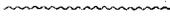


MEMORIAL DE INGENIEROS.



MEMORIAL DE INGENIEROS

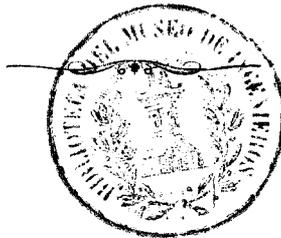
DEL EJÉRCITO.

COLECCIÓN DE MEMORIAS.

CUARTA ÉPOCA.—TOMO XV.

(LIII DE LA PUBLICACIÓN.)

Año 1898.



MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1898

ÍNDICE

DE LAS OBRAS SUELTAS QUE COMPRENDEN LAS ENTREGAS

DEL

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO,

publicadas en el año de 1898.

MARVÁ.—*Propuesta de la variedad de herramienta para los parques de campaña de las tropas de zapadores-minadores*, por D. José Marvá y Mayer, coronel de Ingenieros.—Aprobada por Real orden de 14 de julio de 1896.—Consta de 156 páginas.

SUÁREZ DE LA VEGA.—*Memoria relativa á la organización del Batallón de Telégrafos*, por el coronel D. José Suárez de la Vega, teniente coronel de Ingenieros.—Consta de 220 páginas.

LORENTE.—*Bloqueo y sitio de Santiago de Cuba*, por D. Luis Lorente y Herrero, capitán de Ingenieros.—Consta de 40 páginas y 3 láminas.



HERRAMIENTA PARA LOS PARQUES DE CAMPAÑA.



PROPUESTA
DE LA
VARIEDAD DE HERRAMIENTA NECESARIA
PARA
LOS PARQUES DE CAMPAÑA

DE
LAS TROPAS DE ZAPADORES-MINADORES,
POR
D. JOSÉ MARVÁ Y MAYER,

Coronel de Ingenieros,

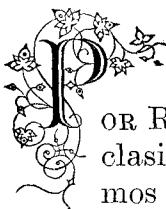
APROBADA POR REAL ORDEN DE 14 DE JULIO DE 1896.



MADRID:
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1898.

OBJETO DE ESTA MEMORIA.



OR Real orden de 14 de julio de 1896 fué aprobada la clasificación de los *Parques de campaña* que propusimos en 26 de junio del mismo año.

Según esta clasificación, para satisfacer las necesidades de las guerras modernas han de organizarse parques divisionarios, de cuerpo de ejército, de compañía, de puentes de vanguardia y para secciones de zapadores-minadores afectas á las divisiones de caballería independientes.

Aprobada la clasificación de los parques de campaña de las tropas de zapadores-minadores, hay que proceder á su organización: difícil labor que, para ser llevada á feliz término, ha de obedecer á principios racionales, siguiendo en su desenvolvimiento, orden y método que nos conduzcan á la mejor solución del problema.

I. Es preciso, en primer término, fijar la variedad y clase de herramientas y efectos que han de constituir los parques.

II. Como consecuencia de este estudio, habrá de determinarse el número más conveniente de las diversas herramientas y efectos, y su distribución en los diversos parques.

III. Seguirá á este trabajo el no menos interesante de fijar los modelos y tipos de las diversas herramientas y efectos, estudiando, dentro de los adelantos modernos, lo más práctico y adecuado al objeto que se desea alcanzar.

IV. Finalmente, habrán de proyectarse los medios de con-

ducción, carruajes y cargas, y la colocación en éstos del material.

El objeto de esta *Memoria* es la resolución del primero de los cuatro problemas que acabamos de enunciar, esto es, *fixar la variedad de herramientas y efectos que han de entrar en la composición de los parques de campaña de las tropas de zapadores-minadores.*

El problema es complejo, y para resolverlo de modo práctico y útil, es preciso:

1.º Conocimiento del papel que desempeña cada herramienta, de las que son imprescindibles y de las que pueden ser substituidas por otras sin inconveniente.

2.º Estudio detenido de todas las obras que el zapador-minador tiene que hacer en campaña, abarcándolas minuciosamente todas, sin omitir ninguna, y examinando en cada una de ellas la herramienta y material necesarios para realizarlas.

De este estudio minucioso, que nos hará ver cuáles son las herramientas de aplicación más frecuente, habremos de deducir más tarde el número de cada una para componer los diversos parques.

Las hasta hoy vigentes cartillas del material del zapador-minador, son defectuosas:

1.º Hay exceso, y hasta lujo, en la variedad de herramientas de algunos oficios. Parece como si se hubiese atendido más á las necesidades de un taller que á las de un parque de campaña, que ha de tener movilidad no escasa, antagónica con la adopción de herramientas cuya necesidad no esté debidamente justificada.

2.º Las cartillas están anticuadas. Las necesidades modernas obligan á introducir el uso de herramientas y efectos no comprendidos en las cartillas hoy vigentes, y otros muchos de los tipos de herramientas que éstas contienen, necesitan modificarse. Habremos de hacer una revisión muy escrupulosa en este punto, cuando llegue la ocasión de proponer los modelos, introduciendo al efecto las variaciones convenientes, en dimensiones y formas.

Construiéndonos por de pronto á la propuesta de variedad

de herramientas, anunciamos desde luego que hemos introducido bastantes modificaciones en este particular, como puede verse por la lectura de la *Memoria* presente.

Tanto en el material de zapador y minador como en el de oficios, proponemos la supresión de bastantes herramientas, unas por voluminosas y pesadas, otras por su semejanza á las que han de formar definitivamente parte de los parques de campaña, y todas ellas por innecesarias. También se ha eliminado todo el material que corresponde á los parques de sitio y plaza.

La herramienta que proponemos como aumento, es menos numerosa que la suprimida y representa peso y volúmen inferiores á los de esta última. En la *Memoria* se exponen las razones que aconsejan su adopción.

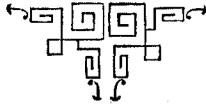
Al suprimir herramienta y efectos no indispensables, hemos pretendido alcanzar dos interesantes objetos: simplificar el material, y no ocupar con el que sea innecesario ó de aplicación discutible el espacio que con más utilidad pueden llenar en los carros de parques otras herramientas que se emplean con más frecuencia y en gran número, como son, entre otras, las de remoción de tierras.

Todavía hubiéramos reducido más de lo que lo hemos hecho las distintas clases de herramienta, pero se presentaba para ello una dificultad digna de ser tomada en consideración. Los útiles y recursos que un obrero necesita para ejecutar un cierto trabajo, en calidad y número, dependen de la costumbre que tenga de manejar ciertas herramientas con preferencia á otras, y de su habilidad. Hay carpinteros que manejan muy bien la azuela, otros ejecutan trabajos de labra excelentes con el hacha. Un buen herrero hace solamente con el martillo lo que otro mediano no lleva á cabo sin el auxilio de degüellos, destajadores y estampas.

¿Qué clase de obreros han de manejar las herramientas del parque de campaña? No serán, en general, muy hábiles, si se atiende á la edad á que vienen al servicio de las armas, y al tiempo necesario para formar buenos oficiales. Esta consideración, así como la de que en algunos oficios la herramienta varía algo de una á otra provincia, nos ha detenido un tan-

to en el camino de las supresiones; pero á pesar de todo, no son reducidas las que proponemos.

Réstanos decir que á su tiempo propondremos el *Tren de puentes de vanguardia* que han de emplear los zapadores, material interesantísimo que merece se le asigne singular atención y estudio.



ZAPADOR.



Objeto de la herramienta de Zapador.

Herramienta de explanación.

ZAPAPICO.—Esta herramienta ocupa el lugar principal en la de zapador. No solamente se emplea en el movimiento de tierras de las obras de campaña, de vías de comunicación, zapas, etc., sino que sirve también para descuajar el terreno, aspillerar muros, demoliciones de todas clases, etc.

PALA.—Para expalear y cargar las tierras, y aun para excavar en terrenos blandos. Se utiliza también para sacar tepes, afinar los taludes y escarpes de las excavaciones, y otros usos.

Estas múltiples funciones, son origen de una gran variedad de palas. En obsequio á la sencillez del material nos limitaremos á los dos tipos siguientes: 1.º Pala redonda, cóncava, que recoja bastante tierra, útil para la carga y espaleo á corta distancia. 2.º Pala cuadrada, de mango largo, para espaleos á distancias grandes, afino de escarpes, excavación en tierras blandas, arrancar tepes, etc.

PICO DE CABEZA.—Para excavaciones en terrenos duros y de roca floja. Puede emplearse también para desempedrar y para levantar el costrón de firme de las carreteras, que una vez hecho clavo semeja al hormigón por su dureza.

AZADA DE DOS PUNTAS.—Se utiliza en la excavación de tierras blandas, descuaje de terrenos, carga y transporte de tierras á pequeña distancia.

BARRA DE PIE DE CABRA.—Con ella se abren hoyos en el terreno, se descalzan muros y estacadas. Esto aparte de sus servicios como palanca, tenazas de arrancar, barra de aspillerar, etc.

Herramienta de destrucción, de construcción de material de ramaje y de otros usos.

Nos referimos á la destrucción de los obstáculos que se presenten en las marchas y en los campos de batalla, y que se ha de operar sin el auxilio de los explosivos, de cuyo empleo ya trataremos en la Sección del Minador. En el lugar correspondiente nos ocuparemos también de la herramienta y material necesarios para realizar las destrucciones de puentes, vías férreas, líneas telegráficas, etc.

HACHA DE LEÑADOR.—Cortar árboles. Hacer talas. Destruir barreras, estacadas, puertas y otras máscaras que pudiera utilizar el enemigo.

HACHA DE CARPINTERO.—Cortar las maderas de entramados.

HACHA DE MANO.—Cortar árboles pequeños y escamondar los grandes, talar setos y monte bajo, cortar las raíces que se encuentran en las zapas, destruir estacadas y otros obstáculos. Hacer talas y material de ramaje. Trabajos variados de campamento.

MARRAZO.—Como el hacha de mano. Afilan ramas de talas. Preparar piquetes para todos los usos, ramas y madera para material de ramaje y obras de vivac.

TRONZADERA.—Serrar árboles gruesos, ya para apearlos, ya después de apeados para trocearlos. Talas. Puentes. Destrucción de barreras.

SIERRA ARTICULADA.—Cortar y apear árboles delgados y los medianamente gruesos. Trabajos de vivac, etc.

SERRUCHO.—Para cortar faginas. Para cortar rollizos ó maderas escuadreadas en la construcción de revestimientos, defensas accesorias, abrigos, etc.

TRIÁNGULO Ó AFILADORA DE SIERRAS.—Para afilar los dientes de tronzaderas, sierras y serruchos. Sirve también para cortar alambres.

PALANQUETA.—En unión del zapapico, pico de cabeza y barra, sirve para aspillerar muros, forzar cerraduras, destruir defensas accesorias, demoliciones, etc.

CUÑAS DE HIERRO.—Se emplean en el apeo de árboles.

TIJERAS PARA ALAMBRE.—Para cortar alambres gruesos de alambradas ó de líneas telegráficas.

ALICATES Y TENAZAS DE CORTAR.—Para cortar alambres más delgados, como los de ligaduras de faginas.

HILERA.—Para torcer y ligar los alambres.

ALAMBRE.—Para alambradas, y para ligaduras y tirantes de anclaje.

MARTILLO DE HIERRO.—CLAVAZÓN, PERNOS, GRAPAS.—BARRENAS ESPIRALES DE DOS MANOS.—Para unión de maderas en la construcción de perfiles, abrigos, blindajes de zapa y otros muchos usos.

MAZO DE MADERA.—Para clavar piquetes en los trazados de obras y zapas, revestimientos, defensas accesorias, etc.

BRAGAS.—Para la construcción de faginas.

ALMÁDENAS.—Para machaqueo de la piedra empleada en los recargos de los firmes de carreteras, hormigones y encofrados de piedra partida para barricadas, tambores y blockhaus.

RASTRILLOS.—Para la extensión, carga y remoción de la piedra partida.

CRIC.—Es de utilísimo empleo y muy frecuente uso en todas las operaciones de fuerza.

SACOS TERREROS.—Empleados en revestimientos, parapetos, aspilleras, bonetes y en las zapas.

CINTA MÉTRICA Y METRO DE MADERA.—CUERDA DE TRAZAR.—Para los trazados.

PORTAÚTILES.—Para llevar los útiles á la espalda cuando así convenga.

No figuran en esta relación las palancas de faginas, porque no está justificado el transporte de estas largas piezas, ya que pueden improvisarse con gruesas ramas ó substituirse con mangos largos de herramientas.

Por igual motivo no se mencionan los círculos directores de cestones. En todo caso estos efectos podrían formar parte de los parques de sitio.

Otras herramientas y efectos empleados en las zapas.

PALAS Y ZAPAPICOS DE MANGO CORTO.—Los necesita el zapador que trabaja en la cabeza de zapa. Pueden ser utilizados los ordinarios y conducir solamente los mangos cortos.

DRAGA DE MANGO LARGO.—Para arreglar las tierras de la máscara y parapeto de la cabeza de zapa.

DRAGA DE MANGO CORTO.—La utiliza el primer zapador de cabeza de zapa para echar detrás de él las tierras que excava. Puede sustituirla la azada.

HORQUILLA DE ZAPA.—Para colocar las faginas de coronamiento de las cestonadas y blindajes.

