE MINAS

74.—GENERALIDADES:

Se entiende por guerra de minas, el uso de esta clase de artefactos para obstaculizar y demoralizar al enemigo. Todo el personal militar recibe instrucción sobre guerra de minas. Pero los soldados de Ingenieros deben tener un entrenamiento más técnico como especialistas que son, en el conocimiento, tanto de las minas propias como de las del enemigo, en el sembrado, reconocimiento y levantamiento de campos minados y en la apertura de brechas. Este capítulo dá una información general sobre la guerra de minas. El especialista debe recibir una instrucción más técnica y más intensa.

75.—OBJETO Y USO DE LAS MINAS:

- a) Objeto: Las minas terrestres proporcionan protección a nuestras tropas e instalaciones, constituyendo obstáculos para el libre movimiento del enemigo. Son efectivas contra tanques y contra personal. Los campos minados se refuerzan con fuego para evitar que sean descubiertos y levantados fácilmente.
- b) Uso de las minas: Las minas anti-tanque se colocan en tal forma que los tanques se vean obli-

gados a pasar sobre ellas. Las tropas enemigas que penetran en un campo minado, pueden ser detenidas, destruidas u obligadas a retroceder. La destrucción de sus elementos mecanizados se completa por medio de artillería y armas anti-tanque como el lanza-cohetes y el fusil sin retroceso. Se puede sembrar sobre las carreteras y especialmente en cruces de caminos, desviaderos o cualquier ruta probable de aproximación.

Las minas antipersonales se colocan en las vías y lugares por donde la Infantería enemiga pueda aproximarse a las posiciones propias. Estas minas tienen un doble efecto: material, por cuanto destruye al enemigo; moral, por cuanto lo desconcierta y atemoriza. Otro empleo es el de colocarlas en los campos de minas anti-tanque, a fin de que si son localizadas no puedan ser levantadas sin causar bajas al personal encargado de removerlas.

76.—TIPOS DE MINAS TERRESTRES:

Hay dos tipos básicos de minas terrestres: la mina anti-tanque (AT) y la anti-personal (AP):

- a) Mina anti-tanque: Se emplea no solo contra tanques, sino contra cualquier tipo de vehículo militar. Contiene una carga de gran poder explosivo capaz de averiar seriamente un tanque, y generalmente estallan bajo una presión de 300 a 500 libras. Los cinco elementos constitutivos de una de estas minas, pueden apreciarse en las (fig. N° 35, 36 y 37).
- b) Minas anti-personal: Están diseñadas especialmente para ser empleadas contra personal a pie. Este tipo de minas es de tamaño pequeño y ex-

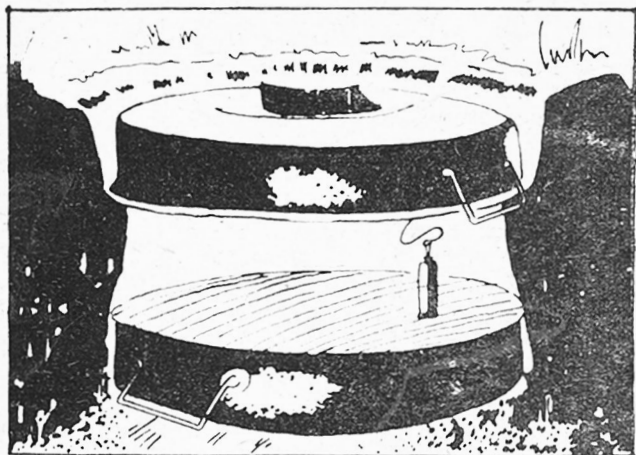


Figura 35

MINA. Anti-tanque activada al remover la mina superior, se pone en funcionamiento el artificio de fuego (tracción) instalado en la mina que se encuentra en la parte inferior.

plota bajo una presión de 20 libras. También pueden ser accionadas por tracción, alivio de presión y otros medios.

- c) Trampas Caza-Bobo: Una trampa Caza-Bobo consta de una carga, un cebo y una espoleta o artificio que la hace explotar cuando una persona mueve un objeto aparentemente inofensivo o ejecuta un acto que parece perfectamente normal. Las trampas Caza-Bobo se pueden fabricar usando minas anti-tanques, anti-personal o cualquier explosivo corriente. En los reconocimientos o levantamiento

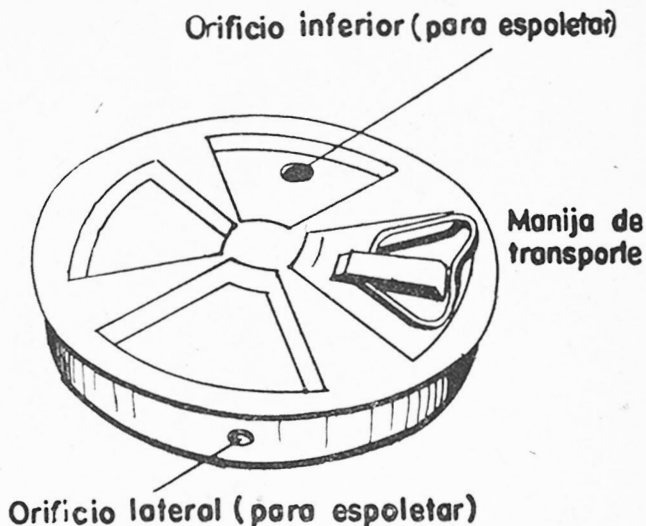


Figura 36 — La Mina MGA2 (parte inferior).

de trampas Caza-Bobo, es necesario tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Nunca abra una puerta o ventana sin antes haber examinado sus lados.
- Si es necesario abrir puertas o ventanas que no puedan ser examinadas por ambos lados, trate de moverlas empleando una cuerda o abra un orificio que le permita inspeccionarlas.
- Cuando camine, examine el sitio que va a pisar, teniendo especial cuidado con las baldosas o tablas flojas, alfombras y todo sitio en donde pueda haber oculta una trampa.

Placa de presión removible

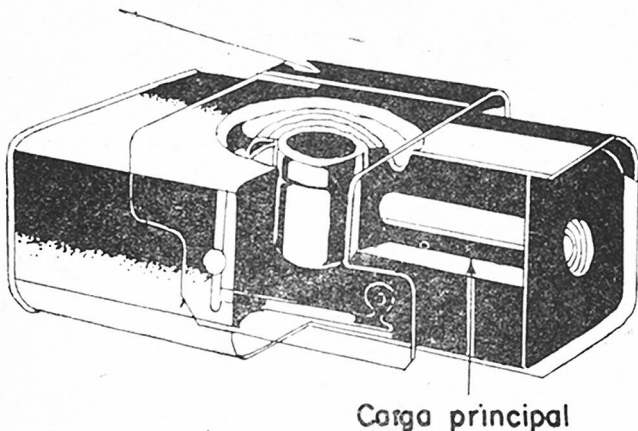


Figura 37 — Mina antitanque liviana M7A2

- No mueva cuadros, muebles u objetos similares antes de examinarlos cuidadosamente. Si lo hace, cerciórese primero por una inspección cuidadosa, de que no están minados.
- No abra cajas, alacenas, gavetas, etc., sin antes examinarlas cuidadosamente para localizar alambres o espoletas.
- No tome asiento en sillas, camas, divanes, etc., sin antes revisarlas detenidamente.
- Al retirar la carga de una trampa, esté seguro que no se ha combinado a su vez con otra trampa.

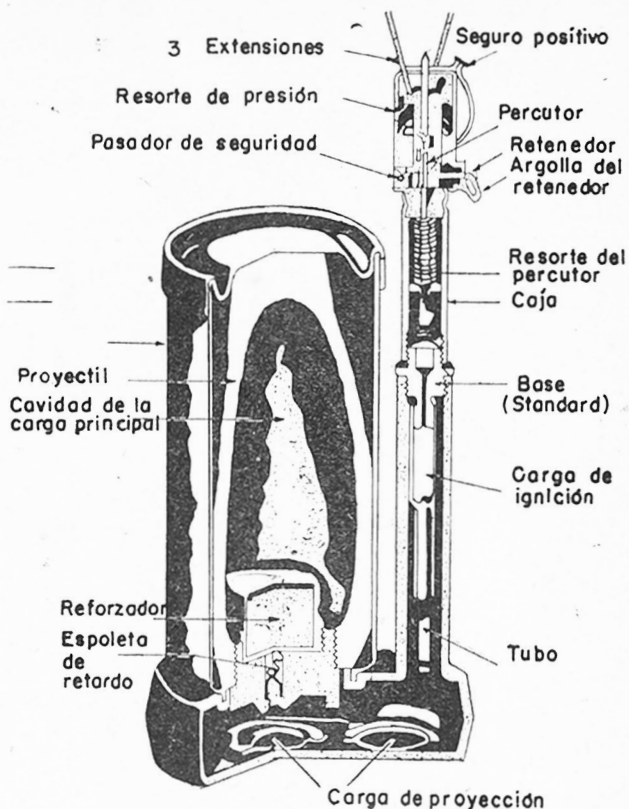


Figura 38 — Nomenclatura de la mina antipersonal.

—El hecho de que no se encuentren trampas Caza-Bobo en forma fácil e inmediata, no indica que no las haya. Sea precavido en todo momento.

—Mire antes de saltar. Después será muy tarde.
La figura 39 le muestra una típica trampa cazabobos.



Figura 39 — Trampa cazabobo.

77.—ACCION INICIADORA:

Los tipos básicos de acción iniciadora usados para hacer estallar minas y trampas, son los siguientes:

- a) Tipo de presión: Este dispositivo actúa cuando se le aplica encima una presión, como por ejemplo cuando pasa sobre él una oruga de un tanque o rueda de un vehículo o cuando es pisada por una persona.

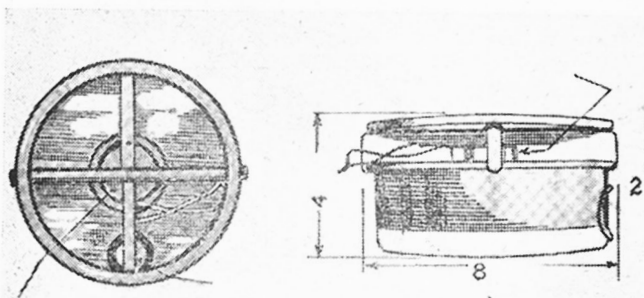


Figura 40 — Tipo de presión (antitanque).

- b) Tipo de alivio de presión: Este dispositivo opera cuando cesa la presión que se está ejerciendo sobre la mina.
- c) Tipo de tracción: Actúa cuando se le aplica una fuerza de tracción, como por ejemplo cuando un soldado tropieza contra una cuerda tendida en el suelo; ésta produce un halón que es capaz de poner en acción el dispositivo que la hace estallar.
- d) Tipo de alivio de tensión: Este dispositivo opera

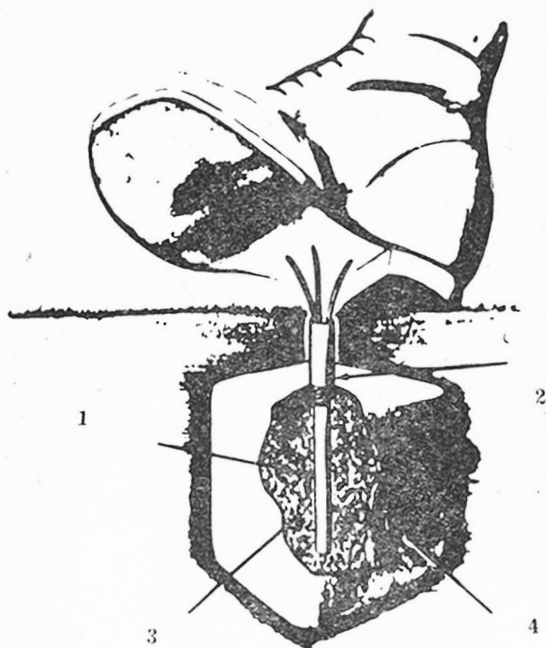


Figura 41 — Tipo de presión (antipersonal).

cuando se suspende la tensión previamente aplicada, como por ejemplo, al cortar una cuerda que está conectada a la espoleta la cual funciona con este sistema.