RODILLERA DE CUERO Y CUBRENUCAS.—Las necesita el primer zapador que trabaja de rodillas, y por encima del cual se espalea tierra.

ESCUDOS DE PLANCHA DE ACERO FUERTE.—Unos, más pequeños, para usarlos como tales y proteger á los zapadores en ciertas operaciones en que tienen que descubrirse momentáneamente; otros, más grandes, en substitución del antiguo mantelete, para reemplazar á los cestones en la construcción de ciertas zapas accidentales y en la reparación de brechas.

LINTERNA DE ZAPA.—Para alumbrar el trazado de las volantes y el trabajo dentro de las zapas.

NIVEL DE ALBAÑIL.—Para ciertas nivelaciones del fondo de las zapas. Va con la herramienta de albañil.

REGLAS Y REGLONES.—Para medir dimensiones de las zapas, y como directrices. Se pueden improvisar.

Diversas obras de zapador en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.

Construcción de material de ramaje.

PREPARACIÓN DE PIQUETES.—Piquetes de trazar, empleados en obras de toda clase, zapas, etc. Piquetes para anclas, para asegurar al terreno y entre sí las faginas. Piquetes para defensas accesórias y para alambradas. Piquetes de cestones. Brancales para angarillas de zarzos; zarzos de todas clases.

Son necesarios: El *doble metro*, para medir longitudes; *serrucho*, para cortar; *marrazo* y *hacha de mano*, para escamondar las ramas y aguzar las puntas de los piquetes.

Doble metro.—Serrucho.—Marrazo.—Hacha de mano.

FAGINAS.—Faginas ordinarias de todas clases, de revestimiento, de coronación, de blindaje, etc. Faginas lastradas.

Si no hay caballetes, que será el caso general, se improvisan con gruesos piquetes, preparados con la herramienta antes indicada, hincados en el suelo con *mazos* de madera, atados en el cruce con *cuerdas*. Para la colocación de los caballetes hace falta cuerda de trazar y *piquetes* pequeños.

Mazo de madera.—Cuerdas.—Cuerda de trazar.

De no disponer de caballetes, ni aun de los improvisados, se establecen los talleres en pequeñas trincheras abiertas con *pala* y *zapapico*.

Pala.—Zapapico.

Se necesita además *bragas* y *palancas*, que se improvisan con gruesos piquetes ó mangos de herramienta.

Bragas.

Marrazo para escamondar y cortar ramas. *Serrucho* para cortar los extremos de las faginas. *Ligaduras*, de ramaje si no hay otro material, de *esparto* ó de *alambre recocado* galvanizado, si es posible, para que dure más. *Alicates* y *tenazas* de cortar para el alambre. *Doble metro* y *cinta ó cuerda* para medir la longitud y diámetro de las faginas.

Alambre para ligaduras.—Alicates.—Tenazas de cortar.

CESTONES.—ZARZOS Y TEJIDOS SIMILARES para *cestos* destinados á la conducción de materiales, *angarillas* y otras aplicaciones.

Los *círculos directores* para cestos se pueden substituir con ramas atadas á los piquetes. Hacen falta *marrazos*, para arreglar las ramas; *mazos de madera*, para apretar y unir las diversas vueltas y para clavar los piquetes; *ligaduras*, para asegurar las ramas á los piquetes, y *doble metro*, para medir dimensiones de los materiales.

Obras de tierra en la fortificación rápida, en la de campaña y mixta.

Trincheras, reductos, obras abiertas, baterías, espaldones, traveses y toda clase de macizos de tierra protectores. Obras de desagüe, cunetas, atarjeas, pozos absorbentes.

Las obras se trazan con *piquetes*, *mazo*, *cuerda de trazar*, *cinta métrica*, *zapapico* ordinario, y cuando sea preciso se emplean perfiles contruidos con listones ó varas largas y cuerdas.

Cinta métrica.

Azada.—
Pico de ca-
beza.

Las herramientas para la excavación son: la *azada* en terrenos blandos, el *zapapico* en toda clase de terrenos, y el *pico de cabeza* para terrenos duros y firmes de carreteras ó empedrados.

Pala redon-
da.

El espaleo se hace con la *pala redonda* y *pala cuadrada*. El afino de taludes de la excavación, con la *pala cuadrada*.

Si antes de excavar hay necesidad de *descuajar* el terreno, se emplean la *azada* y el *zapapico*; y el *hacha de mano* y hasta el *hacha de leñador* si hay que cortar raíces ó tocones gruesos.

Barra.

La apertura de pozos absorbentes en terrenos duros, se auxilia con la *barra*.

Para los casos excepcionales en que haya que transportar tierras á distancia mayor que la que permite la pala cuadrada con relevos intermedios, se emplean *cestos* y *angarillas* de zarzo, que se improvisan del modo explicado al tratar del material de ramaje.

Revestimientos.

Los revestimientos en taludes, gradines, traveses, pequeños repuestos de pieza en las baterías del campo de batalla, etc.; cuando se hacen con material de ramaje, no necesitan más que *mazos*, *anclas* y *piquetes* de los enumerados al tratar de la construcción de este material.

Pala cua-
drada.

Los *tepes* se pueden arrancar con *pala cuadrada* y *azada*.

Sacos te-
rreiros.

Para revestimientos, aspilleras y bonetes, son útiles los *sacos terreiros*.

Martillo.
—Clavazón.

Los revestimientos de tablas, rollizos ó ramas, se hacen con *serrucho*, *hacha de mano* ó *marrazo*, *martillo* y *clavos*. Estas mismas herramientas bastan para preparar y ejecutar los revestimientos de toneles, cajas, etc.

Abrigos en la fortificación rápida.

Tienen que ser de sencilla ejecución, aprovechando ramaje, tablas, rollizos y madera de toda clase que se tenga á mano. Su objeto es tan solo preservar á los defensores contra los balines de shrapnel ó los cascos de granada.

Estos abrigos se hacen con *piquetes* grandes ó pequeños pies dere-

chos, cuyas puntas se aguzan con *marrazo* ó *hacha de mano*; con estas mismas herramientas se hacen, cuando es necesario, ayudadas por el *serrucho*, las pequeñas esperas y cajas de unión y enlace de pies, tornapuntas, cumbreiras y soleras, y se fortifican las uniones con *clavos* hincados con el *martillo*. Las rozas y hoyos para colocación de soleras y pies derechos, se hacen con *zapapico* y *barra*.

De los abrigos más sólidos, que se construyen en obras de campaña, baterías de todas clases, etc., nos ocuparemos más adelante.

Construcción de defensas accesorias.

El APEO ó corta de árboles se hace ó con el *hacha de leñador*, ó con la *tronzadera*, ó empleando ambas herramientas á la vez. En todos casos son necesarias, además: *cuñas* de hierro para introducir en los cortes hechos por la tronzadera, y *cuerdas* para tirar de la parte superior del árbol. Antes del apeo, tal vez sea necesario escamondar algunas ramas, con *hacha de mano* ó *marrazo*. Para árboles pequeños, la *sierra articulada*.

Hacha de leñador. — Tronzadera. — Cuñas de hierro. — Sierra articulada.

TALAS.—Ha de apearse el árbol con las herramientas antes citadas. Con las mismas se cortan las ramas inútiles, se aguzan las útiles, y en unión del *serrucho* y *mazo* se preparan y clavan los piquetes de horquilla que sujetan al terreno los troncos y ramas gruesas.

PIQUETES.—Aparte de las herramientas para hacerlos, de que ya se ha hecho mención al tratar del material de ramaje, hace falta un mazo que presente el hueco de la punta de un piquete para apoyarlo sobre las superiores de éstos y golpear encima con el *mazo* ordinario. Aquél se puede improvisar con la herramienta de carpintero de que se hablará en otro lugar.

POZOS DE LOBO.—Se hacen con *palas*, *zapapicos*, *azadas* y *barras*.

ALAMBRADAS.—Además de los *piquetes*, *barra* para hacer los agujeros en terreno duro y *mazos* para clavarlos, hacen falta *tijeras grandes* para cortar alambre, *hileras* para torcer las ligaduras á los piquetes y *perrillo* para hacer los empalmes.

Tijeras para alambre. — Hileras. — Perrillo.

ESTACADAS.—Basta con *hacha de mano*, *serrucho*, *martillo* y *clavos*.

El empleo de *tronzadera* y *serrucho*, trae consigo el *triángulo* ó *lima* para afilar los dientes. Si hiciese falta *triscador* para sacar el trisque

conveniente á los serruchos, se empleará el que forma parte de la herramienta de *carpintero*.

Obras de vialidad.

Almádena.
—Rastrillo.

Las explanaciones de los caminos improvisados, la apertura y limpieza de cunetas, tajeas y alcantarillas, descombrado de los trozos en desmonte y relleno de las cortaduras de los terraplenes en los caminos existentes, se hacen con *zapapico*, *pala* y *azada*. El desenlodado, con la *pala*. Los bacheos y recargos, de piedra partida, con la *almádena* y el *rastrillo*.

Cric.

Las gruesas piedras que impidan ó entorpezcan la circulación, se apartan con *barra* y *cric*; y de ser muy grande su volúmen, se volarán con explosivos, según se dirá en el lugar correspondiente al *minador*.

Fuera de los caminos, habrá necesidad de hacer rampas en escarpados, ó abrir brechas en muros de cerca; lo primero necesita el empleo de *zapapico* y *pala*, y para lo segundo se hace uso del *zapapico*, *pico de cabeza* y *barra*.

Si los caminos están obstruídos por talas ó troncos de árbol, se destruirán estos obstáculos con las herramientas de que haremos mención más adelante.

Obras de destrucción.

DESPEJO DEL CAMPO DE TIRO.—La destrucción de los escarpes paralelos á la posición, de los montones de tierra, estiércol, etc., el descuaje de retamas, hierbas, sembrados, etc., se hacen con el *zapapico*, *azada* y *pala*.

Para los setos y monte bajo se emplean *hacha de mano* y *marrazo*.

Los árboles se apean como ya se ha dicho. Si no son muy gruesos se emplea la *sierra articulada*.

Las cercas de tabla, barreras y estacadas, se destruyen descalzándolas con el *zapapico* y *pala* y tirando de ellas con cuerda; ó bien rompiéndolas con el *hacha de leñador* ó de *carpintero*, *serrucho* y *tronzadera*.

Para la destrucción de muros aislados ó de cerca, se emplean *zapapico*, *pico de cabeza*, *barra* y *palanqueta*.

Estas mismas herramientas, con la adición de *hacha* y *serrucho* para cortar maderas y *barra de pie de cabra*, se aplican á la destrucción de casas, con todos sus entramados.

Destrucción de defensas accesorias.

TALAS.—*Hacha* para cortar las ramas que estorben más.—*Tronzadera* para aserrar troncos gruesos.—*Barra* para arrancar piquetes de reteneda y anclaje.—*Tijeras* para cortar alambre, para destruir las ligaduras y amarras de este material.—*Cuerdas* para tirar de los árboles y arrastrarlos lejos.

ALAMBRADAS.—*Tijeras* para los alambres y *hacha* para derribar los gruesos piquetes.

PEQUEÑOS PIQUETES, POZOS DE LOBO, ABROJOS, ETC.—*Zarzos* y *faginas* para cubrirlos.

CABALLOS DE FRISA.—*Hacha*.

PALANQUERAS Y ESTACADAS.—*Barra* y *zapapico* para descalzarlas.—*Hacha* y *serrucho* para aserrarlas.

DEMOLICIÓN DE OBRAS DE TIERRA.—*Zapapico*, *pala* y de muy útil empleo la *azada*.

DESTRUCCIÓN DE CAMINOS.—Las cortaduras en los terraplenes se hacen con *pico de cabeza* y *zapapico* para arrancar el costrón de piedra del firme; *zapapico* y *pala* para excavar la trinchera ó cortadura.

El derrumbamiento de los escarpes en los desmontes se hace con las herramientas antes citadas y con *barras* y *palancas* improvisadas para hacer rodar y caer al firme gruesas piedras.

Si hay árboles á lo largo de la vía, se cortan con *hacha*, *tronzadera*, *sierra de cinta*, *cuñas* y *cuerdas*, y se dejan caer del lado del camino.

En todos los trabajos de destrucción que se dejan mencionados, pueden emplearse los explosivos. De ellos nos ocupamos al hablar de la herramienta de minador.

De la destrucción de vías férreas, líneas telegráficas y puentes, trataremos en el lugar correspondiente.

Trabajos de zapa.

Pueden ser necesarios los trabajos de zapa en campaña, aunque su desarrollo é importancia no lleguen á los que se ejecutan en el ataque regular de las plazas fuertes permanentes. Así ocurrirá en el ataque de ciertas posiciones, defendidas sólidamente con obras de campaña ó semi-permanentes, y en el de plazas fuertes antiguas ó modernas, débilmente defendidas, mal armadas, incompletamente preparadas para la defensa, y en las cuales es posible intentar un ataque que no exija los recursos, el tiempo y desarrollo de obras de los metódicos. Sin apelar á los parques de sitio, los parques de campaña de cuerpo de ejército deben llevar los elementos precisos para empezar los trabajos de zapa; y esto es posible sin complicaciones de material y herramienta, porque la necesaria difiere muy poco de la que conducen para los demás servicios los parques de cuerpo.

a) ZAPA VOLANTE.—Para el trazado son necesarios *piquetes* (que se improvisan), *mazo* para hincarlos y *cuerda de trazar*. En la ejecución de la zapa se emplean: *zapapico* y *palas* para la *excavación* de la trinchera, *reglas* ó *listones* en que estén señaladas la profundidad y anchura del fondo de la excavación. Estas reglas se pueden improvisar.

Draga recta de mango largo.

Al ensanchar la trinchera hace falta, además, la *draga recta de mango largo*, para arreglar las tierras del parapeto y para echar hacia la base del talud exterior de éste las de la parte superior, con el fin de facilitar el espaleo de las tierras restantes.

Linterna de zapa.

Las operaciones se alumbran con la *linterna de zapa*.

Horquilla de zapa.

b) ZAPA VOLANTE CON CESTONES.—Hay que añadir á la herramienta anterior la *horquilla de zapa* para colocar las faginas de coronamiento.

Rodilleras.—Cubrenucas.—Zapapico de mango corto.—Draga de mango corto.

c) ZAPA LLENA SENCILLA.—*Rodilleras* y *cubrenucas* para los zapadores colocados en cabeza de la primera forma, puesto que han de trabajar de rodillas y han de espalear por encima de ellos los de atrás. En terrenos húmedos, convendría darles *botas altas*; pero prescindimos de ellas por no complicar el material. Para la excavación, necesita el zapador de cabeza: *zapapico de mango corto*, porque ha de trabajar arrodillado, y *draga de mango corto*, que puede ser substituída por la azada, para

echar hacia atrás las tierras excavadas, que han de ser espaleadas por el segundo zapador. De todos modos, la *draga de mango corto* no es otra cosa sino la *pala de pozos*, de que nos ocuparemos al tratar del material y herramienta de minador.

Los zapadores restantes de la brigada de cabeza, que arreglan y ensanchan la forma, espalean las tierras del parapeto y máscara de frente y las arreglan después, necesitan *zapapico* y *pala de mango largo* y *draga de mango largo*.

Si se abre brecha en la máscara de tierra de la cabeza de zapa, ya por derrumbamiento del plano de cabeza de la trinchera, ya por efecto de alguna granada, hay que emplear para taparla momentánea y rápidamente el *escudo de acero* y *sacos terreros pequeños*.

Conviene también disponer en estos trabajos de zapa, de *hacha de mano* y *serrucho* para cortar las raíces gruesas que se encuentren. Se necesita también, como en todas las zapas, *doble metro*.

Con las herramientas y efectos ya citados, sin que haya que añadir otro alguno, se hacen también los cambios de dirección de la zapa llena ordinaria (conversiones y retornos), desembocaduras, empalmes de zapas y ensanchamiento de éstas hasta darles el perfil definitivo.

d) ZAPA DOBLE.—Ya sea de traveses sencillos ó dobles, de cremallera ó en zig-zag, se construyen con las mismas herramientas que las sencillas.

e) ZAPAS EXTRAORDINARIAS.—La *zapa blindada* necesita, como soporte del techo, *blindas* de madera escuadrada ó rolliza, que se construirán fácilmente con la herramienta de carpintero que al tratar de este oficio se propone y tablas de *encofrado*. Las blindas y tablas pueden ser substituídas con *cestones* y *faginas*.

Las viguetas de madera ó de hierro y las faginas que forman la parte rígida del blindaje, se adquirirán en la localidad ó se construirán con la herramienta de zapador empleada en la confección del material de ramaje.

Hacen falta *zapapico* y *pala de mango largo*, para la excavación; *barra*, para abrir en el terreno duro los huecos en que penetren los pies de las blindas; *mazo*, para clavar los piquetes de las faginas, golpear en las tablas del encofrado; *grapas*, *clavos* y *martillo*, para la unión de las blindas

entre sí y de éstas á las viguetas del techo; *hacha de mano y sierra*, para cortar las raíces y para arreglo de viguetas y tornapuntas de blindas; *plomada*, para aplomar éstas; *horquilla de zapa*, para colocar la capa de faginas del techo ó las de coronamiento de los soportes, y *metro*. Es decir, la herramienta ya conocida.

Tampoco se necesitan recursos nuevos para la construcción de las ZAPAS PROFUNDAS y las ZAPAS SIN PARAPETO.

Cuando el terreno es tan duro que no puede excavar la trinchera, ó se pueda excavar solamente en una pequeña profundidad, para la máscara de cabeza, y aun para el parapeto, son necesarios *sacos terreros grandes y pequeños cestones y escudos de acero*.

La ZAPA-DIQUE sobre terrenos pantanosos ó á través de fosos de agua ó de pequeñas corrientes, necesita para su construcción *sacos terreros, material de ramaje* y la herramienta ya citada anteriormente.

Cuando á pesar de la dureza del terreno sea imperiosamente necesario hacer algún trozo de trinchera con la profundidad ordinaria, hay que apelar á los recursos del minador y hacer uso de barrenos cargados con explosivos, empleando á este efecto la herramienta propia para hacer estos taladros instantáneos, y de que hablaremos en el lugar correspondiente.

f) ORGANIZACIÓN INTERIOR DE LAS TRINCHERAS Y ACCESORIOS DE LAS MISMAS.—Las banquetas y gradines, revestidos ó no; los bonetes y aspilleras en el parapeto; los pozos para alumbramiento de aguas; las cunetas, atajeas y pozos absorbentes para dar salida á las aguas de lluvia; las letrinas; los abrigos, ya sean solamente contra el srhapnel y cascos de granada, ya tengan resistencia al choque de ésta, y todas las demás obras accesorias que haya necesidad de construir en las trincheras ó ramales, son iguales á los trabajos semejantes que ha de hacer el zapador en otras obras de campaña; de modo que las herramientas y efectos que su construcción exige, se tienen en cuenta en el correspondiente lugar.

Herramienta y efectos de la vigente «Cartilla del material de zapador» cuya supresión se propone.

AZADA ORDINARIA.—AZADA DE DESCUAJE.—Basta con una azada de las tres de la Cartilla, y hemos elegido la azada ordinaria, porque

puede también hacer el papel de las otras dos. Por eso proponemos la supresión de estas últimas.

CÍRCULO DIRECTOR.—Se puede improvisar, ó bien substituir con ramas y ligaduras.

DRAGA REDONDA.—No está justificado el empleo de dos dragas, recta y redonda, pues hacen el mismo servicio ambas. La draga recta, sin más que redondear ligeramente los ángulos, presta perfectamente el servicio de las dos.

GARFIO DE ZAPA.—Inútil desde el momento en que no se emplea como máscara el cestón rrelleno.

LÁMPARA PARA TRAZAR.—Es complicar inútil y perjudicialmente el material, hacer uso de variedad de lámparas y linternas. Una sola lámpara, que llamaremos *lámpara de zapa*, puede servir, si está bien organizada, para todos los usos.

MANTELETE.—Es completamente inútil é ineficaz, dada la construcción de las zapas y la penetración de los proyectiles del fusil repetidor de pequeño calibre. Se substituyen con los *escudos de acero duro*.

MARRAZO PARA TEPES.	}	No está justificado el transporte de estas dos herramientas con el solo objeto de arrancar tepes; tanto más, cuanto que puede hacerse este trabajo con <i>azada, zapapico y pala recta</i> .
PALA PARA TEPES.		
PALA DE CORTE.	}	Se pueden substituir por la <i>pala recta</i> , de la cual se diferencian muy poco. Con la <i>pala recta</i> se hace el afino de taludes y escarpes y demás obra á que pudieran dedicarse las <i>palas de corte y romana</i> .
PALA ROMANA.		

PISONES.—Se pueden improvisar, porque han de emplearse generalmente en los casos en que se dispone de tiempo suficiente para ello.

PICO DE CORTE.	}	Su trabajo puede hacerlo el <i>zapapico</i> , y no hay razón para complicar el material, con perjuicio del número de herramientas realmente útiles y aplicables á la mayor parte de los casos.
PICO DE DOS PUNTAS.		

PALANCA DE FAGINAS.—Se substituyen con pequeños troncos, gruesas ramas ó mangos de herramienta.

PIQUETES.—Se hacen en el momento que convenga.

PROLONGA.—Se substituye con la *cuerda de maniobra* que hacemos figurar en el artículo dedicado á *aparejos y efectos para puentes del momento*.

SIERRA DE DOS MANOS.—Figura en la herramienta de carpintero.

ZAPAPICO PEQUEÑO.—Se emplea para trazar ó en otros usos en que puede ser substituído por el *zapapico ordinario*.

Aumentos que se proponen.

ALICATES Y TENAZAS DE CORTAR.—Son necesarios para hacer las ligaduras de alambre en material de ramaje. En realidad, no constituyen aumento de herramienta, porque figuran en la de carpintero y en la de reparación de líneas telegráficas.

ALMADENA.—Es necesaria para el machaqueo de la piedra que ha de emplearse en las reparaciones de caminos, como balasto y como material resistente contra la bala de fusil, en encofrados de barricadas, tambores, blockhaus, etc.

BARRA DE PIE DE CABRA.—Es también herramienta de zapador y de minador.

CRIC.—Indispensable para ciertas operaciones de fuerza.

CUÑAS DE HIERRO.—Necesarias para el apeo de árboles, deshilado con la sierra de aire, etc.

ESCUDOS DE ACERO.—Substituyen al mantelete en las zapas, y sirven también para cubrir á los zapadores en otros muchos casos.

HILERA.—Para torcer alambre. El empleo cada vez más generalizado de las *alambradas* como defensa accesoria, justifica su adopción.

MARTILLO DE HIERRO.—Es como el de carpintero, y se necesita para clavar piquetes, hacer perfiles, etc.

PALANQUETA.—Menos pesada que la *barra*, hace los mismos oficios que ésta.

PERRILLO.—Tan necesario como la *hiler*a, en unión de la cual se emplea para ligaduras de alambre.

RASTRILLO.—La necesidad de partir piedra y de emplearla después de partida en recargos de firmes y en parapeto de encofrado, trae con-

sigo la del rastrillo, que puede trabajar en combinación con la azada.

RODILLERAS DE CUERO Y CUBRENUCAS.—Son necesarias para que trabaje en condiciones aceptables el zapador primero de las cabezas de zapa.

TIJERAS PARA CORTAR ALAMBRE.—Para destruir alambradas.

Relación por orden alfabético de la herramienta de zapador que se propone.

Afilador de sierra.

Alicates planos.
 » redondos.
 » de cortar.

{ Figuran también en la herramienta de
 carpintero y de minador.

Almadena.

Azada ordinaria.

Barra de pie de cabra.. { Figura también en la herramienta de car-
 pintero y de minador.

Braga.

Cinta métrica.

Cric.

Cuña de hierro.

Cuerda de trazar.

Draga recta con mangos largo y corto.

Escudos de acero.

Hacha de leñador.

» de carpintero. . . } Figuran también en la herramienta de
 » de mano. } carpintero.

Horquilla de zapa.

Hilera. (Material para recomponer líneas telegráficas.)

Lámparas de zapa.

Mangos de herramienta.

Martillo de hierro.

Marrazo de espiga.

Idem de cubo ó podón.

Mazo de madera.

Metro.

Pala recta. }
 » redonda. } Con mangos largo y corto.

Palanqueta.

Perrillo. (Material para recomponer líneas telegráficas.)

Pico de cabeza.

Porta-útiles.

Rastrillo.

Rodillera de cuero y cubrenucas.

Saco terrero.

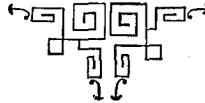
Serrucho.

Sierra articulada.

Tijeras para alambre.

Tronzadera.

Zapapico ordinario, con mango largo y corto.



CARPINTERO.



Es la madera uno de los materiales más útiles para el ingeniero militar y de más aplicación en campaña. Se emplea con éxito en la construcción de baterías y otras obras de campaña, para repuestos, abrigos y alojamientos de la guarnición; en la construcción de blockhaus; material y medios auxiliares del minador y zapador; en puentes improvisados; en las obras de castrametación, ya se trate de vivacs, campos improvisados ó permanentes; en la construcción de máquinas improvisadas, y en otros muchos y variados objetos.

Puede decirse que después de las obras de tierra, las de madera son las más interesantes entre las muy diversas que ha de hacer el zapador-minador. De aquí el que, al ocuparnos en la herramienta de los varios oficios, demos lugar preferente á la de carpintero y la estudiemos muy detalladamente.

Objeto de las diversas herramientas de carpintero.

(A).—**Herramienta de trocear, dividir y desbastar.**

HACHA DE LEÑADOR.—Para el apeo de árboles. Ya nos hemos ocupado de ella al tratar de la herramienta de zapador.

HACHA DE CARPINTERO.—Para escuadrear piezas rollizas. El *hachá de una mano* tiene el mismo objeto.

AZUELA DE DOS MANOS.—Para el desbaste y deshilado de piezas. Para hacer cajas ó rebajos, después de cortadas las fibras con la sierra.

AZUELA DE UNA MANO.—Los mismos objetos. Es herramienta de muchas aplicaciones.

SIERRA DE AIRE.—Para deshilar gruesas piezas, rollizas ó escuadreadas, y dividir las.

SIERRA BRACERA.—Para dar hilos, por tabla y por canto, en viguetas no muy grandes, tablones y tablas.

SIERRA DE MANO.—Para cortar la madera longitudinal, transversal ú oblicuamente. Para hacer espigas. Para preparar esperas, rebajos, cajas, etc., cortando las fibras en la parte que ha de desaparecer, y facilitando así el trabajo de la azuela, formón ó escoplo.