- e) Tipo de retardo: la espoleta de retardo actúa por medio de una reacción química, generalmente por la acción de un ácido que corroe un alambre, el cual al reventarse, pone en acción el sistema de encendido.

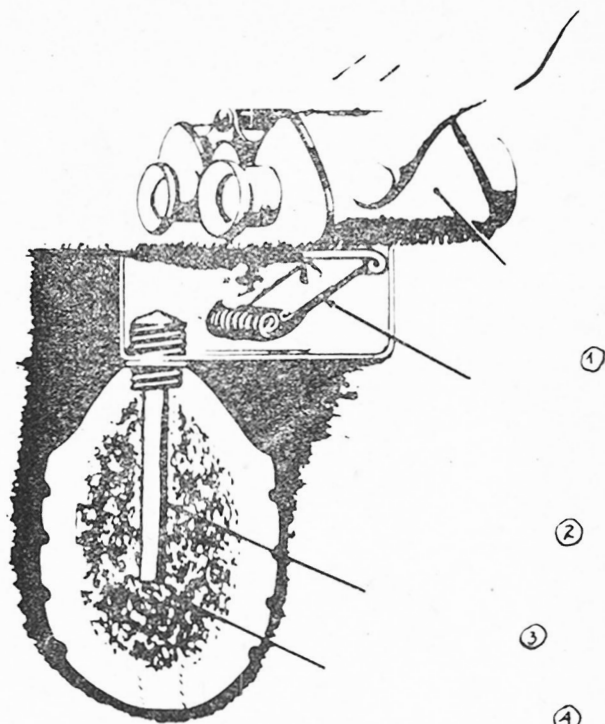


Figura 42 — Tipo de alivio de presión.

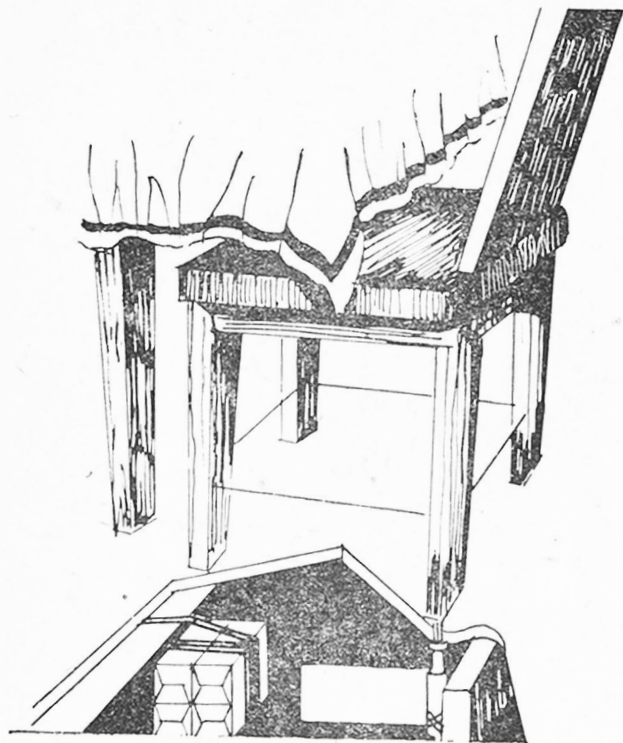


Figura 43 — Tipo de tracción.

78.—INSTALACION DE CAMPOS MINADOS:

a) Generalidades: Se denomina campo minado, el lugar en donde se han sembrado minas. Aunque las minas se pueden colocar en forma irregular, generalmente se emplean modelos que se denominan "patrones". Este sistema es más sencillo y permite dar la densidad de minas deseada. Igualmente facilita la colocación de minas y su registro.

Por la función que cumplen los campos minados, se pueden clasificar así:

- 1— Campos minados de protección: Este tipo de campo minado se utiliza para proporcionar protección en todas direcciones a Unidades pequeñas. Deben usarse solamente aquellas minas que puedan localizarse fácilmente con el detector, en forma tal, que puedan ser cambiadas o levantadas rápidamente por la Unidad protegida.
- 2— Campos minados defensivos. Son los que se instalan para reforzar la defensa de una posición ocupada por una Compañía o Unidad mayor, con el fin de proteger sus flancos, frente y retaguardia. Se planea cuidadosamente como parte de la defensa total dentro de la zona, para desorganizar el ataque enemigo y canalizar el movimiento de sus tropas.
- 3— Campo minado de hostigamiento: El propósito de éstos campos minados es el de inutilizar, desorganizar y desmoralizar las tropas enemigas que avanzan hacia las posiciones propias. Se colocan en las probables avenidas de aproximación del enemigo.
- 4— Campos minados simulados: Se construyen para

engañar al enemigo, con el objeto de hacerle creer que avanza dentro de un campo minado normal. El campo minado simulado se instala con minas inertes y algunas activas para entorpecer el reconocimiento enemigo.

Este campo minado se organiza cuando las limitaciones de tiempo, materiales y mano de obra, no permiten la instalación de cualquiera de los otros tipos.

5 — Barrera de campos minados: Es un campo minado de gran extensión que se instala de acuerdo con los planes de defensa de las Unidades Operativas.

b) Diseño de campos minados: Como ya se dijo anteriormente, los campos minados y muy especialmente los anti-tanques, siguen el diseño especificado por un patrón reglamentario, compuesto por varias filas las cuales a su vez están formadas por unidades de siembra.

La unidad de siembra es el elemento básico de un campo minado; se compone de varias minas agrupadas en un semicírculo de dos pasos de radio, o puede constar de una mina anti-tanque.

c) Demarcación de un campo minado: Normalmente los campos minados se marcan con señales y se rodean con cercas de alambre para proteger la vida de nuestras tropas y civiles amigos.

La cerca reglamentaria es de dos hilos de alambre de púas, en la cual el superior debe estar más o menos a la altura de la cintura, y el inferior a la altura de la rodilla. Las cercas no siguen exactamente el contorno del campo minado, sino que se colocan en forma tal, que el enemigo no pueda localizar su posición exacta. Los campos minados avanzados, como los de hostigamiento, se

deben cercar únicamente por los costados y el lado propio. Las vías que atraviesa un campo minado se deben marcar con cuerdas o cintas marcadoras; pero si esto no es practicable, se colocarán guías sobre las vías de aproximación para conducir las propias tropas a través de ellos sin peligro.

- 1 — Campos minados de retaguardia: En ocasiones es necesario instalar campos minados en la retaguardia para prevenir sorpresas o limitar la libre circulación de los habitantes de la región por este sector; en estos casos, la demarcación ha de ser mucho más cuidadosa y en ocasiones se requiere la instalación de luces para evitar accidentes.
 - 2 — Campos minados enemigos: Siempre que se localiza un campo minado enemigo, se debe proceder de inmediato a su demarcación lo cual se hará por medio de las señales reglamentarias. Igualmente serán demarcadas las brechas abiertas a través de campos minados.
- d) Informe y registro de campos minados: Los Comandantes de Unidad deben estar al tanto sobre la existencia de áreas minadas. Para ello se cursan informes y registros de la localización de ellas, los cuales facilitan la remoción de minas por parte de las propias tropas, las alertan para no causar bajas y para establecer responsabilidades dentro de un área.
- 1 — Informes: Es cualquier mensaje oral o escrito relacionado con el empleo por parte de nuestras tropas o del enemigo de campos minados. En general hay tres tipos de informe:
 - Un informe de la intención de instalar un campo minado, tan pronto como se ha tomado la decisión.

- Un segundo informe, cuando se ha iniciado la instalación.
 - El último informe, cuando la instalación se ha completado.
- 2 — Registro de campos minados: El registro de un campo minado está constituido por un formulario que contiene datos completos acerca de las características y formas de dicho campo. Los campos se registran una vez se hallan instalados y el registro se envía, junto con los informes de instalación completa, al superior que especifica el Comandante en sus normas de carácter permanente.

79.—APERTURA DE BRECHAS EN CAMPOS MINADOS:

- a) Generalidades: Una parte muy importante en la instrucción del soldado de Ingenieros, es la que se refiere al despeje de campos minados y apertura de brechas a través de los mismos. Todas las Unidades Tácticas, no importa el arma a la cual pertenezcan, deben estar entrenadas para este trabajo. Las tropas de Ingenieros, organizadas en patrullas de reconocimiento de minas, trabajan permanentemente con unidades avanzadas de Infantería en la localización y levantamiento de campos minados.
 - b) Localización de minas: Tres son los sistemas empleados por las tropas de Ingenieros en la localización de minas, a saber.
- 1 — Inspección visual: Una buena forma de hallar minas en cualquier tipo de terreno, es la inspección visual. Consiste en una detenida observación en busca de indicios que puedan denunciar la presencia de minas. Comunmente, las minas anti-personales se encuentran colocadas en los crá-

teres, obstáculos, puentes destruidos y otros lugares similares; se deben buscar también en aquellos lugares en que normalmente se estacionan o movilizan vehículos. Pedazos de cinta marcadora, pines de seguridad y pedazos de alambre pueden conducir a la localización de zonas minadas. Tierra despejada o removida puede también ser un indicio de su existencia.

- 2— Método de sondeo: Es el menos peligroso en el trabajo de localización. Las minas enterradas pueden localizarse fácilmente con el uso de la sonda M-1, una bayoneta o cualquier otro elemento improvisado que pueda hacer las veces de sonda. Este es el medio más práctico de localizar minas, especialmente las no metálicas, ya sean anti-tanque o anti-personal. Al sondear el terreno, la sonda se introduce con una inclinación de unos cuarenta y cinco grados con relación a la vertical, con lo cual se evita el peligro de hacer estallar las minas anti-personal que puedan encontrarse. Para explorar una zona, un soldado puede limpiar un metro de frente, pinchando a cada 15 centímetros y tanteando con las manos en busca de cuerdas de disparo, espoletas de presión y minas sin enterrar.
- 3— Detectores eléctricos: El sistema más cómodo, rápido y seguro para la detección de minas, es el uso de detectores eléctricos. Hay de varios tipos, la mayoría de ellos portátiles y funcionan bajo el mismo principio. Sin embargo, su uso se ha visto limitado por su incapacidad de detectar minas no metálicas (antimagnéticas).
- c Neutralización y remoción de minas: Antes de remover una mina, es necesario neutralizarla, es de-

cir, asegurarla a fin de que no estalle. La neutralización de minas requiere una instrucción especial. Algunas no se pueden neutralizar y por lo tanto es necesario hacerlas estallar, o señalar su ubicación para su posterior destrucción. Cuando una mina ha sido neutralizada, se procede a su remoción, es decir, su traslado a otro sitio en donde se pueda emplear contra el enemigo, o destruir sin peligro de que cause daños. Cuando no se pueda neutralizar o no se esté muy seguro sobre su total seguridad, la remoción se debe efectuar por medio de una cuerda suficientemente larga que permita al soldado halar de ella desde un sitio completamente seguro. Cuando el secreto lo permita, las minas se pueden hacer estallar en su sitio por medio de cargas colocadas junto a ellas.

- d) Apertura de brechas por medios mecánicos: Este sistema no ha tenido suficiente desarrollo y dentro de nuestro ejército es completamente desconocido. Generalmente emplea grandes máquinas muy pesadas y fuertes que pasen sobre las minas haciéndolas estallar por medio de pesados rodillos, cadenas que azotan el suelo o arados que las desentierran.
- e) Apertura de brechas por medios explosivos: Además de la destrucción de minas por medio de cargas individuales, se emplean el torpedo bangalore y la culebra de demolición, artefactos diseñados especialmente para este fin. Los explosivos se usan teniendo en cuenta la longitud y anchura de la brecha que se desea abrir.
- f) Despeje de zonas minadas: Despejar una zona minada, es remover totalmente las minas que en ella se encuentran. Esta es una tarea lenta que por lo

general se asigna a tropas especializadas de Ingenieros. La operación se realiza generalmente después de que las tropas de asalto han sobrepasado la zona minada.

80.—COMO SALIR DE UN CAMPO MINADO:

Cuando se descubra que se está entrando en una zona minada, el procedimiento a seguir debe ser el siguiente: 1º Detenerse y ordenar que los demás hagan lo mismo; esto debe hacerse aún en el caso de que en los alrededores se encuentre herido un compañero. Cualquier movimiento puede hacer explotar otras minas y causar más bajas. 2º Si es posible, llame a quienquiera que se encuentre fuera del campo minado y que tenga un detector para que explore e indique la vía de salida. Si no hay quien lo ayude, determine el camino más corto hacia atrás y regrese por él, inspeccionando palmo a palmo el terreno y sondeando con la bayoneta. 3º Cuando se encuentre una mina, póngale una marca y pase por un lado cerciorándose antes de que no haya cuerdas o trampas que la puedan hacer estallar.

Lo más importante en estos casos, es conservar la serenidad y ayudar a que los demás la conserven.

81.—COMO SACAR UN HERIDO DE UN CAMPO MINADO:

En general, se debe seguir el mismo procedimiento indicado en el numeral anterior, pero demarcando la brecha inspeccionada hacia atrás, por medio de un alambre, cuerda o cualquier otro

elemento disponible. Una vez hecho esto, se inspecciona el terreno alrededor del sitio en donde está el herido para poder acercarse a él y prestarle los primeros auxilios. Luego se evacúa en camilla por la ruta ya demarcada.

—○—

— 112 —

CAPITULO IX

FORTIFICACIONES DE CAMPAÑA Y OBSTACULOS

SECCION A - ATRINCHERAMIENTOS, EMPLAZAMIENTOS Y PUESTOS DE OBSERVACION

82.—GENERALIDADES:

- a) Uso de las fortificaciones de Campaña: Las tropas que en las operaciones de combate ocupan posiciones defensivas, construyen fortificaciones para su propia protección y la de las armas y equipo. Consisten en hoyos de tirador, zanjás de comunicación, casamatas, emplazamientos para armas y obstáculos contruidos dentro del área fortificada hacia la vanguardia del enemigo. En su condición de soldado de Ingenieros es importante que Ud. conozca las clases de abrigos y los métodos de construcción que se emplean cuando se está expuesto al fuego enemigo. El hecho de cavar un hoyo le proveerá protección personal. Es necesario entonces construir su abrigo contra el fuego tan pronto como la situación lo permita.
- b) Selección de la posición: Algunas posiciones dentro de una zona dada son mejores que otras, especialmente si consideramos la dureza del terreno, su forma, cubierta y seguridad. Los factores principales que se deben tener en cuenta en la selección de una posición son los siguientes:

- 1) Observación: La posición debe estar localizada en tal forma que permita observar en todas direcciones. Sin este requisito no es posible defenderla efectivamente.
- 2) Campos de tiro: La posición que usted ocupa es una posición de fuego. Por tal circunstancia es necesario remover todos los obstáculos que impidan emplear el arma efectivamente, tales como la vegetación y otros que dificulten el cumplimiento de la misión de fuego.
- 3) Cubierta y mimetismo: Estar a cubierta quiere decir tener protección contra las armas de fuego de pequeño calibre, los fragmentos de bombas y granadas y la acción demoledora de los tanques. Una posición puede ofrecer cubierta natural. Entonces será necesario sacar el mejor provecho especialmente para encubrir el abrigo que se está construyendo. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la cubierta disponible no será lo suficientemente buena, sino que será necesario proporcionársela. Cuanto mejor se escoja la posición, menor será el trabajo que debe desarrollarse.

Encubrir la posición es esconderla a la observación tanto aérea como terrestre. Una posición bien encubierta dará más seguridad. El mimetismo de la posición se hace a medida que esta se construye.

- 4) Obstáculos: Los obstáculos naturales adyacentes o cercanos a la posición y en las vías de aproximación, aumentarán la seguridad de ella. Son obstáculos naturales los arroyos, ríos, lagos, troncos, etc. Las unidades pueden colocar obstáculos artificiales tales como: alambradas, campos minados, trampas caza-bobo, trampas contra tanques y obs-

trucciones en las vías, para aumentar con el tiempo su poder defensivo.

- 5) Avenidas de aproximación a cubierto: Siempre que sea posible se seleccionarán posiciones con avenidas de aproximación a cubierto con el objeto de proteger al personal encargado de transportar munición, agua, víveres y evacuar heridos.

83.—ELEMENTOS DE CONSTRUCCION:

- a) Revestimiento: Revestir una posición es aumentar su resistencia y comodidad. Este revestimiento se hace para evitar que las paredes de la posición se derrumben, y también, para dar la mayor protección contra el paso de tanques. Hay dos clases de revestimientos:

- 1 — Muros de contención: Estos se construyen con sacos terreros, madera, rolliza, cajas vacías de munición, etc.
 - 2 — Revestimientos interiores: Estos pueden hacerse de materiales prefabricados, tales como mallas de alambre, tejas de zinc, etc. Se pueden usar ramas, varas de regular tamaño y madera común. Los revestimientos deben ser reforzados con piquetes metálicos o madera rolliza que sirvan de contención.
- b) Parapetos: Cuando la situación no permita la construcción de abrigos contra el fuego, se arreglan parapetos con tierra, sacos terreros, madera y otros materiales. Cuando se excava un abrigo la tierra se utiliza para formar alrededor de ella el parapeto.
 - c) Cubiertas: Con el objeto de proporcionar protección contra ataques aéreos, granadas de mano y fu-

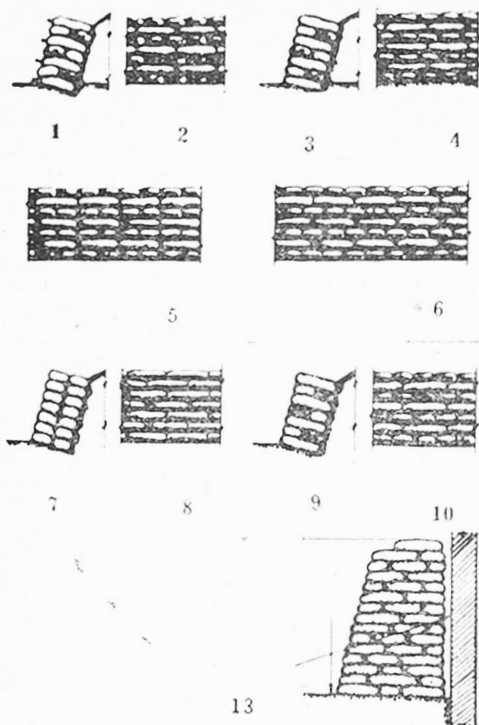


Figura 44 — Parapetos.

sil, fuego de artillería y contra la lluvia o el sol, las posiciones deben ser techadas. La cubierta se construye con madera en forma de entarimados o techo, recubierta con cualquier material impermeable al cual se colocan capas sucesivas de piedra y tierra hasta darle la seguridad requerida.

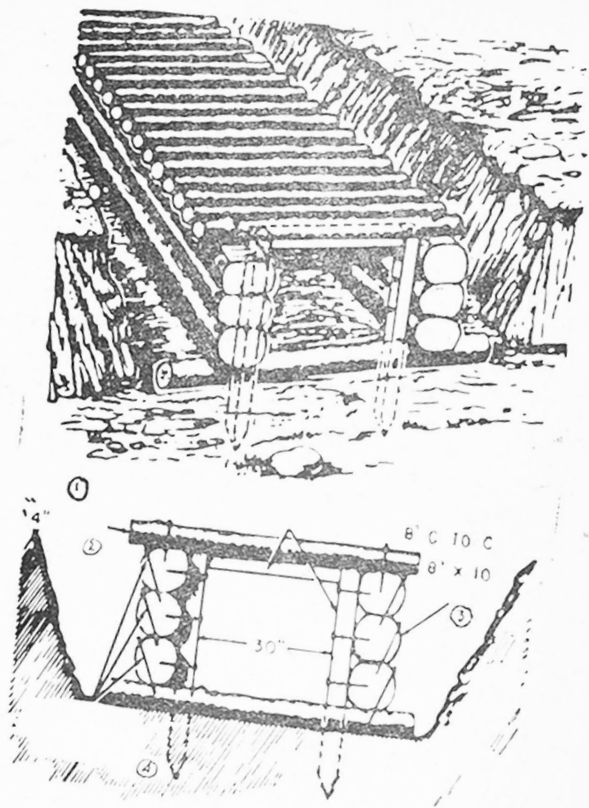


Figura 45 — Cubiertas.

- d) Mimetismo: Las obras de fortificación deben ser encubiertas para evitar su localización por parte del enemigo.

84.—DESPEJE DEL CAMPO DE TIRO:

En acciones ofensivas y especialmente cuando se sostiene continuamente contacto con el enemigo, para despejar los campos de tiro. Los fusileros y el personal de las armas de acompañamiento, deberán seleccionar la mejor posición natural disponible y solo tendrán tiempo para limpiar sus alrededores. Al despejar los campos de tiro deben observarse las siguientes recomendaciones:

- Evite revelar su posición, limpiándola cuidadosamente.
- Despeje el campo de tiro, de la posición, hacia adelante.
- En todos los casos deje una cortina de vegetación fina y natural, para esconder la posición.
- Las ramas y arbustos cortados, deben ser retirados hasta lugares en donde el enemigo no pueda descubrirlos.
- En un bosque no debe hacerse una limpieza total. Esto indica al enemigo en dónde se halla la posición.

85.—ATRINCHERAMIENTOS:

a) Generalidades: Las posiciones construidas para personal, constituyen los atrincheramientos. Estos deben llenar los siguientes requisitos:

- Permitir que cada soldado pueda llevar a cabo su misión de fuego.
- Su construcción debe ser sencilla y fácil.
- Ofrecer la mayor protección con el mínimo de tiempo y trabajo.
- Proveer defensa perimétrica.
- Ofrecer el máximo encubrimiento.

- Tener protección contra los ataques mecanizados.
- b) Hoyos para tirador: Son posiciones individuales fortificadas. Se construyen tan cuidadosamente como sea posible de acuerdo al tiempo disponible. Prestan seguridad contra la observación y fuego enemigo. Las figuras le muestran la forma y las dimensiones para construirlos.

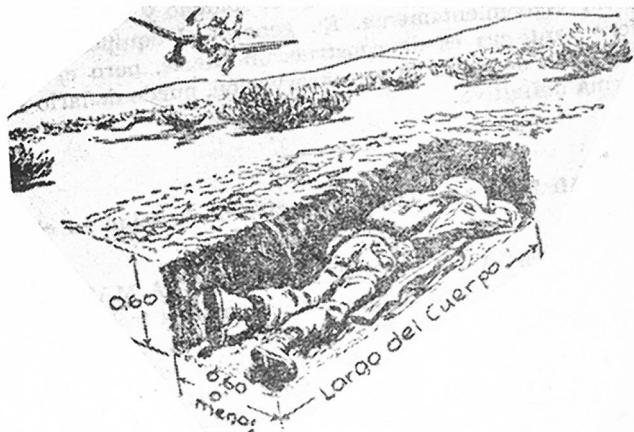


Figura 46 — Hoyo para tirador de tendido.

- c) Trincheras: Aunque las trincheras son fácilmente identificables desde el aire, son de gran utilidad para unir las posiciones asegurando comunicación, control y abastecimiento. Los detalles de construcción se muestran en las figuras siguientes:



Figura 47 — Hoyo para tirador de pie.

86—EMPLAZAMIENTO:

- a) Emplazamiento para armas livianas: Los emplazamientos para ametralladoras y otras armas livianas, son similares a los hoyos para tirador y

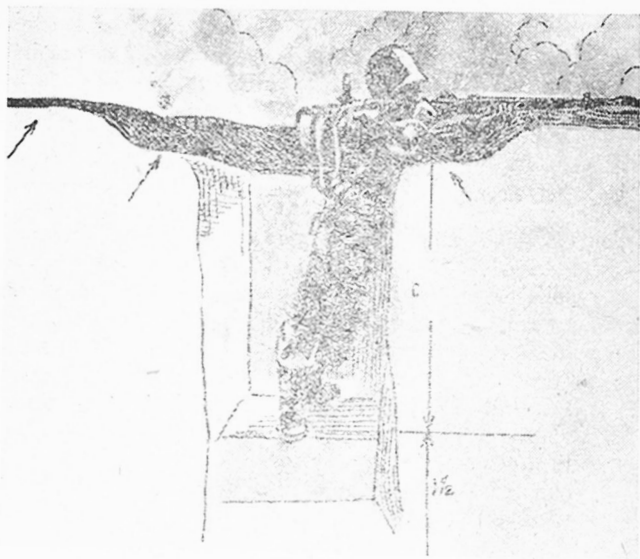


Figura 43 — Trinchera (Hoyo para tirador de pie).