SIERRA DE RODEAR.—Como el nombre lo indica, sirve para dar cortes curvos.

SERRUCHO ORDINARIO.—Para aserrar piezas no muy grandes y todas aquellas en que no se pueda meter la hoja de la sierra de mano.

SERRUCHO DE PUNTA.—Para hacer agujeros y emplearlo en los sitios en donde no pueda penetrar la sierra de rodear.

SERRUCHO DE COSTILLA.—Por lo bien guiada que va la hoja y el poco trisque de los dientes, sirve para esquiñar espigas ó enlaces y hacer toda clase de cortes finos.

AFILADOR DE SIERRA Ó TRIÁNGULO.—Lima triangular para afilar los dientes de las sierras y serruchos.

TRISCADOR.—Para dar á las sierras y serruchos el trisque conveniente á los dientes.

CODALES.—Sirven de guías, á guisa de niveletas, para deshilar piezas con la azuela.

(B).—**Herramienta para labrar y acepillar.**

CEPILLO DE CORTE.—Para acepillar maderas ó para prepararlas para la labra.

CEPILLO DE DIENTES.—Para labrar maderas nudosas ó repelosas. Para preparar las superficies de las maderas que se van á encolar.

CEPILLO DE CUBO.—Para labrar superficies cilíndricas en la parte cóncava.

GARLOPA.—Labra de cantos de piezas y superficies largas.

GARLOPÍN.—Desbaste y preparación para la labra.

JUNTERA.—Abrir rebajos longitudinales para los solapes de piezas.

Labrar directrices ó registros en las piezas que se van á acepillar con garlopa ó cepillo de corte.

GUILLAMEN.—Para labrar ranuras, hacer rebajos y repasar paredes y fondo de cajas en medias maderas, cepos, rebajos, etc.

El *acanalador*, las *machambras*, *cepillos de cubo y de vuelta* y *guillamen de vuelta*, *cepillos de planos*, etc., no son de aplicación en campaña.

ESCOFINAS, tablas ó medias cañas.—Limar en basto cualquiera pieza que se haya rodeado, cajeadó ó taladrado.

LIMATÓN DE ESCOFINA.—Para limar en basto y agrandar los taladros hechos con barrena ó serrucho de punta.

LIMAS.—Para afinar lo hecho por las escofinas.

CUCHILLA.—Pequeña lámina de acero. Para raspar y afinar superficies labradas, mangos de herramienta, etc.

(C).—**Herramienta para taladrar.**

BERBIQUÍ, con juego de brocas.—Taladros para meter espigas, clavijas ó pasadores. Para meter tornillos, como atornillador.

BARRENAS.—*De una mano*, cuando hay que meter clavos ó tornillos pequeños. *De dos manos*, para meter pernos, pasadores, varillas, etc., y para preparar escopleaduras.

(D).—**Herramienta para escoplear.**

ESCOPILOS.—Para hacer escopleaduras.

FORMONES DE CUBO.—Para hacer cajas ó escopleaduras que sean más anchas que los escoplos.

FORMONES DE ESPIGA.—Para hacer lazos, ajustes ó repasar escopleaduras, rebajos, cajas, etc.

GUBÍAS DE CAÑÓN.—Para hacer escopleaduras cilíndricas.

(E).—**Herramienta para trazar.**

BRAMIL.—Para trazar líneas longitudinalmente

CARTABÓN.—ESCUADRA.—Líneas transversales á las piezas. Líneas cortas. Trazado de espigas, etc.

FALSAREGLA.—Para los falseos ó tomar ángulos.

PLOMADA.—Para linear en las monteas. Para aplomar pies derechos en los entramados.

COMPÁS.—Para tomar magnitudes, trazado de espigas y botoneras, etcétera.

NIVELES, *de albañil y de aire*.—Para nivelar soleras, carreras, puentes, etc., en todo entramado.

CINTA DE MEDIR.—METRO.—DOBLE DECÍMETRO.—LAPICEROS.

CORDEL Y ALMAGRE.—Para trazar líneas en las piezas gruesas en que hay que echar hilos con la sierra de aire ó con la bracara.

(F).—**Herramienta varia.**

ALICATES PLANOS.—Para arrancar de la madera pequeñas puntas y trozos de hierro, y preparar ataduras de alambre; *redondos*, para doblar alambre, preparar hembrillas, etc.; *de cortar*, para cortar alambre, puntas, etc.

Estas herramientas pueden ser substituídas por el *cortafrios* y las *tenazas*.

MARTILLO.—Clavar. Encajar obra.

MAZO DE MADERA.—Para golpear sobre formones, escoplos, gubias, etcétera, al hacer escopleaduras, cajas y rebajos.

ATORNILLADOR.—Para meter ó sacar tornillos.

BOTAÐOR.—Para embutir la cabeza de los clavos en la madera, ó para sacarlos por la cara opuesta á la de introducción. Para introducir ó sacar pasadores, chavetas, etc.

DESCLAVADOR.—Desclavar cajas ú otros objetos.

PIE DE CABRA.—Arrancar clavos gruesos.

DOGO Ó PALANCA DE LLAVE.—Arrancar clavos sin cabeza ó con ella en maderos procedentes de derribos y en cualquier pieza.

CAZO DE COLA.—GATO DE APRIETO.—Para hacer encoladuras.

BANCO DE PRENSA.—BARRILETE.—Para apoyar y sujetar las maderas que se labran.

PIEDRA DE AFILAR.—PIEDRA DE SENTAR FILOS.—Afilado y arreglo de los cortes en los hierros de todas las herramientas.

CLAVAZÓN.

LLAVE INGLESA.—Para apretar tuercas.

Obras de carpintería en campaña y herramientas necesarias para hacerlas.

Preparación de la madera.

Los rollizos y árboles cortados se escamondan con el *hacha de mano*. Hacha de leñador.—Hacha de mano.
Los tocones duros y ramas gruesas se cortan con la *tronzadera* ó con el *hacha de leñador*.

En las maderas que proceden de derribos ó de otras obras, es necesario, como trabajo preliminar, para evitar que se mellen los cortes de las herramientas ó se estropeen los dientes de las sierras, quitar los clavos y hierros de todas clases que estén clavados ó incrustados en el material. Para ello se emplea la *barra de pie de cabra*, *dogo*, *tenazas de arrancar*, *botador*, *cortafríos* y *martillo*. Barra de pie de cabra.—Dogo.—Tenazas.—Botador.—Cortafríos.—Martillo.

ESCUADREADO Y LABRA.—El caso más general en campaña es el de utilizar las piezas, para lo que puede llamarse carpintería gruesa ó de armar, tal como se presentan; esto es, rollizas unas veces, imperfectamente escuadreadas en otras ocasiones, con gemas y desiguales escuadrías en el raigal ó cogolla. Pero pueden presentarse casos, cuando se dispone de tiempo, en que haya que escuadrear, deshilar y labrar piezas.

Se escuadrea con el *hacha de carpintero*, con la *sierra de aire* ó con *azuelas de dos manos* ó *de una*, según la magnitud de las piezas, habilidad de los operarios y otras circunstancias. Hacen falta *cordón* y *almagre* para trazar; *codales*, cuando se emplea la azuela; *escuadra*, para comprobar los ángulos diedros, y *lápiz*. Hacha de carpintero.—Sierra de aire.—Azuelas de una y dos manos.—Cuerda de trazar y almagre.—Lápiz.—Codales.—Escuadra.

Los caballetes, borriquetes y cabrillas en que se apoyan las piezas, se improvisan con maderillos, ligaduras y clavos.

Cuando sea necesario *dar hilos* á las piezas, se emplean la *sierra de aire* ó la *sierra bracara*. Sierra bracara.

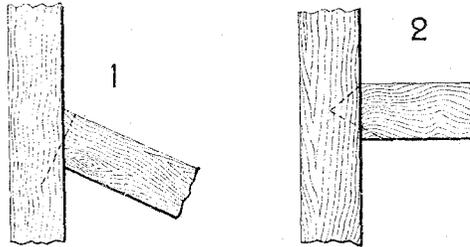
Cepillo. — Las piezas se labran con *cepillo*, que puede substituir al garlopín, para quitar el pelo á la madera; *garlopa* y *escuadra*, para comprobar cantos, y *juntera*, para labrar directrices.

Triscador. — Para todas estas operaciones y las que más adelante describimos, son elementos indispensables: el *triscador*, para triscar las sierras; el *triángulo*, para afilar los dientes; la *piedra de afilar* y la *piedra de sentar filos*, para arreglar y afilar los cortes ó filos de los hierros.

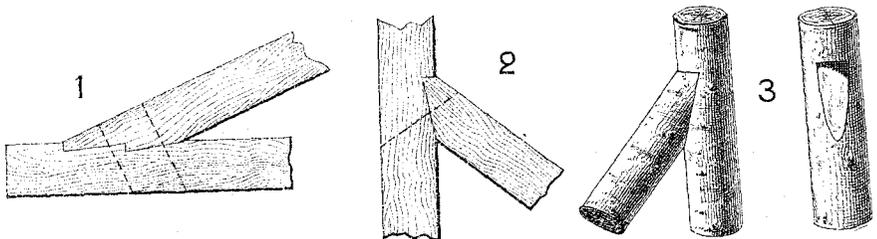
Ensambladuras, empalmes y cepos.

Cartabón. — Empleando el *cartabón*, *escuadra*, *lápiz*, *bramil* ó *escantillón* y *metro* ó *doble decímetro*, para trazar; la *sierra de mano* ó *serrucho*, para cortar fibras y aserrar; la *azuela* y *formón de cubo* y *martillo*, para arrancar las fibras cortadas; el *cepillo* y el *guillamen*, para acepillar las paredes de los cortes, fondos de las cajas, etc.; el *formón de espiga*, para repasar estas mismas cajas; *barrena de dos manos* ó *de una mano*, si hay que asegurar las uniones con clavos ó pernos, para abrir barrenos que puede haber necesidad de agrandar con el *limatón de escofina*; *llave inglesa* de tuercas y *martillo*, se puede hacer la obra siguiente:

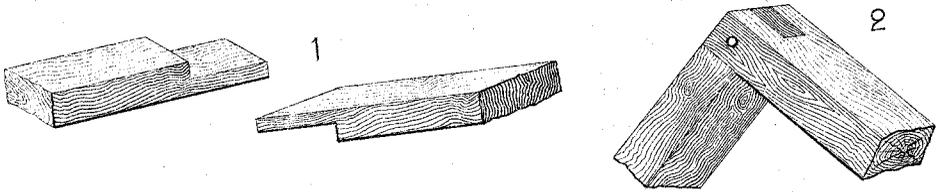
(a) ENSAMBLADURAS Á JUNTA PLANA.



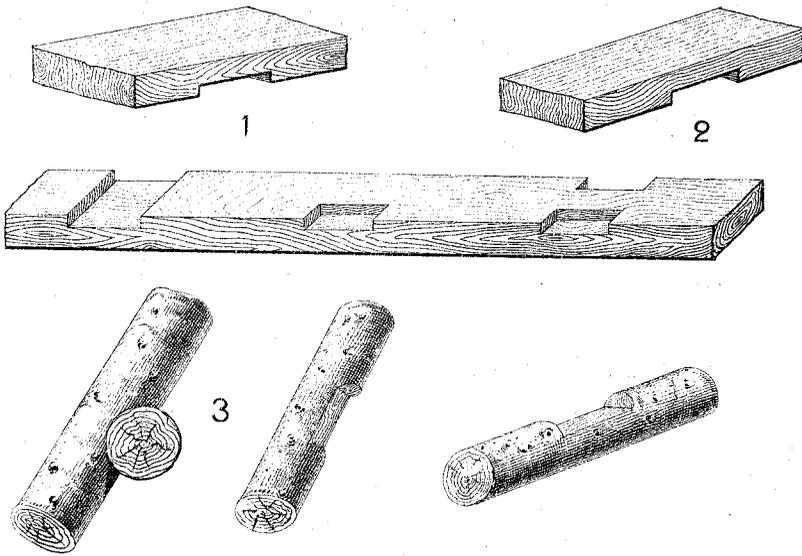
(b) ENSAMBLADURAS CON ESPERA SENCILLA Ó DE LLAVES, CON CLAVO, PERNO, CINCHO, ETC.



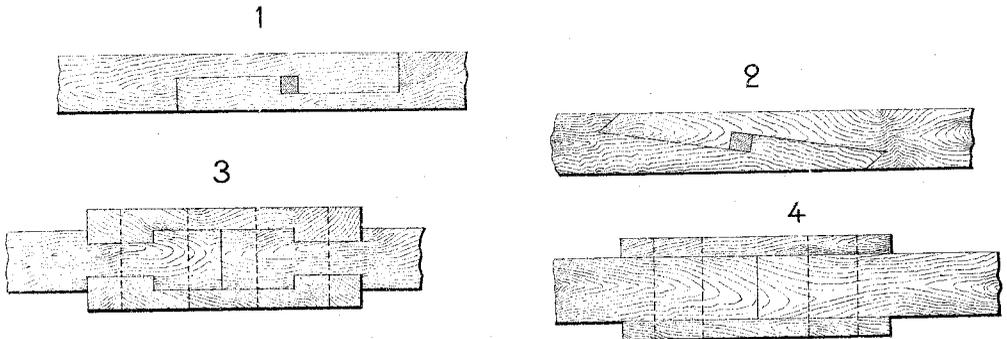
(c) ENSAMBLADURAS DE ÁNGULO.



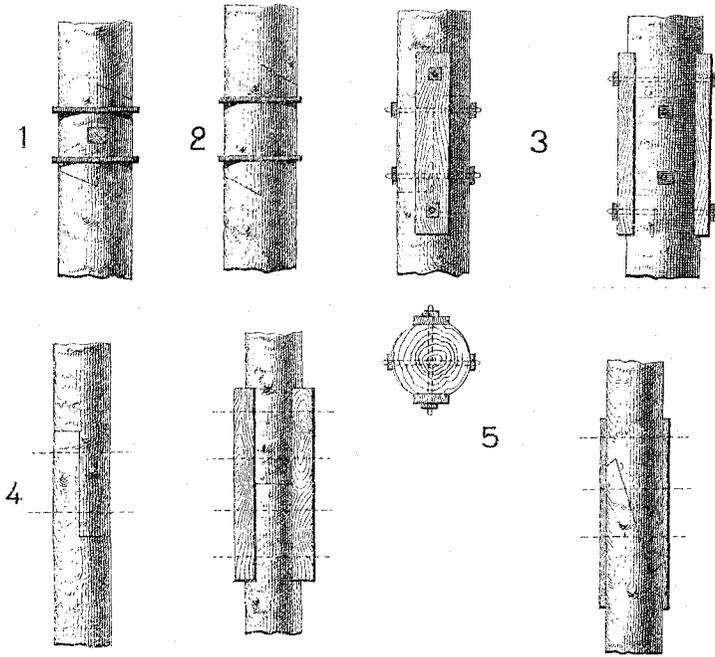
(d) PIEZAS CRUZADAS.



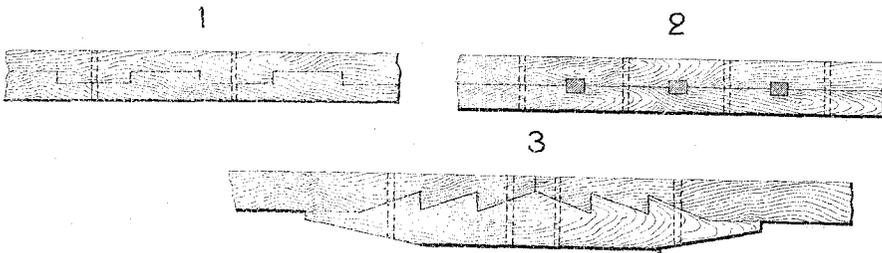
(e) EMPALMES SOMETIDOS A EXTENSIÓN.



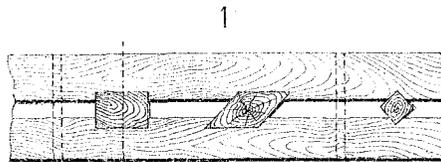
(f) EMPALMES SOMETIDOS A COMPRESIÓN.



(g) VIGAS ENSAMBLADAS.



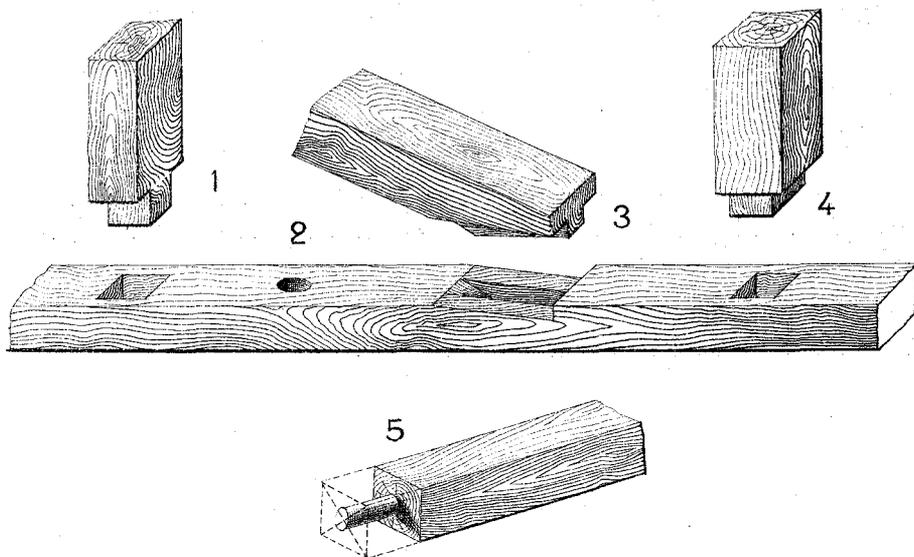
(h) CEPÓS.



Añadiendo á la herramienta anterior *escoplos ordinarios y finos, escofinas* (tablas y medias cañas) y *compás*, se puede hacer espigas, botone-
ras y escopleaduras para toda clase de ensambladuras.

Escoplos ordinarios y finos.
Escofinas.
Limas.
Compás.
Mazo.

(l) ESCOPLEADURAS Y ESPIGAS.

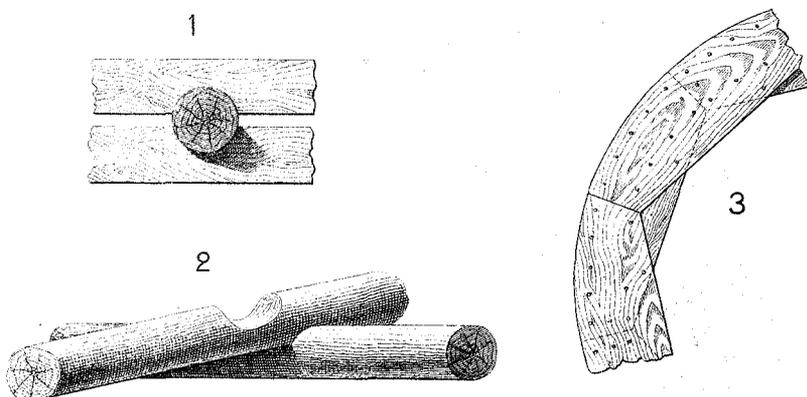


Es necesario, además:

Sierra de rodear.—Para cepos y ensambladuras de rollizos y para cerchones curvos.

Sierra de rodear.

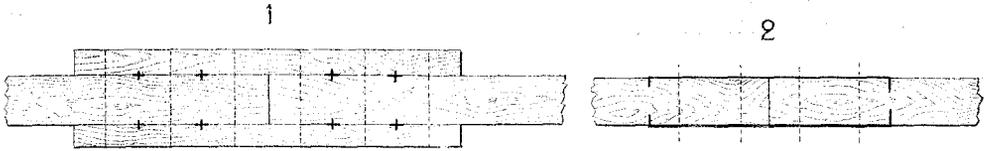
(m) ROLLIZOS Y CERCHONES.



Serruchos de costilla y formones estrechos.—Para

Serrucho
de costilla.
Formones
estrechos.

(n) EMPALMES CON CUÑAS Y BRIDAS DE HIERROS.

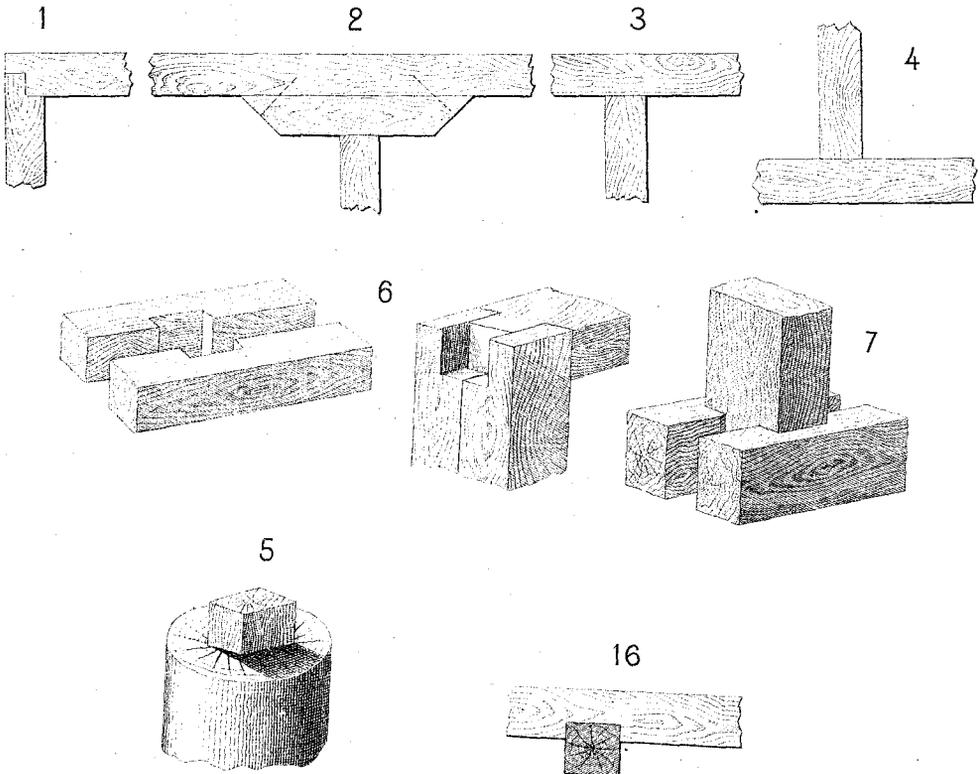


ENTRAMADOS.

Plomada.
Cinta
métrica.
Falsaregla.

Con las herramientas citadas, añadiendo la *plomada*, *cinta de medir* y *falsaregla* para hacer monteas, se puede construir toda clase de entramados, como se indica á continuación:

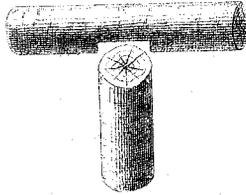
(r) UNIONES DE PIES DERECHOS, PIES DE CABALLETE, MONTANTES, ET-CÉTERA, CON CUMBRERAS, CARRERAS Ó SOLERAS.



8



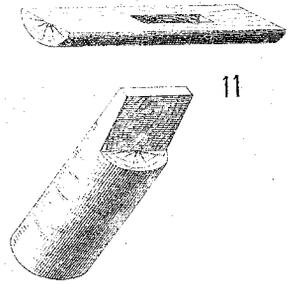
9



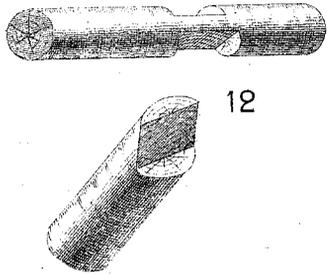
10



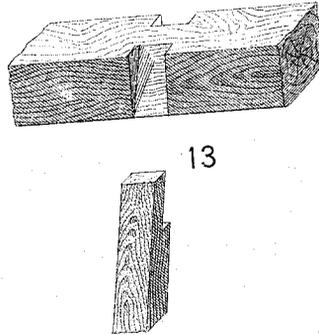
11



12



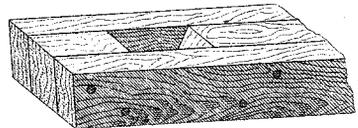
13



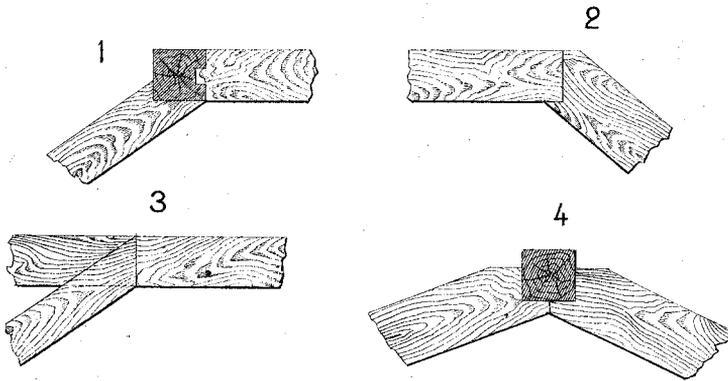
14



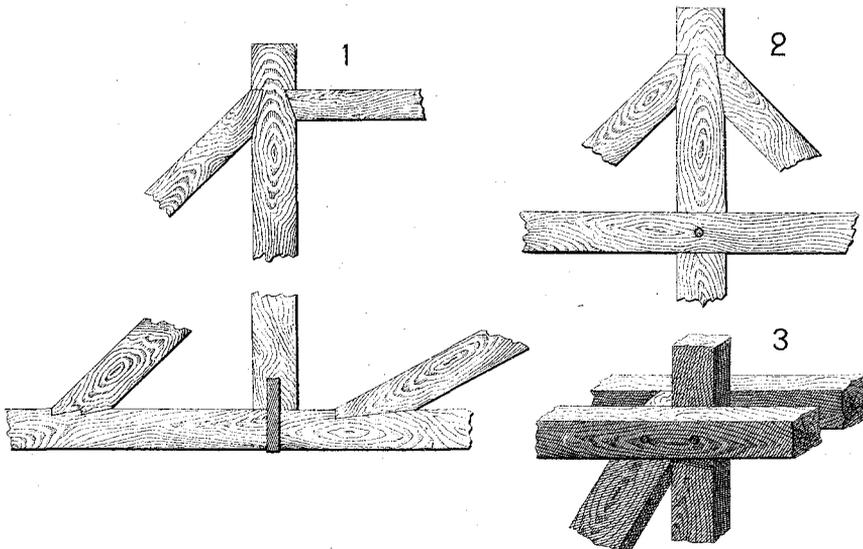
15



(s) UNIONES DE TORNAPUNTAS Y JABALCONES CON CARRERAS, CUMBRE-
RAS Y OTRAS PIEZAS.