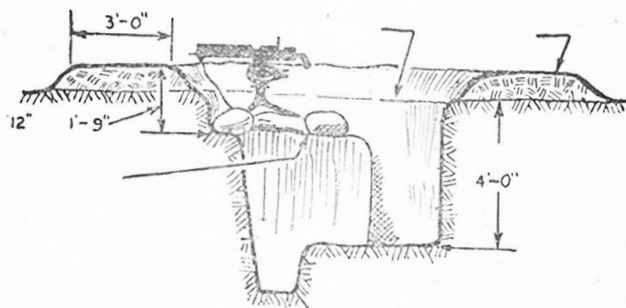


Figura 45 — Trinchera. (Emplazamiento para ametralladora).

- son contruidos por los sirvientes de las piezas.
- b) Emplazamiento para armas pesadas: Las posiciones para cañones obuses y morteros, ocasionalmente son contruidos por los Ingenieros. Para este trabajo se emplean bulldozeres, excavadoras, herramientas neumáticas y explosivos.

87.—REFUGIOS:

- a) Generalidades: Con el fin de proteger a la tropa y equipo de ataques aéreos y del fuego enemigo, se construyen refugios. Además sirven de protección contra las inclemencias del tiempo. Los hoyos de tirador pueden convertirse en refugios cuando se aumenta su capacidad y medios de protección. Normalmente los puestos de combate y de observación se localizan en aquellos lugares que permitan el uso del encubrimiento natural y solo se construyen como medio de protección contra la lluvia.
- b) Clases de refugios: Hay tres clases de refugios:
- 1— Superficiales, contruidos como su nombre lo indica sobre la superficie del suelo.
 - 2— Refugios subterráneos, cavados en la tierra y cubiertos de maderos gruesos, tierra y piedra, y
 - 3— La cueva o caverna, que es aquel tipo de refugio que se construye en la contra-pendiente de una colina, línea de cresta o montaña.

SECCION B - OBSTACULOS

88.—GENERALIDADES:

Además de los campos minados hay muchos otros obstáculos para detener tropas y vehiculos enemigos. Algunos de estos necesitan para su cons-

trucción el empleo de equipo especial como bulldozers explosivos, compresores y otros, que van a facilitar y apresurar su construcción.

89.—ALAMBRADAS:

a) Generalidades: El alambre de púa es uno de los materiales más efectivos para retardar el avance de tropas enemigas. Las alambradas son empleadas en la protección de posiciones y para anunciar la presencia de tropas enemigas. El alambre es útil además, en el reforzamiento de campos minados y obstáculos.

b) Materiales necesarios:

1 — Guantes: Son útiles para el trabajo con alambre.

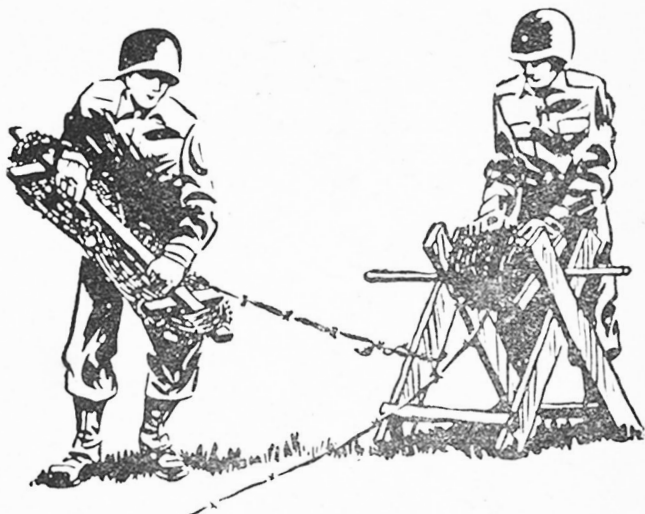


Figura 50 — Alambradas

- 2— Carretes y bobinas: El alambre de púas viene en carretes o rollos para facilitar su empleo se le coloca luego en bobinas hechas generalmente de madera.



Figura 51 — Bobina de madera para alambre de púas.

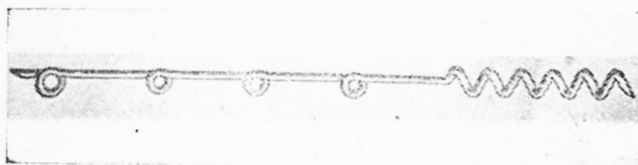


Figura 52 — Piquete metálico.

- 3— Piquetes o postes: Estos pueden ser de madera o metálicos. Son de diferentes dimensiones: cortos, medianos y largos.
- 4— Amarras: Para fijar el alambre a los postes se emplean nudos o amarras, grapas, etc.
- c) Tipos de cercos de alambre:

- 1— Generalidades: Para la construcción de una alambrada se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

—Protegida por fuego directo de armas de pequeño calibre, minas y dispositivos de alarma.

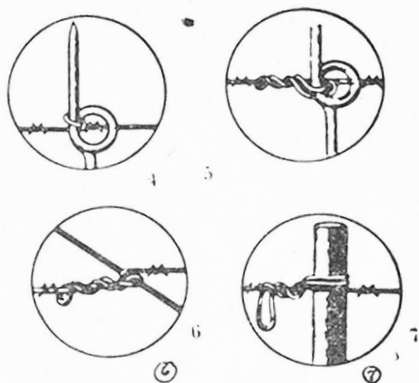
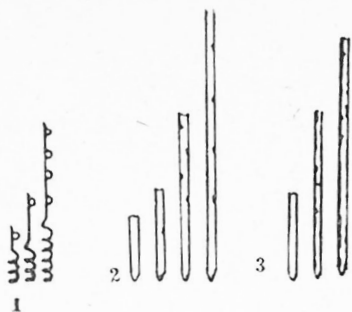


Figura 52 — Piquetes y amarres.

- Oculta a la observación aérea y terrestre.
- Coordinada con otra clase de obstáculos.

Los tipos más empleados son: Concertinas, cerca de cuatro hilos, alambrada de doble cortina y alambrada alta.

d) Concertinas: La concertina es muy fácil de construir. Tres hombres pueden completarla. Para ello se clavan 9 postes de 1,50 mtrs. o de la altura deseada formando un círculo de un metro de diámetro. Se emplean dos clases de alambre: uno liso fuerte, para hacer los aros que van en los extremos de la concertina y el otro de púas. El de púas se va enrollando alrededor de los postes en forma espiral, dejando espacio de 15 centímetros,

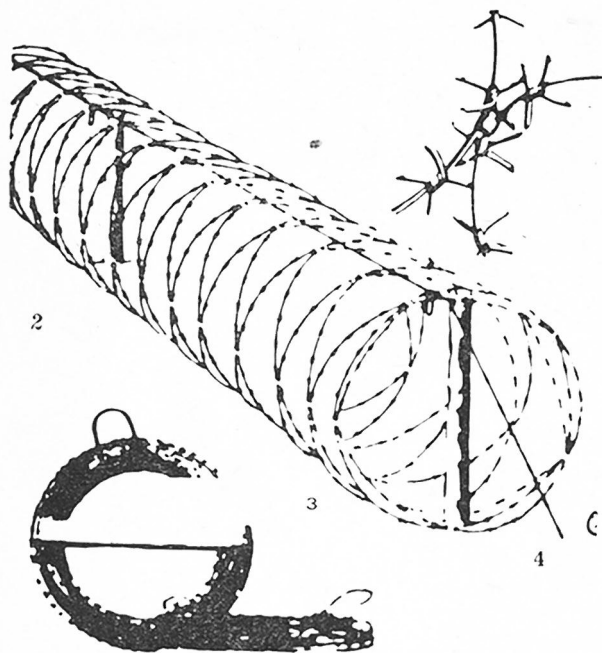


Figura 54 — Concertina.

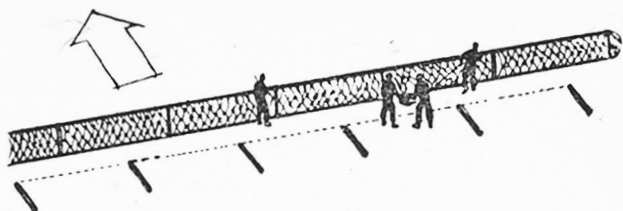


Figura 55 — Concertina (alambrada plegable de una fila).

entre cada una; luego con alambre dulce delgado se unen las vueltas entre sí.

Con las concertinas se construyen las alambradas plegables que pueden ser de una fila, de dos filas o de dos filas de base y otra encima de éstas dos como se ve en las figuras siguientes.



Figura 56 — Concertina (alambrada plegable de dos filas).

- e) Cerca de cuatro hilos: Es la más sencilla de las alambradas y para su construcción se emplean postes o piquetes y alambre de púas. Los piquetes son distribuidos y clavados en el suelo cada cuatro o seis metros. En seguida se colocan los hilos de alambre de abajo hacia arriba dejando espacios de 30 ctms.

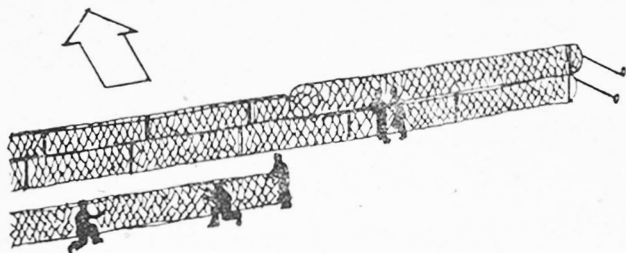


Figura 57 — Concertina (alambrada plegable de dos filas de base y otra encima).

- f) Alambrada de doble cortina: En su construcción se emplean piquetes cortos y medianos y alambre de púas. El personal se divide en cuadrillas; una distribuye los piquetes y otra los clava.

El tendido de los hilos es hecho por grupos de a tres hombres cada uno de los cuales tiene una labor específica. La alambrada es reforzada con minas y dispositivos de alarma.

- g) Alambrada alta: Como en la mayoría de las alambradas, se emplean para su construcción alambre de púas y piquetes. Consta de dos filas de piquetes espaciados cada cuatro pasos en tal forma que la fila de atrás cubra los espacios de la fila de adelante. Los hilos de alambre de púas que van en número de 12, forman dos cercas de cuatro y entre ellas, en forma diagonal, se colocan los cuatro hilos restantes. Se construye primero la cerca delantera, luego las diagonales y por último la cerca trasera.

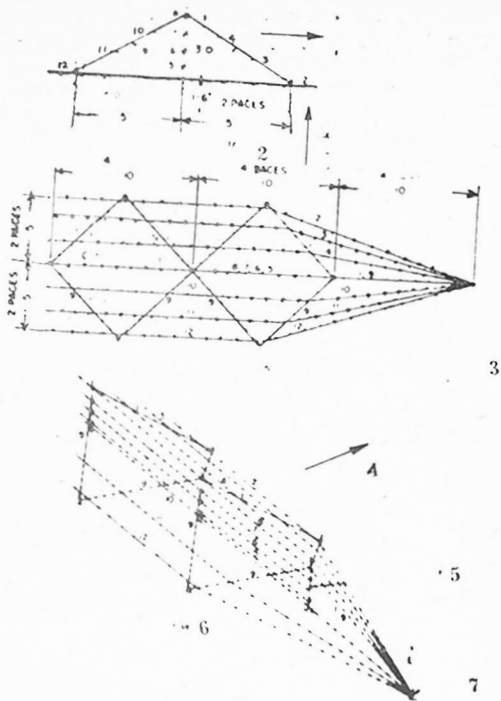


Figura 58 — Alambrada de doble cortina.