(t) UNIONES DE PARES, TORNAPUNTAS, TIRANTES, PÉNDOLAS, PUENTES.



Otras obras.

Con la misma herramienta pueden hacerse también entarimados y
tablestacados á junta plana, vigas de tablas, escaleras sencillas de zanca
recta, apuntalamientos y apeos, acodalamientos, andamios y cimbras.

En los trabajos de castrametación y en algún otro caso, habrá necesidad de hacer puertas y ventanas. Esta obra, que es de carpintería de taller, se procurará que sea lo más sencilla posible, de enrasado ordinario, para evitar el empleo de cepillos de planos y de molduras. Para las hojas, cercos y contracercos, y para toda clase de tableros, cajas, etcétera, tienen aplicación: el *cepillo de dientes*, *cazo de cola* y *gato de aprieto*, para encolar piezas; *berbiquí* y *atornillador*, para meter espigas y los tornillos de los herrajes; *alicates* y *desclavador*, para usos accesorios. Conveniente sería disponer de *banco de prensa* y *barrilete*; pero no son necesarios para estos trabajos. Inútil es decir que esta clase de obra supone el disponer de tiempo y quietud. En los casos perentorios de campaña, las puertas y ventanas de abrigos, repuestos, etc., se hacen con tablas aseguradas á barrotes clavados á ellas, y no se necesita más herramienta que sierra, clavos y martillo.

Para abrir orificios circulares en maderos y tableros, hace falta el *serrucho de punta*.

Por último, el enmangado de la herramienta necesita, además de *azuela*, *formón*, *cepillo de corte*, *escofina* y *lima*, *cepillo de dientes* para acepillar en los nudos, y *cuchilla*, para acuchillar y afinar los mangos.

Todas las aplicaciones de la obra de carpintería á campaña quedan previstas, según se demuestra á continuación:

1.º ABRIGOS Y BLINDAJES.—En baterías y obras de fortificación de campaña, bloqueos, plazas improvisadas, etc.

En los entramados verticales entran las combinaciones de las figuras (*l*, 1 á 5), (*r*, 1 á 4 y 8 á 10), (*a*, 1) y (*b*, 1 á 3). Las viguetas del techo, unidas á las carreras con grapas ó según (*r*, 16). Los camastros, cuando se instalan, son sencillos entarimados.

2.º EXPLANADAS PARA PIEZAS.—Como los entarimados, haciendo de restreles los durmientes y de tabla de entarimar los tablonés ó maderos de pavimento.

3.º MATERIAL DE ZAPA Y DE MINA.—La cumbrera de las blindas se une á los montantes, según (*l*, 1), y éstos entre sí con puentes, á caja y espiga ó cepos (*h*).

Los marcos de mina, con orejas y ordinarios, de pozos y galerías, están comprendidos en las combinaciones de las figuras (*d*), (*c*), (*r*, 1) y (*m*, 3).

4.º MÁQUINAS IMPROVISADAS.—Con las combinaciones de ensambladuras, empalmes, cepos, etc., que se dejan indicados, pueden improvisarse con maderas rollizas ó escuadreadas máquinas, tales como tornos, plúmas, cabriás, cabrestantes y martinetes.

5.º PUENTES.—Los de caballetes de maderas rollizas no necesitan más que esperas y cajas ó medias maderas [(*b*, 3), (*d*, 1), (*m*, 1 y 2), (*r*, 8 á 12)].

Puentes de caballetes de maderas escuadreadas, de dos y cuatro pies (*r*, 13 á 15).

Estribos y cepas de los puentes de pilotes [(*f*, 1 á 4), (*r*, 3 á 7)]; además, las triangulaciones y cepos correspondientes (*h*).

Puentes suspendidos. Caballetes para los cables, semejantes á los anteriores.

Puentes de largueros, tornapuntas ó jabalcones. Puentes de cerchas. Combinaciones [(*s*, 1 á 4), (*t*, 1 á 3)]; y si fuese necesario empalmar ó ensamblar vigas, [(*e*, 1 á 4) y (*g*, 1 á 3)].

Vigas de varios sistemas: Fink, Bollman, Town, Polignac, Howe, Pauli ó lenticulares [(*t*, 3), (*r*, 5 á 7), (*n*, 1 y 2)].

Puentes de barcas, de balsas y volantes.

Son todavía más sencillas que las obras antes citadas, las siguientes que pueden ocurrir en la construcción de esta clase de puentes:

Caballetes sobre las curvas ó sobre las bordas, tabiques ó mamparos de madera, construcción de flotantes y pontones improvisados, id. de balsas y de cajones, embarcaderos, horca para el cable y torno en los puentes volantes, etc. Conviene consignar que, además de la herramienta de carpintero, se emplea en la construcción de puentes herramientas y efectos especiales, de que se da cuenta en el artículo *Aparatos y efectos para puentes del momento*.

6.º CASTRAMETACIÓN.—La construcción de las barracas de los campos permanentes, ya sea en tiempo de paz ó en el de guerra, suele prepararse con anticipación. Las barracas, de un cierto tipo fijado de antemano, se encargan á talleres de carpintería bien organizados, que, disponiendo de poderosas máquinas herramientas, pueden construir en poco tiempo un gran número de alojamientos. [Campos de Boulogne (1803), de París (1848), de Sathonay (1853), Chalons (1857) y Melilla (1893)].

Pero á veces hay que improvisar estos campos, ó bien atender á su ampliación, modificación y entretenimiento.

Barracas para alojamiento de tropa y de oficiales. Paredes, entramados forrados de tablas ó forjados de ladrillo ó adobe.

Armaduras, cerchas sencillas. Cubierta de tablas ó de otros materiales. Suelo elevado sobre el terreno natural, colocando, cuando se dispone de medios, un entarimado sobre emparrillado de madera que descansa en pilares ó pilotes. Camastros. Puertas, ventanas y accesorios. Toda esta obra está comprendida en la citada en las figuras desde (a) hasta (t).

Barracas-cuadras. Enfermerías, cocinas, cantinas, almacenes, cuerpos de guardia, letrinas, etc. Son barracas como las anteriores, y solamente se distinguen de ellas por ciertas disposiciones de detalle (pesebres, vallas, etc.) que no reclaman más recursos de herramienta. Lo mismo puede decirse de los abrevaderos, pozos, hornos, etc., en lo que respecta á obra de carpintería.

Los vivaques y campos improvisados todavía son más sencillos.

7.º BLOCKHAUS.—Necesitan para su construcción la misma herramienta que una barraca.

8.º DEFENSA DE LOCALIDADES.—Banquetas de madera. Barricadas y otros cerramientos de carpintería. Matacanes en los edificios. Tambores flanqueantes de encofrado. Blindajes, etc.

Son todas estas obras más sencillas que las antes enumeradas.

Herramienta y efectos de la vigente "Cartilla del material de carpintero,, cuya supresión se propone.

ACANALADOR.—Es herramienta de carpintería de taller que no tiene aplicación en campaña. Lo mismo le sucede á las machambras.

BANCO DE PRENSA.—Su peso es muy grande (115 kilogramos) y su volumen también. Puede improvisarse con un tablón, y hasta con un tronco de árbol, deshilado con hacha ó azuela por una cara.

No está justificada la conducción de peso y volumen tan grandes,

que pueden ser substituidos por los de otras herramientas y efectos importantes y de gran aplicación. Cuando sea necesario sujetar el trozo de madera que se labra, se usarán las entenallas que sujetarán al banco improvisado.

BARBILETE.—Debe correr la suerte del banco de prensa por iguales razones.

BORRIQUETES.—**CABALLETES DE ASERRAR.**—**CABRILLAS DE IDEM.**—Los borriquetes pesan 22 kilogramos; el caballete de aserrar, con las palomillas, 130 kilogramos, y cada cabrilla de aserrar 28. No se concibe el transporte de estos voluminosos y pesados efectos. En caso de necesidad se improvisan caballetes, borriquetes y cabrillas; y aun en último resultado, se abre una trinchera en el terreno, sobre ella se atraviesan unos maderos, encima de los cuales se coloca la pieza que haya que aserrar con la sierra de aire ó la bracara, situándose uno de los operarios en el fondo de la zanja. También se improvisan fácilmente las cabrillas, empleadas en el deshilado de las piezas, con la azuela, etc.

CÉPILLOS DE CUBO, DE PLANOS Y DE VUELTA.—Los cepillos de planos se emplean sólo para labrar los tablerillos moldados de puertas y ventanas de labra fina, que jamás han de hacerse en campaña. Los cepillos de cubo y de vuelta, empleados en labra de superficies cilíndricas, son de escasísima aplicación y pueden ser substituidos por el cepillo de corte y otras herramientas.

ESCARIADOR.—Hace mejor papel el *limaton*. De escariador puede servir un hierro de sección cuadrada ó rectangular, cualquiera que sea, hasta las espigas de limas y escofinas.

GARLOPIN.—Para desbastar se emplea el *cepillo*. Con cepillo y garlopa, no ha de echarse de menos el garlopin.

GUBIAS DE CAÑÓN Y PLANAS.—Para hacer botoneras y escopleaduras cilíndricas de todo género, puede emplearse el *formón* estrecho, el cual sirve para todas, mientras que la gubia, según su curvatura, no se acomoda más que á ciertos diámetros de orificio.

GATO DE ASERRADOR.—**GRAPAS.**—El gato de aserrador no es otra cosa que una grapa de dos caras; éstas, así como las de una cara, van incluidas en los aparejos y efectos para puentes del momento, de que nos ocuparemos más adelante.

GATO DE RODETE.—De escaso uso.

CUCHILLA DE CARPINTERO.—Su papel lo desempeñan la *azuela*, *formón* y *cepillo*.

GUILLAMEN DE VUELTA.—Está en el mismo caso que el *cepillo* de vuelta. Para repasar el fondo de cajas curvas basta el *formón* y la *escofina*.

HACHUELA.—Innecesaria; pues su papel lo hacen los atornilladores y limatones.

MEDIO LIMATÓN.—Ya hay *limatones*, no está justificado el uso de aquél.

MACHOTE Ó MAZO GRANDE.—Forma parte de la sección *Aparatos y efectos de puentes del momento*.

REGLA GRADUADA.—Por un lado *metro* y por el otro *vara*. Habiendo *metro de madera* y *cinta métrica*, no se necesita más.

RECIPIÁNGULO.—Es suficiente la *falsa regla*.

Aumentos que se proponen.

CUCHILLA.—Pequeña lámina de acero para acuchillar, ó raspar, los mangos de herramienta y otras superficies.

Su volumen y peso son insignificantes.

Relación por orden alfabético de la herramienta de carpintero que se propone.

Afilador de sierra.

Alicates planos.

» redondos.

» de corte.

} Van también en otros oficios.

Atornillador.

Azuela de mano.

Idem de dos manos.

Barrena de mano.

Idem de dos manos.

Berbiquí con juego de barrenas.

Botador.

Bramil.

Cartabón.

Cazo de cola y brocha.

Cepillo de corte.

Idem de dientes.

Cinta métrica.

Clavazón.

Codales.

Compás.

Cuchilla.

Desclavador.

Doble decímetro.

Entenalla.

Escoplo.

Escofina.

Escuadra.

Falsa regla.

Formón.

Garlopa.

Gato de apriete.

Guillamen derecho.

Hacha de dos manos. . .

Idem de una.

Idem de leñador.

} Van incluidas en la herramienta de zapador.

Lapiceros.

Limatones de lima y de escofina.

Martillo.

Mazo de madera.

Metro.

Nivel de aire.

Idem de albañil.

Palanca de llave ó dogo.

Pie de cabra. } Véase, también, zapador.

Piedra de afilar.

Piedra de sentar filos.

Plomada.

Sierra de aire.

» bracara.

» de mano.

» de rodear.

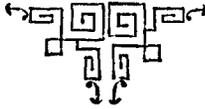
Serrucho de costilla.

» ordinario.

» de punta.

Tenazas.

Triscador.





ALBAÑIL Y CANTERO.



Objeto de las herramientas de albañil y cantero.



Albañil.

ADOBERA Y GRADILLA DE LADRILLO.—Se hace uso frecuente de adobes en los trabajos de castrametación, revestimientos y otros. De aquí la necesidad de las adoberas, para moldearlos.

También pudiera suceder que se dispusiese de medios para cocer ladrillos, y por eso interesa disponer de gradillas para moldearlos.

ALCOTANA.—Sirve para cortar material, y en las demoliciones, particularmente en los derribos de fábricas de ladrillo cuando se quiere utilizar este material.

Se emplea para hacer rozas verticales ú horizontales en muros de ladrillo, meter cargaderos, abrir vanos, cajas para empotrar nudillos, anclas, etc.; abrir espilleras ó boquetes en muros ó tabicones entramados.

La *alcotana de una mano*, ó *piquetilla*, sirve para auxiliar á la *de dos manos* en la labor que acaba de mencionarse, y además para raspar ladrillo quitándole el mortero que tenga adherido, para cortarlos y cortar baldosa.

BATIDERA.—Para amasar mortero y barro. En caso urgente puede substituirse con la *azada y pala*.