90.—OBSTACULOS ANTI-TANQUE:

- a) Generalidades: Los tanques se pueden detener con obstáculos. Una vez detenidos se liquidan con fuego. Hay varios tipos de obstáculos anti-tanque: Zanjas anti-tanque, talas, obstáculos de troncos, obstáculos con hierro y obstáculos de cemento.

b) Zanjas anti-tanque: Su construcción se puede adelantar utilizando buldozeres y equipo especial. Debe ser lo suficientemente amplia y profunda para impedir el paso del tanque y protegida contra la observación terrestre y aérea. El inundar una zan-

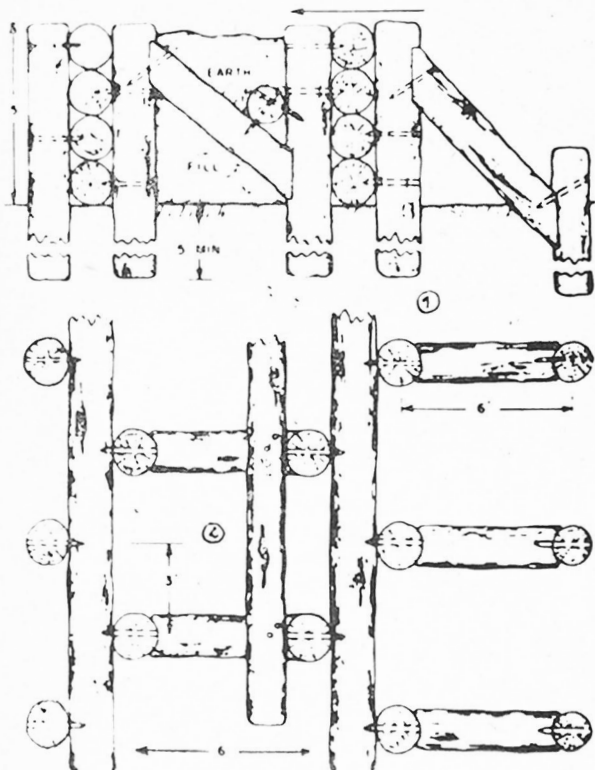


Figura 59 — Obstáculos.

ja la hará más eficaz, más difícil de destruir y evita que las tropas enemigas las utilicen como abrigos contra el fuego.

- c) Talas: Los obstáculos anti-tanque denominados Talas, son aquellas obstrucciones o interrupciones que se producen en las carreteras o desfiladeros cuando se derriban árboles. Son muy eficaces para



Figura 60 — Obstáculos de Troncos y forma de construcción.

demorar al enemigo. Su efectividad se aumenta si se les coloca minas anti-personal y minas anti-tanque.

- d) Obstáculos de troncos: Los obstáculos de troncos que son los materiales de más fácil consecución, son empleados para las obstrucciones de vías. Las diferentes formas de construcción y empleo se muestran en las siguientes figuras.
- e) Obstáculos varios: Además de los obstáculos enumerados anteriormente, el soldado debe tener presente que en campaña cualquier material sirve para construir obstáculos. Con instrucción más técnica y para obras de carácter permanente, se emplean materiales más pesados, tales como el hierro y el concreto. La figura 61 muestra algunos obstáculos hechos con hierro y concreto.



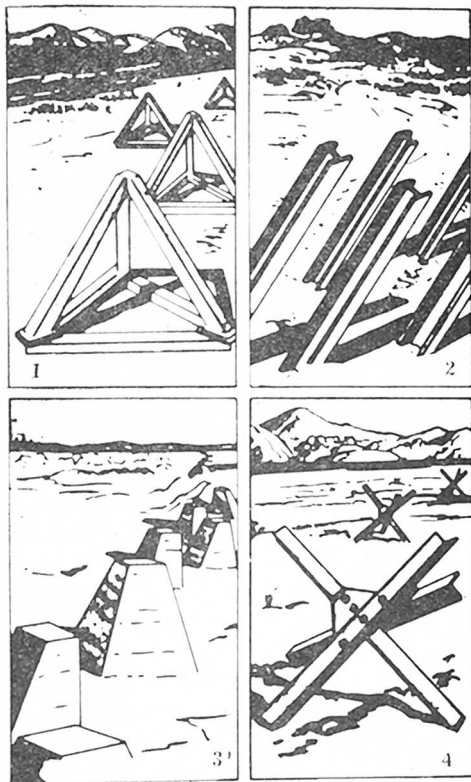


Figura 61 — Obstáculos varios.

CAPITULO X

ASALTO A OBSTACULOS Y FORTIFICACIONES

SECCION A - ASALTO A OBSTACULOS

91.—APERTURA DE BRECHAS EN ALAMBRADAS:

- a) Generalidades: Abrir brecha en una alambrada es despejar un paso por donde puedan transitar tropas o vehículos. El método empleado depende de la situación. Una brecha puede hacerse colocando rampas o emparrillados improvisados o cortando las alambradas con herramientas o con explosivos.
- 1— Colocando rampas o emparrillados: Las rampas o emparrillados se utilizan para pasar por encima de las alambradas. Se pueden preparar con anterioridad a su empleo en forma improvisada utilizando materiales de la región.
 - 2— Cortando: Se puede abrir una brecha utilizando las tijeras corta-alambre. Es un método demorado, pero silencioso. Sirve solo para paso de personal y es utilizado especialmente por patrullas.
 - 3— Métodos mecánicos: Se puede abrir una brecha con mayor facilidad, empleando bulldozeres o tanques. Para abrir brechas que faciliten el paso de vehículos, se utiliza un arpeo o garfio halado por un cabrestante.
 - 4— Explosivos: Los torpedos bangalore y las culebras de demolición son medios excelentes para abrir

brechas en las alambradas. Además hacen explotar las minas y trampas caza-bobo que hayan sido colocadas para reforzar el obstáculo.

92.—APERTURA DE BRECHAS EN OTROS OBSTACULOS:

- a) Zanjas anti-tanque: Las zanjas anti-tanque se pueden salvar fácilmente con planchas de rodadura de acero u otro equipo de puentes parecido. Empleando bulldozers para rellenarlas se neutraliza su efecto. Además, se inutilizan colocando cargas explosivas o culebras de demolición.
- b) Obstáculos de troncos: Para abrir brechas en obstáculos de troncos se emplean bulldozers o explosivos.
- c) Obstáculos de acero o de concreto: Para neutralizar obstáculos pequeños, normalmente se emplea el bulldozer, con el cual se construyen rampas para sobre-pasarlos.

SECCION B - ATAQUE A POSICIONES FORTIFICADAS

93.—GENERALIDADES:

Las fortificaciones defensivas constan generalmente de puntos de resistencia construidos en concreto y que se denominan casamatas. La captura o destrucción de estos puntos fuertes, es una tarea que generalmente se encomienda a las Unidades de Infantería, apoyadas por Ingenieros, Artillería y Blindados. El asalto a una posición fortificada es una misión difícil. Se debe planear detalladamente con suficiente anticipación y se realiza con rapidez, estrecha coordinación y valor. Los Ingenieros, debido a su especial habilidad en

el empleo y manejo de explosivos, tienen un papel importante en la destrucción de fortificaciones enemigas. En el asalto, las Unidades atacantes, incluyendo los Ingenieros, tienen algunas ventajas sobre el enemigo. Pueden moverse libremente, puesto que las tropas que están a la defensa están inmovilizadas en sus posiciones. Las que atacan obtienen mayor visibilidad; todos los fortines y emplazamientos tienen algunos puntos ciegos. Una vez capturado un emplazamiento los atacantes no solo dejan de recibir fuego, sino que tienen una posición para continuar el ataque. El empleo de humo es muy difícil. Una vez capturadas las posiciones por el personal de asalto, los Ingenieros con su equipo arreglan las vías y dan paso a través de la posición.

94.—PLANEAMIENTO:

En los planes de asalto a una posición fortificada, a cada Unidad se le asigna una misión específica que debe realizar a una hora definida. Un plan debe ser simple y fácil de realizar. Cada acción debe cumplirse metódicamente dentro del horario previsto. En su desarrollo se tiene en cuenta hacer el mejor uso posible de las tropas de Ingenieros. Estas se emplean para abrir brechas en los obstáculos que cubran la posición que se va a asaltar, y para destruir con explosivos las fortificaciones que están dentro de la zona objetivo.

95.—EL ATAQUE:

En el ataque a una posición fortificada pueden distinguirse las siguientes fases:

- a) Fase 1: La aviación y la artillería descargan su fuego sobre la posición.
- b) Fase 2: Se realizan operaciones de diversión sobre los puntos fuertes de apoyo enemigo y se debilita su acción con cortinas de humo.
- c) Fase 3: Los equipos de asalto atacan los puntos fuertes empleando lanza-llamas, bazookas, granadas de fragmentación, de humo e incendiarias. El apoyo será provisto por las armas de Infantería. Este ataque neutraliza el fuego enemigo.
- d) Fase 4: Se colocan cargas preparadas y se abren brechas sobre los puntos fuertes con obras de demolición.

— ○ —

CAPITULO XI

RECONOCIMIENTO Y LECTURA DE CARTAS

SECCION A - RECONOCIMIENTO DE INGENIEROS

96.—RECONOCIMIENTOS:

- a) Generalidades: El reconocimiento es la búsqueda de información acerca del enemigo y del terreno fuera del propio control. Es una función continua, de vital importancia en todas las operaciones militares. La información obtenida en un reconocimiento, se convierte en inteligencia de combate, cuando ha sido procesada técnicamente. Las decisiones de los Comandantes, los planes y órdenes hechas para realizar estas decisiones, en parte se basan en la inteligencia de combate.

- b) Reconocimiento de Ingenieros: Para cumplir su misión, los Ingenieros necesitan una gran cantidad de información técnica y especializada acerca del terreno, las fortificaciones y trabajos enemigos. En su calidad de soldado de Ingenieros, usted puede recibir la misión de obtener tal información. Esto es lo que se llama reconocimiento de Ingenieros. Antes de iniciar el cumplimiento de su misión, usted debe estar al tanto de la clase de información que se necesite y al mismo tiempo conviene conocer los informes que tienen algún valor para los Comandantes de Ingenieros. Es in-

dispensable saber qué información es esencial, cómo rendir los informes con claridad y precisión.

97.—PATRULLAS DE RECONOCIMIENTO:

- a) **Obtención de informes:** Las patrullas de reconocimiento son organizadas con el fin de obtener una información específica. Por lo general constan de varios hombres y un Comandante de patrulla. En algunas ocasiones un solo hombre puede cumplir misiones de reconocimiento. Pueden tener los efectivos de una Escuadra o un Pelotón. El reconocimiento de una zona asignada se puede hacer en vehículo o a pie. Los soldados llevan sus armas de dotación y están listos para combatir. Normalmente se debe evitar todo contacto con tropas enemigas puesto que su misión es sólo la de obtener información y remitirla oportunamente al Comando para que sea de valor. Solo combaten cuando sea absolutamente necesario para cumplir su misión, o en defensa propia.
- b) **Rendición de informes:** Los informes obtenidos en una misión de reconocimiento de Ingenieros, se rinden llenando un formato especial, en el cual se van registrando los datos a medida que se han conseguido. El informe puede ampliarse con datos más precisos sobre la exacta localización de puentes, obstáculos y otros asuntos importantes, elaborando esquemas, cróquices o mapas que pueden ir anexos al formulario. Como norma de carácter permanente, una vez concluída una misión de reconocimiento, es necesario rendir un informe oral al Oficial S-2. Este informe debe ser ratificado en uno escrito dentro del menor tiempo po-

sible. Recuerde que ninguna información es de valor si no se conoce oportunamente.

98.—INFORMACION QUE PUEDE OBTENERSE CON EL RECONOCIMIENTO:

- a) Reconocimiento general de Ingenieros: El reconocimiento general de Ingenieros es la búsqueda de informes relacionados con los accidentes del terreno, disponibilidad de materiales en la zona y que incluye entre otros los siguientes:
- Terreno
 - Carreteras, caminos, trochas y vías férreas
 - Posiciones defensivas
 - Ríos, quebradas, y embalses
 - Areas de vivac
 - Puentes, vados y alcantarillas.
 - Depósitos de madera rolliza y de escuadría y materiales de construcción
 - Canteras y materiales de construcción de carreteras
 - Obstáculos, incluyendo campos minados y barricadas
 - Servicios públicos, redes eléctricas y acueductos
 - Facilidades para depósitos de combustibles
 - Máquinas, herramientas y equipo en general
 - Areas disponibles para adelantar construcciones.
- b) Reconocimiento detallado de Ingenieros: El propósito de este reconocimiento es obtener información detallada sobre cada uno de los asuntos mencionados previamente. Por ejemplo los detalles relacionados con una carretera, incluirán:
- Especificaciones, superficie de rodamiento y condiciones en que se encuentra.
 - Curvas y pendientes registrados con exactitud

- Dimensiones de túneles, pasos inferiores y arcos
- Clases de pasos improvisados
- Clases de pasos a nivel con vías férreas
- Problemas de reparación y mantenimiento.