CARTABÓN.—Para trazar, en la mampostería ó en los reglones.

COMPÁS.—Para trazar y tomar los gruesos de las hiladas en los reglones directores ó maestras.

CRIBA.—Cribado de mortero fino y de yeso.

CUBO.—*De lona. Metálico*. Para llevar agua, necesaria al apagado de cal, confección de morteros, amasado de yeso, regado de materiales y mamposterías, y para llevar morteros y mezclas.

CUEZO.—Amasar yeso y pequeñas cantidades de mezcla.

GARFIOS.—Para la elevación de espuestas, cubos y materiales. Se pueden improvisar con clavos grandes.

LLANA.—Para el tendido de yeso y morteros finos, en enlucidos.

MARTILLO DE ALBAÑIL.—*Grande*. Para demoliciones de panderetos, cítaras, citarones y tabicones entramados. Tiene mango largo.

De mango corto. Menos pesado que el anterior. Sirve para sentar ladrillos y piedras, machacar ripio, enripiar mamposterías, clavar y desclavar clavos y piquetes pequeños.

NIVELES.—Ordinarios, de talud y de pendiente. Para sacar superficies horizontales, paramentos en talud y solados ó coronamientos de muro en pendiente.

NIVELETAS.—Un juego de niveletas se aplica á la determinación de puntos intermedios en las nivelaciones á grandes tiradas, que se hacen en obras de gran longitud, de albañilería ó de explanación.

PALETA Ó PALUSTRE.—Para emplear los morteros y yeso en toda clase de fábricas de albañilería con argamasas ó barro. Para remover y amasar en el cuezo ó cubo, morteros, yeso ó barro.

PARIHUELA.—Conducción de materiales.

PIQUETILLA DE EMPEDRADOR.—Para empedrar.

PISONES.—Para pulverizar los terrones de barro, apisonar hormigones y rellenos de tierra.

PLOMADA.—Para colocar guías y aplomar reglas maestras, pies derechos de entramados, etc.

POLEA.—Para elevar materiales.

REGLAS Y REGLONES.—Para maestrear y enfoscar. Como directrices ó maestras en las fábricas, en unión de tramilla ó bramante para tendeles.

PICO DE PUNTA Y MARTILLO.—Para romper y carear los mampuestos, y desbastarlos, en las mamposterías ordinarias. Asentar y enripiar la mamposterías de cimientos.

TIROS.—*De esparto ó de cáñamo*. Para elevar materiales.

ZARANDA.—Para zarandear el mortero que ha de emplearse en la fábrica de ladrillo. En las mamposterías, de muros ó de cimientos, con mampuestos ordinarios, no hace falta.

Empléanse además *zapapico*, *azada*, *pala*, *barras* y *palanqueta*, y *almádena* para partir piedra, todo lo cual ya se ha tenido en cuenta en el material del zapador.

Los *andamios fijos*, *volantes* ó *colgados*, *borriquetes*, *caballetes*, *cimbras*, *galápagos*, *escaleras de mano*, etc., se improvisarán cuando hagan falta, valiéndose de cuerdas, clavos, y la herramienta de carpintero que sea necesaria y que va incluida en la sección correspondiente al carpintero.

Cantero.

Algunas de las herramientas anteriores, las que se refieren al asiento del material en obra, pueden considerarse de uso del cantero, y además las siguientes que corresponden al arranque, desbaste y labra de la piedra.

BARRA ORDINARIA DE PIE DE CABRA Y BARRÍN.—Para arrancar, mover, cargar, descargar y asentar sillares.

CINCEL.—Para labrar.

CUÑA DE ACERO.—Para arrancar sillares en la cantera. Para partir.

ESCUADRA DE HIERRO	} Trazado y labra de los sillares.
FALSA REGLA DE HIERRO.. . . .	

MARTILLO DE CANTERO.—Desbastar.

MAZA DE HIERRO.—Para golpear las cuñas en el arranque de la piedra. Para partir y desbastar.

MACETA DE MANO.—Labra, en unión de cinceles y punteros.

MACETA DE CORTE.—Idem.

PICO DE DOS PUNTAS.—Excavación y arranque. Abrir rozas. Desbaste.

PICO DE PUNTA Y MARTILLO.—Desbaste. Ya se ha tenido en cuenta esta herramienta en la de albañil mampostero.

PUNTEROS.—Para labrar.

Obras de albañilería y cantería en campaña, y herramientas necesarias para hacerlas.

Albañil.

Pisón.— Preparación de materiales. Para preparar el barro hace falta *azada* y *zapapico* para excavar, *pala* para espalear y *pisón* para desmenuzar los terrones gruesos. El amasado exige *cubos* para llevar el agua, *azada* ó *batidera*.

Zaranda. Si la tierra tiene piedras, y se ha de hacer fábrica de ladrillo, habrá que pasar aquélla por *zaranda* antes de amasarla.

Adobera y gradilla. Para hacer adobes y ladrillos se necesita *adobera* y *gradilla*.

Cuezo.— El apagado de cal, amorterado y amasado, exige *palas*, *cubos*, *batidera*; y *cuezo* y *criba* si se trata de yeso ó mortero fino.

La piedra para hormigón se prepara con *almadena* y *rastrillo*, y el hormigón se hace con esta última herramienta (que ya se tuvo en cuenta en el material de zapador), *pala* y *cubo*.

Pico de punta y martillo.— La mampostería ordinaria, de ladrillos ó adobes, en cimientos, muros rectos, curvos, en esviaje ó en talud; encuentro de muros; apoyos aislados; forjado de entramados; arcos, bóvedas; vanos adintelados ó con cargaderos, necesita *pico de punta* y *martillo*, *paleta* y *alcotana* de mano para partir y asentar el material; *reglas* y *reglones*, *cartabón*, *compás*, *niveles*, *niveletas* y *plomada*, para trazar, *guiar* y nivelar la fábrica; *parihuela*, *polea*, *tiro* y *garfios*, para conducir y elevar los materiales.

Alcotana de dos manos. La apertura de vanos en muros viejos necesita además *alcotana de dos manos*.

Los muros y bóvedas de hormigón, ordinario ó de cemento, requieren encofrados y cimbras, que se harán con la herramienta de carpintería y la herramienta precedente.

Piquetilla de empedrador. Los pavimentos de piedra, baldosa, tortada de yeso, etc., se hacen también con las herramientas antes citadas, y la *piquetilla de empedrador*.

Los enlucidos y encalados, despues de maestrear con la herramienta Llana. — Brochas. ya conocida, se hacen con la *llana* y *brochas*.

Las cubiertas de teja, chimeneas, pozos, etc., no exigen más herramienta.

En las demoliciones se emplea el *zapapico*, *azada*, *barra*, *pala*, *martillo de mango largo* y *alcotana de dos manos*. Martillo de mango largo. — Alcotana de dos manos.

Cantero.

ARRANQUE DE PIEDRA.—Además de los barrenos y explosivos de que se habla en el *Material del minador*, se emplean: *cuñas de acero* y *mazas de hierro* para aprovechar las hiendas naturales, ó *punteros*, *cinceles* y *macetas de mano*, *barras* y *barrines*, para abrir ranuras en donde hayan de introducirse las cuñas; *pico de dos puntas* para abrir rozas. Cuñas de acero. — Mazas de hierro. — Punteros. — Cinceles. — Macetas. — Barras. — Barrines. — Pico de dos puntas.

DESBASTE.—El desbaste, en cantera ó en obra, se hace con el *martillo de cantero* y *pico de cabeza* y *martillo*, y *maceta de corte*. Martillo de cantero. — Maceta de corte.

LABRA.—La labra de superficies, botoneras, cajas, ranuras, etc., se hace con *cinceles*, *punteros* y *macetas*, *escuadra* y *falsa regla*. Escuadra. — Falsa regla.

Obras de albañilería y cantería en campaña.

La obra de albañilería y cantería precedente, comprende toda la que puede presentarse en campaña.

1.º COMUNICACIONES.—Arreglo de tajeas de tapa, en los muros y alas ó en las losas de piedra de la tapa. Tajeas de arco. Voltear alguna rosca ó reforzar las existentes con hormigón de cemento. Pontones y puentes, en cuyos estribos, pilas ó bóveda, haya hiendas ó grietas; empleo de cementos y hormigones para tapar y reforzar.

Reparación de arcos volados, en puentes de piedra ó mampostería; obras auxiliares para construir puentes del momento.

Cajas labradas en la piedra, para empotrar pernos, anclas, durmientes, tornapuntas, etc. Arreglo de los arranques ó parte superior de pilas y estribos, quitando lo que estorbe ó recreciéndolos con muretes.

Malecones y pretilas de mampostería en seco ó tomada con barro ó mortero. Reparación ó creación de muros de sostenimiento, en seco ó con mortero. Excavaciones en roca.

2.º DEFENSA DE LOCALIDADES.—Reparación rápida de brechas en

muros de cerca ó de casas. Cerramiento de vanos, y apertura de otros y de aspilleras. Erección de muros aspilleros, tambores de flanqueo, matacanes con ménsula de fábrica ó de piedra. Blockhaus de mampostería.

3.º CASTRAMETACIÓN.—Obras de higiene. Saneamiento del terreno y alejamiento de aguas sucias y de lluvia. Tajeas, canalizos, regatas empedradas, etc. Aguas potables. Pozos, depósitos, abrevaderos y filtros. Barracas para alojamientos de tropas, enfermerías, almacenes, caballerizas, cocinas y letrinas. Empedrado ó solado. Muros de fábrica. Forjados. Cubiertas. Hornos de campaña. Suelos, muros y bóveda y chimeneas de los hornos. Amasaduras, almacenes de harinas y de pan cocido. Basas para los pies derechos de entramados, dinteles y batientes de piedra, etc.

Herramientas y efectos de la vigente "Cartilla del material de albañil y cantero,, cuya supresión se propone.

ALMÁDENA.—Está comprendida en la herramienta de zapador.

ARCICHE ó ACICHE.—Innecesario porque no se ha de hacer fábrica de ladrillo agramilado en campaña. Para cortar ladrillo en las fábricas ordinarias, basta la *paleta* y la *alcotana de mano*.

CABRESTANTE.—Es muy voluminoso y pesado y de escasa aplicación, porque no habrán de elevarse grandes pesos, ni á grandes alturas. Para estos casos bastaría el juego de *trócolas* que va en *aparejos* y *efectos para puentes del momento*, ó las *poleas diferenciales* comprendidas en *objetos varios*.

CARRETILLA.—Voluminosa. Se substituye por las *parihuelas* reglamentarias ó improvisadas.

ESCALERA.—Aunque sea desarmable ó plegadiza, es pesada y voluminosa. Se puede improvisar fácilmente.

ESCODA.—ESCODA CON DIENTES.—Son herramientas de labra fina.

ESPARABEL.—FRATÁS.—Son herramientas para decoraciones de albañilería, inútiles en campaña, en donde no se han de hacer enlucidos cuidadosos.

PALA.—Sirve la de zapador, y no hay necesidad de tipo especial para el albañil.

PALANCA PARA YESO.—Si hay lugar y medios para cocer yeso, los habrá con más razón para improvisar las *palancas*.

PIQUETA.—Es herramienta de derribos, innecesaria habiendo *zapapico* y *pico de cabeza*.

SERRUCHO DE BALDOSA.—No se harán muchos solados de baldosa en campaña, pero si se hicieren, basta para partir la baldosa, la *paleta*, *alcotana de mano* ó *cíncel de cantero* y *maceta*.

TRINCHETA DE DIENTES.—Está en el mismo caso que la *escodea*. Innecesaria, como ésta, para la labra que ha de hacerse en las obras de campaña.

TALOCHA.—En el mismo caso que el *fratús*.

TAPIALERAS.—Son muy pesadas y voluminosas.

UÑETA.—Basta el *cíncel*.

Relación por orden alfabético de la herramienta de albañil y de cantero que se propone.

Albañil.

Adoberas y gradillas.

Alcotana de dos manos.

» de una mano.

Batidera.

Bramante para tendeles.

Cartabón.

Compás.

Criba.

Cubos metálicos y de lona.

Cuezo.

Garfios.

Llana.

Martillo de albañil.

Nivel ordinario, de taludes y de pendientes.

Niveletas.

Paleta ó palustre.

Parihuelas.

Pico de punta y martillo.

Piquetilla de empedrador.

Pisón ordinario.

Plomada.

Reglas y reglones.

Tiros.

Zaranda.

El metro y cinta métrica son comunes á todos los oficios.

Cantero.

Barra ordinaria. . . . } Forman parte también de la herramienta
 Idem de pie de cabra.. } de zapador.

Barrín.

Cinzel.

Cuñas de acero.

Escuadra de hierro.

Falsa regla de id.

Martillo de cantero.

Maceta de mano y de corte.

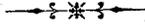
Maza.

Pico de dos puntas.

Puntero.



HERRERO Y CERRAJERO.



Objeto de la herramienta de herrero y de cerrajero.

Herrero.

ATIZADOR.—*De gancho ó arrimador, y de punta ó espetón.* Sirven para acercar el carbón á la tobera y al hierro que se va á caldear.

BROCAS DE FRAGUA.—Para ensanchar los taladros abiertos en el hierro, una vez puesto éste al rojo, y para obrar como mandriles.

BIGORNIA CON SU CEPO.—Indispensable para el trabajo de forja, esto es, para forjar, doblar, recalcar, taladrar, etc., el hierro en caliente.