La mayor parte de estos detalles se pueden indicar con signos convencionales de carreteras.

SECCION B - LECTURA DE CARTAS

99.—GENERALIDADES:

El saber interpretar y emplear correctamente una carta topográfica, es una de las mayores necesidades del combatiente. Ella le dá a simple vista, la información que requiere sobre el terreno, las distancias, los accidentes naturales o artificiales, la vegetación, los ríos y un sinnúmero de detalles de gran importancia.

Quien lee correctamente un mapa, puede considerarlos como un amigo quien responde a sus preguntas y lo ayuda a pensar y obrar acertadamente. Es el mejor medio de orientación y por lo tanto es necesario saber servirse de toda clase de cartografía.

100.—¿QUE ES UNA CARTA TOPOGRAFICA?

Una carta es una representación gráfica a una escala determinada de una pequeña parte de la superficie de la tierra, sobre el papel. Muestra los accidentes naturales y artificiales tales como carreteras, vías férreas, pueblos, fortificaciones, zonas selváticas y otros. Detalles como las alturas del terreno se representan tal como se ven directamente desde arriba.

Una carta se elabora a escala: Lo que signifi-

ca que una distancia dada en la carta, representa otra distancia en el terreno. La escala de la mayoría de las cartas que usa nuestro Ejército, es la de 1:25.000, lo que quiere decir que un centímetro medido en la carta nos representa 25.000 cen-

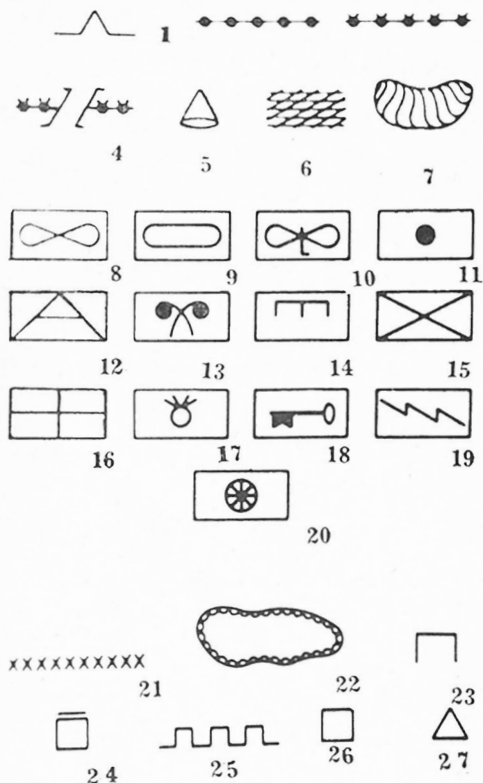


Figura 62 — Símbolos Militares.

tímetros en el terreno. Es necesario familiarizarse con sus escalas para poder medir distancias.

101.—SIMBOLOS Y SIGNOS:

Debido a que ocuparía demasiado espacio representar en la carta, en su tamaño natural, el terreno y todo lo que sobre él se encuentra, emplean signos topográficos para identificar accidentes artificiales y trabajos hechos por el hombre.

Los símbolos militares se emplean para representar unidades, instalaciones y actividades militares.

102.—FOTOGRAFIAS Y AEROFOTOGRAFIAS:

- a) Fotomapas: Es un mapa que se ha elaborado tomando como base una fotografía aérea de una zona determinada. En el fotomapa aparece la superficie de la tierra tal como se ve desde el aire.

Aún cuando son difíciles de leer, los fotomapas muestran más detalles actuales que cualquier otro tipo de cartografía y además pueden elaborarse rápidamente.

La lectura de fotomapas y la interpretación de Aero-fotografías requiere instrucción especial.

- b) Aerofotografías: Las fotografías aéreas se pueden tomar verticalmente o desde cualquier otro ángulo. Su objeto es el de conocer los movimientos y dispositivos del enemigo y verificar el encubrimiento de nuestras propias tropas; además para elaborar y rectificar cartas topográficas. En algunos casos pueden usarse en lugar de las cartas.

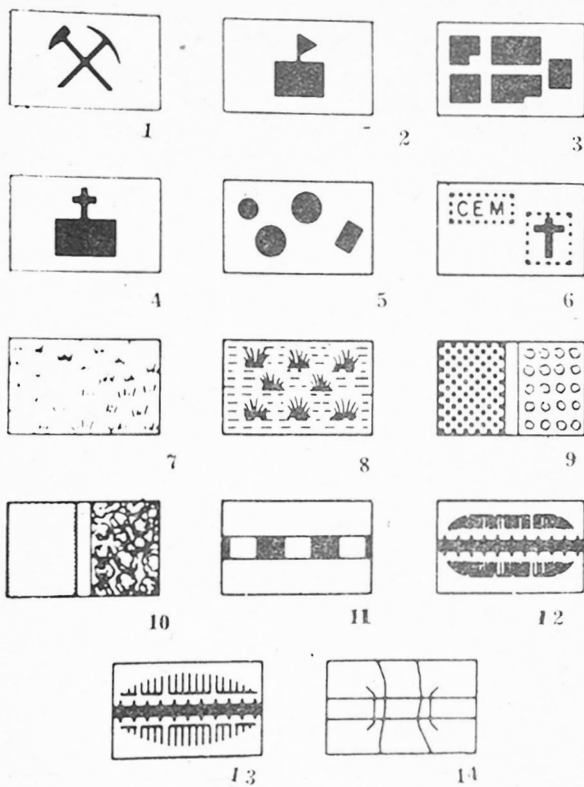


Figura 63 — Signos Topográficos.

103.—REPRESENTACION DE ALTURAS EN LA CARTA:

Hasta ahora todo lo que aparece en las cartas es plano. Es importante saber que una colina está

en determinado lugar, pero también interesa saber qué altura tiene.

Una colina es más ancha en su base que en la parte superior; si se mira desde arriba, únicamente se aprecia la forma del contorno.

Comparándola con un cono, como indica la figura 64, dividido en varias partes por líneas horizontales, se ve que cada una de éstas tiene un contorno diferente y se va haciendo cada vez más pequeña a medida que se sube. En las cartas, estas líneas se llaman "líneas de forma" o "curvas de nivel". Las curvas de nivel están marcadas con un número que indica la altura de esta sobre el nivel del mar; las líneas de forma no muestran la altura sino únicamente la forma.

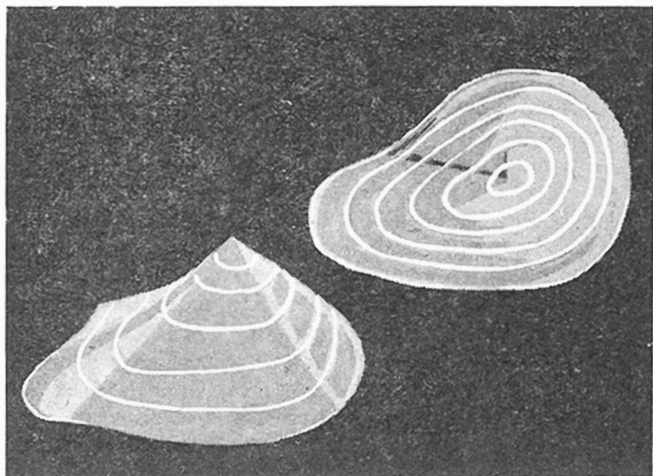


Figura 64 — Representación de alturas en la carta.

104.—MEDICION DE DISTANCIAS:

Medir una distancia sobre la carta, equivale a medirla sobre el terreno; esta facilidad se obtiene mediante el empleo de las escalas.

a) Escala gráfica: Para medir una distancia entre dos puntos del terreno, usando la escala gráfica, se procede así:

—Sobre la carta topográfica se aplica el borde recto de un papel o cartón, uniendo los dos puntos entre los cuales se quiere conocer la distancia.

—Sobre el papel y exactamente al frente de cada uno de los puntos, se traza una pequeña marca.

—La separación obtenida entre las dos marcas sobre el papel, se compara con la escala gráfica de la carta, colocando una de ellas en el "O", la otra indicará sobre el cuerpo de la escala una distancia que se pueda leer directamente, e indica la distancia real sobre el terreno.

b) Escala numérica: Para emplear este sistema, se procede así:

—Con una regla graduada se mide sobre la carta la distancia que se desea conocer.

—La medida que resulte, en centímetros o milímetros, según se hayan tomado unos u otros, se reducen a metros o kilómetros con solo correr la coma tantos puestos a la izquierda como convenga para obtener la unidad deseada.

—Si la respuesta está en milímetros, para obtener metros, la coma se corre tres lugares a la izquierda; si está en centímetros, solo se corren dos lugares.

105.—ORIENTACION DE LA CARTA:

Uno de los principales problemas que el soldado debe resolver en la carta es localizar el lugar en que se encuentra. Para esto es indispensable saber orientarla o sea colocarla en tal forma que el Norte de esta coincida con el Norte en la tierra.

Hay dos métodos para orientar la carta:

- a) Por inspección: Si miramos nuestra carta y hacemos coincidir las direcciones de los objetos que en ellas encontramos con los del terreno, tendremos nuestra carta orientada en una forma aproximada.
- b) Por la brújula: La brújula es un aparato que tiene una aguja imantada, la cual gira libremente sobre un eje. La punta imantada de la aguja siempre gira hasta apuntar hacia el Norte de la tierra.

Si colocamos la brújula sobre nuestra carta y hacemos coincidir la aguja con el Norte-Magnético que está dibujado sobre ella nos quedará orientada.

106.—CUIDADOS DE LA CARTA:

En campaña la carta es tan importante como el arma. Cuidela de la misma manera. Dóblela en tal forma que pueda guardarla debajo de la camisa, protegiéndola contra la lluvia.

Las marcas que se hagan deben ser muy suaves y a lápiz. Gran cantidad de marcas causarán confusión. Conviene protegerla contra el lodo o cualquier otro elemento que pueda deteriorarla.

Protección contra el enemigo: Es necesario evitar que caiga en poder del enemigo. Las marcas hechas en ellas pueden proporcionarle información de mucho valor. Si hay peligro de que sea capturada, debe destruirse.

—○—

— 148 —

CAPITULO XII

ENCUBRIMIENTO Y MIMETISMO

107.—DEFINICION Y PROPOSITO:

Encubrimiento es el uso de materiales naturales o artificiales para ocultar tropas, equipos e instalaciones de la observación enemiga, aérea o terrestre. El soldado de Ingenieros debe emplearlo para su propia protección y para la de sus compañeros. Los objetivos bélicos tales como grandes instalaciones militares, aldeas, puertos y aún ríos se pueden ocultar a la observación aérea por el hábil uso de las técnicas del encubrimiento. Es una responsabilidad de las tropas de Ingenieros.

108.—PRINCIPIOS DEL ENCUBRIMIENTO:

Los principios más importantes del encubrimiento son:

- a) Selección de la posición.
- b) Disciplina del encubrimiento.

En la selección de la posición se deben considerar los siguientes puntos:

- a) Fondo: Una forma de encubrir una posición consiste en hacerla aparecer como parte de su fondo. Visto desde el aire, su fondo es el terreno que lo rodea a Ud. Desde tierra, es todo aquello que pueda observarse sobre el horizonte como un grupo de

árboles, una pared o el cielo. El color del uniforme es neutral, esto le facilita confundirse con el fondo.

- b) Contornos: Con el fin de confundirse, encubrir su posición o su vehículo con el fondo, es necesario romper la forma del contorno, tanto del objeto que está encubierto como de la sombra que él proyecta. Por ejemplo cuando el soldado coloca ramas y hojas en la red de su casco, está deformado su contorno para confundirlo con los arbustos y matas del fondo.
- c) Color: El color se emplea como uno de los más fáciles medios para ocultar los objetivos militares. Algunos animales tienen sus propios colores que los confunden con la naturaleza: Así también, nosotros los militares pintamos los vehículos y otra clase de equipo de color parduzco y verde oliva para hacer más difícil su localización por parte del enemigo.
- d) Forma: Los objetivos militares pueden ser identificados fácilmente por cuanto resalta el sello que le imprime en su forma la mano del hombre. Para ocultarlos se rompe el contorno de tal modo que se confundan con el fondo natural.
- e) Sombra: Un objetivo puede quedar oculto desfigurando sus contornos o coloreándolo. Pero una sombra puede revelar su presencia a un observador enemigo.

La sombra de un objeto cualquiera también se debe romper para dificultar su localización.

109.—MIMETISMO INDIVIDUAL:

Como primera obligación en su labor de encubrimiento, el soldado tiene la responsabilidad

de mimetisarse. Luego seleccionar una posición que pueda encubrirse fácilmente. La disciplina de encubrimiento debe observarse estrictamente. Aproveche el fondo, la cubierta, el color, forma y sombra del terreno. Para el mimetismo individual, téngase en cuenta las siguientes normas:

- a) Revise su vestuario: El color de su uniforme debe ser neutral. La carpa individual de su equipo tiene un color claro que se puede cambiar con lodo, tierra o pintura para que se asemeje al resto de sus vestidos. Use arcilla, lodo o cualquier otro material a su alcance si no dispone de pintura.
- b) Inspeccione su arma y equipo: El brillo de las armas o del menaje, puede observarse a muchos kilómetros de distancia. Use tierra, betún u hollín para ocultar esas partes brillantes.
- c) Mimetise su cara y manos: El brillo de la cara y de las manos puede ser fácilmente identificado por observadores enemigos. Aplíquese lodo o pintura a parches irregulares para ocultar la forma y oscurecer las manos.
- d) Mimetise su casco: Asegúrese de que esté pintado apropiadamente y de que su forma redonda esté oculta por medio de hojas o ramas para hacer combinación con el fondo que lo rodea. Emplee la malla para el casco.

110.—COMO AVANZAR EN PRESENCIA DEL ENEMIGO:

Cuando tenga que avanzar en combate, tenga en cuenta los principios básicos del mimetismo y observe las siguientes normas:

- a) Aproveche el terreno:

—Muévase a lo largo de cercas, arbustos, hileras de árboles o de zanjas. Cuando sea posible evite cruzar el terreno a campo traviesa. Escoja una ruta cubierta aunque la distancia sea mayor.

b) Muévase por saltos:

—Avance con rapidez de una posición encubierta a otra que presente un buen abrigo. Selecciónela antes de saltar. No camine a lo largo de crestas durante el día o en la noche, recuerde que su silueta se destacará contra el horizonte.

c) Avance sobre avenidas de aproximación cubiertas:

—Cuando sea fácil avanzar por rutas a cubierto, trate de aprovechar al máximo el encubrimiento. Continúe el avance arrastrándose. Trate de no producir ruido. Esté atento a las actividades del enemigo. Obre con sigilo y confianza.

111.—ENCUBRIMIENTO DE VEHICULOS:

Debe ser preocupación constante el romper el contorno de los vehículos con redes, follaje y otros materiales. Los vehículos dejan huellas que pueden ser vistas desde el aire por observadores enemigos. Siempre que sea posible muévalos por carreteras o por caminos. Los vehículos deben estacionarse en lugares cubiertos. Estacione paralelamente a las enramadas, cerca de los edificios o a lo largo de arboledas, con el fin de evitar su localización por parte de observadores aéreos enemigos.

112.—ENCUBRIMIENTO DE ARMAS:

Como reglas generales para el encubrimiento de armas, deben aplicarse las siguientes:

- a) Al seleccionar las posiciones de fuego, debe aprovecharse la cubierta natural.

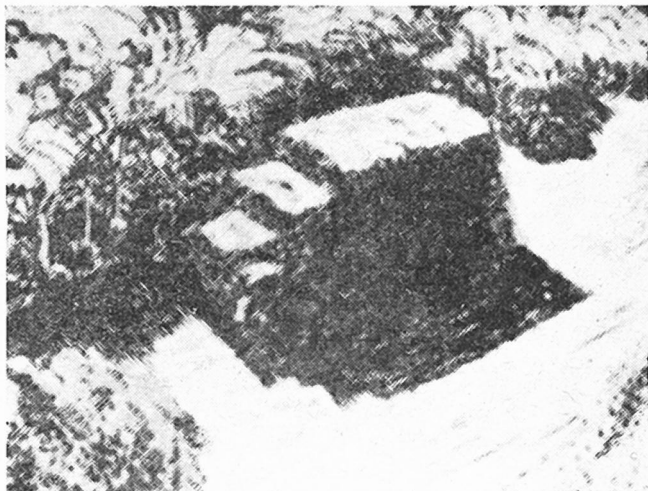


Figura 65 — Camuflaje de vehículo incorrecto.

- b) Su encubrimiento puede improvisarse con materiales tales como ramas, follaje o tierra.
c) Para desfigurar la forma de las armas de gran tamaño se emplean redes.
d) La tierra excavada debe ser escondida.

113.—ENCUBRIMIENTO DE POSICIONES:

El encubrimiento de una posición requiere:

- a) Seleccionar las posiciones aprovechando la cubierta natural.

- b) Usar materiales adecuados al medio para cubrir las entradas y salidas.

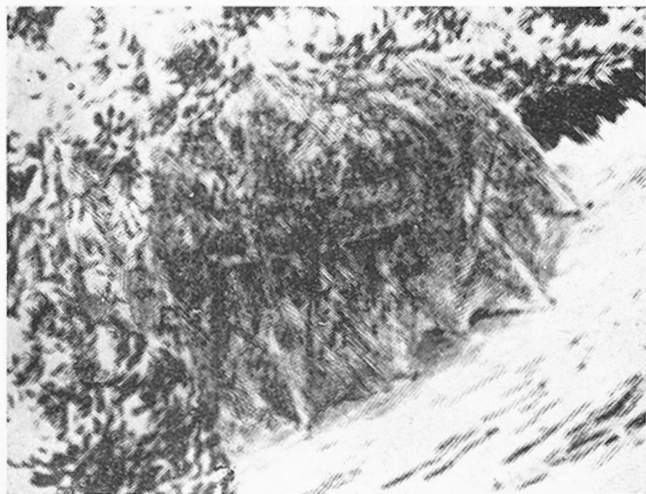


Figura 66 — Comuflaje de vehiculo correcto

- c) Cambiar el follaje constantemente para mantenerlo del mismo color de la vegetación que lo rodea.
d) Remover la tierra excavada para evitar las huellas que puedan delatarla.

114.—MATERIALES PARA ENCUBRIMIENTO:

- a) Materiales artificiales: Para complementar el encubrimiento se usan materiales artificiales tales como pintura, redes de mimetismo y guarniciones.
b) Materiales naturales: También se emplean materiales naturales, tierra, follaje, lodo, etc.

115.—DISCIPLINA DE ENCUBRIMIENTO:

En la guerra moderna no solo es necesario mimetizar al soldado, sino también zonas enteras y grandes. Su seguridad depende del estricto cumplimiento por parte del soldado, de las normas de disciplina. Recuerde y aplique las siguientes normas:

- a) No deje huellas fuera de las vías autorizadas.
- b) No deje basura o tierra excavada, donde puede ser observada.
- c) Esté atento al **fondo, cubierta, color, forma y sombra.**



CAPITULO XIII

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS VARIOS EN CAMPAÑA

SECCION A - ABASTECIMIENTO DE AGUA.

116.—GENERALIDADES:

En campaña las tropas deben ser abastecidas con suficiente agua potable. El agua contaminada generalmente es portadora de bacterias que pueden producir enfermedades capaces de poner fuera de acción a toda una Unidad. Es responsabilidad de los Ingenieros localizar y purificar agua para todo el personal del Ejército en campaña. Los Batallones de Ingenieros de Combate están provistos de equipo especial y personal suficientemente instruido para realizar este trabajo.

117.—ABASTECIMIENTO INDIVIDUAL DE AGUA:

- a) Disciplina de agua: Cada soldado individualmente es responsable de mantener su propia disciplina de agua y de su propia salud. Hay cuatro reglas simples que deben seguirse para mantener la disciplina de agua:
- (1) Beba solamente la que ha sido purificada o autorizada para su consumo.
 - (2) No desperdicie la que ha sido purificada.
 - (3) Proteja sus fuentes aplicando reglas de higiene.

- (4) Cuando sea necesario, purifíquela antes de beberla en la forma que a continuación se describe.
- b) Tratamiento improvisado de agua: En campaña al soldado se le suministra un frasco de tabletas para purificar el agua de consumo.

En emergencias, no consuma agua sin que antes haya sido purificada.

Métodos de purificación:

- (1) En la cantimplora: Llene su cantimplora y agregue una tableta si el agua está clara, o dos si está sucia o coloreada. Agítela y si está a la temperatura normal, espere 10 minutos antes de tomarla; si está fría, 20 minutos.
- (2) En el saco esterilizador Lyster: Use una tableta de ioidina para cada cuarto de galón de agua, o 37 para un saco lleno. Tritúrelas antes de agregarlas al líquido.
- (3) Por ebullición: Si no hay agua potable disponible y no tiene usted tabletas de ioidina puede purificarla hirviéndola durante un minuto, cuanto menos.

118.—SUMINISTRO DE AGUA POR LOS INGENIEROS:

- a) Responsabilidades: Los batallones de Ingenieros de Combate y los de construcciones, son responsables de la producción y distribución de agua potable en campaña.
- b) Equipo y operaciones: Las Unidades antes citadas están dotadas de equipos de purificación de agua incluyendo los de destilación, filtración e hipoclorización. La figura N° 67 muestra una Unidad móvil de purificación de agua montada en camión. Esta unidad puede purificar hasta 66.000 galones de agua trabajando veinte horas diarias,

dependiendo de la cantidad de impureza que tenga. También se dispone de otros de menor capacidad. Los equipos de distribución incluyen: Tanques de almacenamiento y tanques montados en camiones o remolques.

Las Unidades de Ingenieros localizan los puntos de abastecimiento, operan los equipos de purificación, almacenan el agua y por último la llevan a los puntos de entrega cuando los consumidores no cuentan con medios de transporte. Trabajan en colaboración con el servicio de Sanidad el cual determina si el agua es potable o impotable; llevan a cabo estudios y presentan sugerencias con respecto a la instalación y selección del equipo purificador.

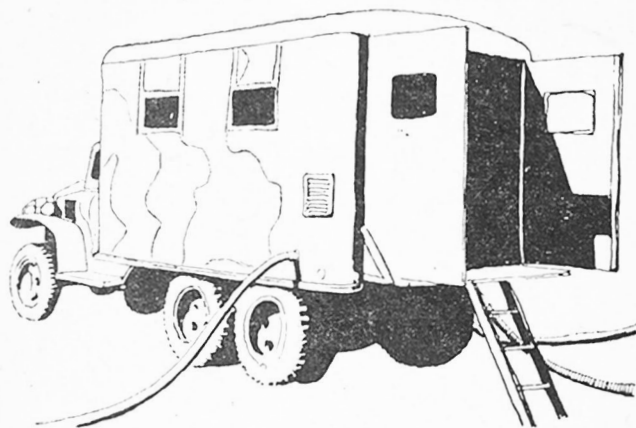


Figura 67 — Unidad Móvil de purificación de agua montada en camión.

SECCION B · SERVICIOS EN CAMPAÑA.

119.—INSTALACION DE LETRINAS:

- a) Generalidades: Para evitar una propagación peligrosa de enfermedades intestinales, los desechos humanos se disponen adecuadamente con el fin de proporcionar seguridad a todo el personal. En acantonamientos o vivaques permanentes, la construcción de sistemas de letrinas es responsabilidad de los Ingenieros. En la marcha o vivaques temporales, las unidades, o individuos son responsables de la disposición de sus desechos.
- b) Disciplina individual: Para evitar la propagación de enfermedades y salvaguardar la salud tanto individual como colectiva, se deben aplicar estas reglas sanitarias:
- (1) Entierre o cubra siempre sus propios desechos.
 - (2) Haga uso de las letrinas.
 - (3) Lávese las manos después de usar las letrinas.

CAPITULO XIV

ARMAS DE DOTACION DE LOS INGENIEROS

120.—GENERALIDADES:

La misión del soldado de Ingenieros, es el cumplimiento de las tareas técnicas que le son encomendadas. Sin embargo, en el cumplimiento de sus deberes como tal, y cuando tengan que combatir como soldados de Infantería en situaciones especiales, necesitará conocer perfectamente el empleo y manejo de las armas de dotación de las Unidades de Ingenieros.

Del correcto uso que de ellas se haga, dependerá el éxito de esta otra importante misión que, bien cumplida, no solo salvará la propia vida y la de los compañeros, sino que causará considerables bajas al enemigo. Debe ser preocupación constante de cada soldado aprender a usarlas en forma oportuna y correcta, con miras a llegar a ser un verdadero experto en su manejo y empleo. Para que las armas den su máximo rendimiento deben ser tratadas en forma cuidadosa y mantenerlas en perfecto estado de aseo y funcionamiento.

121.—ARMAS INDIVIDUALES Y COLECTIVAS:

- a) Pistola Colt Cal. 45: Arma individual para defensa personal con mecanismo de carga automática accionado por retroceso de los gases y alimentada

- por medio de cargador con capacidad de 7 cartuchos. Refrigerada por aire y con un alcance teórico de 1.750 metros y práctico de 50 metros.
- b) Pistola Ametralladora Madsen Cal. 9 m/m: Es un arma automática individual de pocas piezas, quizá una de las más sencillas de operar. Es liviana, de culata plegable. Se puede disparar con la culata extendida, apoyada en el hombro o plegada con apoyo en la cintura. Funciona por toma de gases, con alcance efectivo hasta de 100 metros aunque tiene buena precisión hasta los 200 metros. Se alimenta por medio de un cargador con capacidad de 32 cartuchos.
- c) Carabina Norte-Americana M-1 y M-2 Cal. 30: Son armas individuales que funcionan por toma de gases; de alimentación automática, refrigeración por aire. La M-2 es automática; la M-1 semi-automática. Se alimentan por medio de cargadores, de una capacidad de 15 cartuchos para la M-1 y de 30 para la M-2. De fácil manejo y poco peso. Tiene un alcance máximo de 2.200 metros y práctico de 300 metros. Estos dos modelos se diferencian en pequeñas piezas que han sido modificadas, o agregadas para convertir la semi-automática en automática.
- d) Fusil Famage, Mauser. Calibre 30 de repetición, capacidad cinco cartuchos, alcance máximo 1.000 metros, práctico 400 metros.
- e) Fusil Norte-Americano Cal. 30 M-1: Es un arma individual semi-automática. Se alimenta con peines de ocho cartuchos. Funciona por toma de gases. Su amortiguación es accionada por medio de resortes. Arma de tiro razante. Se puede disparar apoyada en el hombro. Tiene un alcance máximo de 2.500 metros y uno práctico de 400 metros.

- f) Fusil Ametrallador Browning tipo D. Cal. 30: Es un arma automática que funciona por toma de gases controlada por un regulador de recuperación a resortes, refrigeración por aire y alimentación por medio de un cargador de 20 cartuchos. De cañón desmontable y ajustado con una tuerca diferencial. Es un arma que posee dos cadencias de tiro, gracias a un dispositivo moderador colocado en el guardamonte. Una de las características del arma es, que posee dos maneras de desarmar, un desarme parcial y un desarme total. Para su mejor funcionamiento y estabilidad posee un bípode que mediante un dispositivo con resorte permite colocar el arma en la posición de tiro o en la posición de transporte. La cantonera está provista de una hombrera para mejor comodidad del tirador y le permite tener las dos manos libres sin que el arma se desplace de la posición de tiro.
- g) Lanza-Cohetes (Bazooka) M-20 de 3,5 pulgadas: Es un arma antitanque, de acompañamiento, de tiro razante y de retrocarga. Funciona mediante un circuito eléctrico que es producido por medio de un magneto.

Consta de las siguientes partes:

- 1) Dos secciones de tubo de ánima lisa, unidas entre sí por medio de un afuste de bayoneta.
- 2) Una culata metálica.
- 3) Un bípode plegable auxiliar.

La empuñadura con sus cachas aloja independientemente en su interior el mecanismo de disparo, compuesto de un magneto, un disparador y un mecanismo de seguridad. Tiene esta arma un alza de vástago plegable y una mira óptica que proporciona la forma simple de determinar los ajustes en

elevación y apreciar la corrección en la persecución de blancos móviles. Las municiones utilizadas por las Lanza-Cohetes se conocen con el nombre de Cohete anti-tanque de alto explosivo, Cohete de instrucción, Cohete fumígeno de fósforo blanco y Cohete fumígeno de hidrocarburo. Se indentifican por el color de su pintura y por su marca.

- h) Ametralladora Browning Cal. 30 M-1919 - A4: Es un arma automática de retrocarga, alimentada por cinta metálica o canana de lona y refrigerada por aire. Arma colectiva servida por un mínimo de dos hombres, e ideal como apoyo inmediato de los fusileros dado su poco peso y su alta potencialidad de fuego. La puntería se realiza por medio de un alza plegable y posee además un mecanismo especial para la puntería en dirección y elevación:
- i) Ametralladora Browning Calibre 50: Arma de acompañamiento, diseñada especialmente para tiro antiaéreo y defensa anti-tanque, actuada por retroceso, refrigerada por aire y alimentada por una cinta de eslabones metálicos. Es un arma automática de cañón cambiable y de alimentación alterna. Tiene algunos mecanismos de puntería especiales que permiten fijarla y darle puntería en dirección y elevación. El trípode M-3 tiene patas extensibles accionada cerca a la zapata por una palanca de afuste y una chaveta resortada.

—○—

INDICE ALFABETICO

	Nº	Pág.
Abastecimiento individual de agua	117	156
Acción iniciadora	77	101
Aeropuertos	57	66
Alcance	2	5
Alambradas	89	123
Aparejos	31	31
Apertura de brechas en campos minados ..	79	108
Apertura de brechas en alambradas	91	134
Apertura de brechas en otros obstáculos ..	92	135
Armas individuales y colectivas	121	160
Atrincheramientos	85	118
Balsa de apoyo de Infantería	65	82
Barrenos	34	40
Batallón de Ingenieros de Combate	10	11
Botes	64	80
Bulldozer	38	43
Cables de alambre	29	30
Cargas preparadas	71	90
Carreteras improvisadas	55	65
Cepillos y escoplos	22	22
Cilindradora	40	46
Cilindro de ruedas	41	46
Cilindro pata de cabra	42	46
Colocación de las cargas	72	90
Cómo salir de un campo minado	80	111
Cómo sacar un herido de un campo minado	81	111

	Nº	Pág.
Cómo avanzar en presencia del enemigo ..	110	151
Compresor de aire	33	38
Conservación del equipo	48	55
Conservación y reparación de carreteras ..	54	64
Cuerdas de fibra	28	29
Cuidados de la carta	106	147
Cuidado con las herramientas	13	13
Culebra de demolición	70	90
Despeje del campo de tiro	84	118
Disciplina de encubrimiento	115	155
El ataque	95	136
Elementos de construcción	83	115
Emplazamiento	86	120
Empleo de la herramienta	15	14
Equipo de trituración	36	40
Encubrimiento de armas	112	152
Encubrimiento de vehículos	111	152
Encubrimiento de posiciones	113	153
Escarificador de tres dientes	47	55
Equipo de detonación	68	87
Fases en la construcción de una carretera..	51	61
Fotografías y aerofotografías	102	143
Franqueo de cursos de aguas	61	73
Helipuertos	58	68
Herramientas de mano	17	15
Herramientas para cortar y despejar .. .	18	15
Herramientas para cavar	19	17
Herramientas de introducción	21	21
Herramientas para cortar alambre y ele- mentos para tomar medidas	23	23
Herramientas mecánicas	26	27

	Nº	Pág.
Información que puede obtenerse con el re- conocimiento	98	140
Insignia e himno del Arma de Ingenieros.	5	7
Instalación de campos minados	78	105
Instalación de letrinas	119	159
Juegos de herramientas	16	15
Los drenajes	52	62
Llaves y herramientas para perforar	24	25
Material de puentes y equipo de cons- trucción	60	70
Materiales para encubrimiento	114	154
Medición de distancias	104	147
Mezcladora de concreto	35	40
Misión del Soldado de Ingenieros	4	7
Misiones de Combate	7	10
Misiones de servicio	8	11
Mimetismo individual	109	150
Motoniveladora	39	43
Nomenclatura de una carretera	50	60
Normas de seguridad	14	14
Nudos	30	31
Objeto y uso de las minas	75	94
Obstáculos anti-tanque	90	129
Operación en el movimiento de tierras ...	53	63
Orientación de la carta	105	147
Origen de los Ingenieros Militares	3	6
Palancas	25	27
Pala grúa montada en camión	44	49
Pala Mecánica	45	49
Patrullas de Reconocimiento	97	139
Precauciones de seguridad	73	91

	Nº	Pág.
Principios de encubrimiento	108	149
Propósito e importancia de los explosivos ..	66	84
Puentes	59	69
Puentes fijos	62	75
Puentes Flotantes	63	78
Qué es una carta topográfica	100	141
Reconocimientos	96	138
Refugios	87	87
Representación de alturas en la carta	103	144
Sierras	20	19
Símbolos y signos	101	143
Suministro de agua por los Ingenieros	118	157
Tipos de explosivos	67	84
Tipos de minas terrestres	76	95
Torpedo Bangalore	69	90
Tractor de llantas	43	49
Trailla de auto-carga..	46	49
Unidades de construcción	11	12
Volqueta de dos y media toneladas	37	43

	Nº	Pág.
Compresor de aire	33	38
Barrenos	34	40
Mezcladora de concreto	35	40
Equipo de trituración	36	40
Volqueta de dos y media toneladas	37	43
Buldozer	38	43
Motoniveladora	39	43
Cilindradora	40	46
Cilindro de ruedas	41	46
Cilindro pata de cabra	42	46
Tractor de llantas	43	49
Pala grúa montada en camión	44	49
Pala mecánica	45	49
Trailla de auto-carga	46	49
Escarificador de tres dientes	47	55
Conservación del equipo	48	55

CAPITULO V

CARRETERAS AEROPERTOS Y HELIPUERTOS

Sección A - Carreteras:

Generalidades	49	60
Nomenclatura de una carretera	50	60
Fases en la construcción de una carretera	51	61
Los drenajes	52	62
Operación en el movimiento de tierras	53	63
Conservación y reparación de carreteras	54	64
Carreteras improvisadas	55	65

Sección B - Aeropuertos y Helipuertos:

Generalidades	56	66
Aeropuertos	57	66
Helipuertos	58	68

	Nº	Pág.
Tipos de minas terrestres	76	95
Acción iniciadora	77	101
Instalación de campos minados	78	105
Apertura de brechas en campos minados ..	79	108
Cómo salir de un campo minado	80	111
Cómo sacar un herido de un campo minado.	81	111

CAPITULO IX

FORTIFICACIONES DE CAMPAÑA Y OBSTACULOS

Sección A - Atrincheramientos, emplazamientos y puestos de observación:

Generalidades	82	113
Elementos de construcción	83	115
Despeje del campo de tiro	84	118
Atrincheramientos	85	118
Emplazamiento	86	120
Refugios	87	87

Sección B - Obstáculos:

Generalidades	88	122
Alambradas	89	123
Obstáculos anti-tanque	90	129

CAPITULO X

ASALTO A OBSTACULOS Y FORTIFICACIONES

Sección A - Asalto a obstáculos:

Apertura de brechas en alambradas	91	134
Apertura de brechas en otros obstáculos.	92	135

Sección B - Ataque a posiciones fortificadas:

Generalidades	93	135
----------------------------	----	-----

	Nº	Pág.
Encubrimiento de posiciones	113	153
Materiales para encubrimiento	114	154
Disciplina de encubrimiento	115	155

CAPITULO XIII

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS

VARIOS EN CAMPAÑA

Sección A - Abastecimiento de agua:

Generalidades	116	156
Abastecimiento individual de agua	117	156
Suministro de agua por los Ingenieros ..	118	157

Sección B - Servicio en Campaña:

Instalación de letrinas	119	159
---------------------------------	-----	-----

CAPITULO XIV

ARMAS DE DOTACION DE LOS INGENIEROS

Generalidades	120	160
Armas individuales y colectivas	121	160