CLAVERAS.—Para forjar *clavazón y pernos, roblones*, etc. No son indispensables si hay *yunques universales*.

COMPASES.—Rectos, para tomar distancias, y de gruesos para medir espesores.

DEGÜELLO.—Golpeando sobre él con el *macho de fragua*, en el hierro caliente, se marcan señales ó huellas más ó menos profundas en los puntos á partir de los cuales se ha de estirar la pieza, y se prepara así el trabajo del *martillo, estajador, estampas*, etc.

ESTAJADOR.—Sobre él golpea el *macho*. Sirve para labrar planos y marcar ángulos vivos entrantes.

ESTAMPAS.—Son muy necesarias para el forjado de piezas, y tan variadas como las diversas formas que haya que dar á los hierros. Para los usos de campaña, son suficientes las cilíndricas, prismáticas de sección cuadrada ó exagonal, y de casquete esférico para cabezas de *roblón* ó de *perno*.

FRAGUA.—De dos tipos, una para los parques divisionarios, y otra mayor, para los de Cuerpo de ejército. Ambas con pequeño depósito para agua.

HISOPO.—Para rociar el carbón é impedir su excesiva combustión.

MACHO DE FRAGUA.—MARTILLO DE FRAGUA.—Para forjar. El primero lo usa el ayudante, y con él golpea directamente sobre el hierro, ó sobre el degüello, estajador, estampa, etc. El segundo lo emplea el oficial, para doblar, estirar, recalcar, etc., y para señalar, al dar sobre el hierro, el punto en que ha de golpear el ayudante con el *macho*.

PALA.—Para el carbón.

PUNZONES.—Con mango y sin él; cuadrados, tableados, de corte ó pun-cetas y redondos. Para abrir agujeros en el hierro caliente puesto sobre la *sufridera* ó pieza que haga sus veces.

TAJADERA.—Para cortar el hierro en caliente, golpeando sobre ella con el *macho*. Las de vuelta, para cortes curvos, y las de boca recta para los cortes rectos.

El *cortafrió*, hace el mismo papel que la *tajadera*, para hierros de pequeña sección, golpeando con el *martillo de fragua*.

TENAZAS.—Para sujetar los hierros sometidos al forjado. Son de formas muy variadas, tanto como las formas de los hierros y estampas que han de sujetar. Es herramienta importante, por la conveniencia de sujetar bien el hierro que se ha de forjar.

En la imposibilidad de tener *tenazas* de todas las formas, hay que emplear las de uso más general, las que pueden aplicarse al mayor número de casos, á saber: *Tenazas de boca larga*, con las paredes interiores planas, para coger hierros planos, ó cóncavas, para coger hierros redondos. *Tenazas de codillo*, *tenazas de arrancar*, como las *tenazas de carpintero*.

YUNQUE.—De los llamados *universales*, que sirven de *yunque*, *clavera*, *sufridera*, *estampas de varias clases*, etc.

Cerrajero.

ALICATE.—Para torcer alambre. También figura en la herramienta de carpintero, zapador y minador.

ATORNILLADOR.—Para introducir *tornillos*.

BERBIQUÍ.—Con *juego de brocas*. Para hacer pequeños taladros, y para avellanarlos cuando la cabeza del *tornillo* ó *roblón* ha de ir embebida en el hierro.

BOTADOR.—Para sacar *pasadores*, *clavos*, etc.

BURIL.—Para ajustes.

ROBLONES.—Para roblonar piezas.

COMPASES.—Para medir y trazar.

CORTAFRÍOS.—Para cortar en frío, y desbastar antes de limar, golpeando sobre él con el *martillo de banco*. Sirve también para partir *palastros* no muy gruesos, y hierros pequeños.

ENTENALLAS.—De *achaflanar* y *de mano*. Cogen los hierros y apretados en el *tornillo de banco* facilitan el uso del *cortafríos* y *martillo*.

ESCUADRA.—Para trazar. *Granete* para marcar puntos.

LIMAS.—Para afinar las formas dadas en la forja.

LLAVE DE TUERCAS.—Para apretar las *tuercas*.

MÁQUINA DE TALADRAR.—Con *carraca* y *juego de brocas*; para taladrar los hierros.

MÁQUINA DE CORTAR Y PUNZAR.—Para hierros y palastros no muy gruesos. No es completamente indispensable, porque puede substituirse con el *cortafríos* y la *tajadera* ó *rompedera*.

MARTILLO DE BANCO.—Para golpear sobre el *cinzel*, *punzón*, *granete*, etcétera.

PIE DE REY.—Para medir gruesos y diámetros.

PIEDRA DE AFILAR.—Para sacar filo á la herramienta.

PUNZÓN.—Para agujerear palastros.

REGLA DE HIERRO.—Para trazar.

ROMPEDERA.—Hace en frío el oficio de la *tajadera*.

SERRUCHO.—Para aserrar palastros y hierros no muy gruesos.

SOLDADOR.—Para soldar hierros.

TENACILLAS DE CORTAR.—Para cortar alambres y hierros delgados.

TORNILLO DE BANCO.—Para sujetar los hierros que se cortan, líman ó taladran.

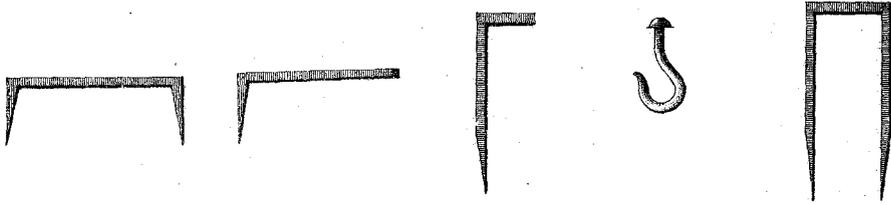
TERRAJA WHITWOORTH.—Para terrajar *tuercas* y *pernos*.

TUERCAS SIN TERRAJAR.—Para terrajarlas en el momento oportuno.

Diversas obras de herrero y cerrajero en campaña,
y herramientas necesarias para hacerlas.

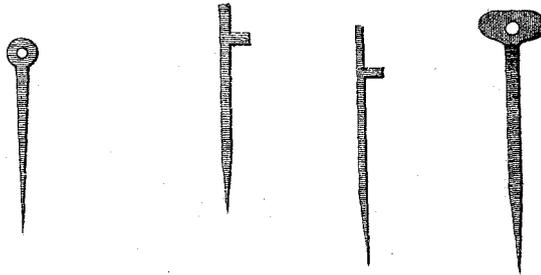
Trabajo de herrería y cerrajería en general.

- Atizador.
—Hisopo.—
Pala.—Te-
nazas de bo-
ca larga y
de codillo.
- CALDAS.—*Fragua. Atizador. Hisopo. Pala. Tenazas de boca larga, planas y curvas y tenazas de codillo.*
- Bigornia.
—Yunque
universal.
—Estampas.
—Macho y
martillo de
fragua.
- FORJA.—*Bigornia con su cepo. Tenazas de todas clases. Yunque universal. Estampas. Macho de fragua. Martillo de fragua.*
- Tornillo
de banco—
Entenallas.
—Bote de
aceite.
- TRABAJO DE BANCO.—*Tornillo de banco. Entenallas ordinarias y de achaflanar. Bote de aceite.*
- Compases
recto y de
gruesos.—
Pie de rey.
—Escuadra
y regla de
hierro.—
Granete.
- TRAZADOS.—*Compases recto y curvo ó de gruesos. Pie de rey. Escuadra y regla de hierro. Granete.*
- Buril.—
Limas.—
Botador.—
Atornilla-
dor.—Alica-
te.—Tenazas
de arran-
car.—Berbi-
quí.—Llave
de tuercas.
- PARA ARMAR Y AJUSTAR.—*Buril. Limas. Botador. Atornillador. Alicates. Tenazas de arrancar. Berbiquí. Llave de tuercas.*
- Piedra de
afilár.
- PARA AFILAR LA HERRAMIENTA.—*Piedra de afilar.*
- Tajadera.
—Cortafrios.
- b) CLAVOS. ROBLONES. PASADORES.—Hace falta *tajadera ó cortafrios*, y *martillo* para cortar en caliente el trozo de varilla ó cuadradillo de que va á salir la pieza. *Clavera ó yunque universal y estampa* para formar cuerpos y cabezas. Las puntas se sacan con el martillo.
- Las grapas de una y dos caras, alcayatas, garfios, argollas, eslabones, etc., se hacen con la misma herramienta, dando las vueltas y codillos con el martillo y bigornia.*



En las retrancas ó fijas, hace falta además *degiello*, *estajador* y *macho* para estirar y hacer rebajos; *máquina de taladrar*, si el agujero se abre con broca, que es lo más seguro; si no, *punceta* y *punzón*.

Degiello.
— Estajador.
— Máquina de taladrar.
— Punceta.
— Punzones.



c) **PERNOS, TORNILLOS, VARILLAS TERRAJADAS**, para péndolas y tirantes en vigas armadas y compuestas, cerchas, etc.

Terraja.—
Brocas de fragua.—
Estampas.—
Limas y limatones.

Cuando no hay más que hacer roscas en varillas y tuercas basta la *terraja*. Si hay que hacer las tuercas, se necesita *punzón* y *brocas de fragua* para abrir los agujeros en la pletina, antes de cortar los trozos de ésta con *tajadera* ó *cortafríos*; *estampa* y *limas* para dar á las tuercas la forma conveniente.

d) **CHAVETEROS**.—*Punceta* y *punzón*, ó bien *taladro* y *cortafríos*, afinando después con la lima.—Los *ovalillos de chaveteros*, *pasadores* y *pernos* se hacen con *tijera*, *taladro* y *limas*.

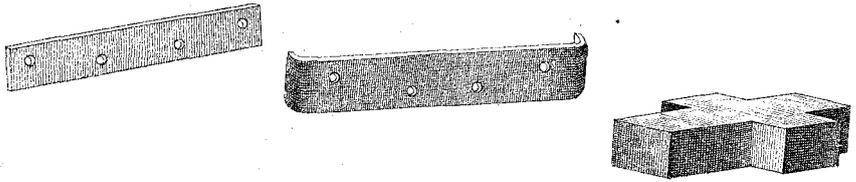
Tijera.



e) **PARTIR PALASTROS Y CHAPAS**.—Darles formas variadas, abrir en ellos orificios circulares ó de forma cualesquiera. *Serrucho*, *tijeras*, *taladro*, *punzones*, *brocas*, *limas* y *limatones*, *cortafríos*, *tajadera* y *rompedera*.

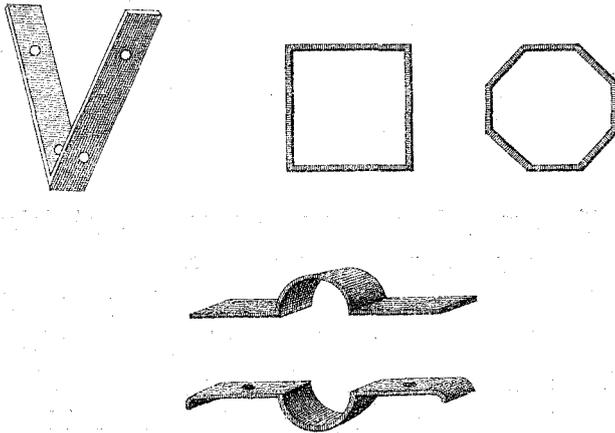
Serrucho.
— Rompedera.

f) BRIDAS PARA EMPALMES DE VIGAS Y PILOTES.



Las herramientas antes citadas. Para las cuñas de forma de cruz, *macho* y *martillo de fragua*, *estajador* y *degiello* para estirar las ramas.

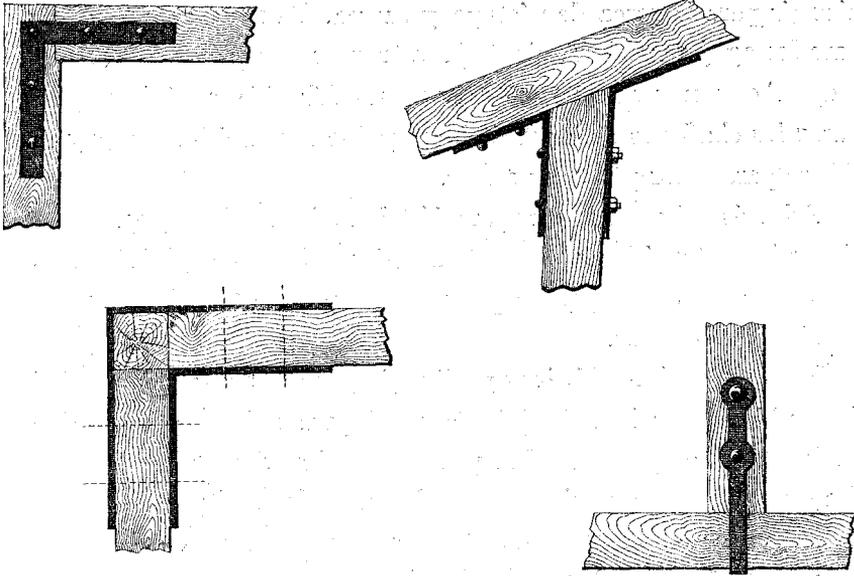
g) AZUCHES, AROS ó CINCHOS para cabezas de pilotes, extremos de largueros, lanzas, árboles de tornos, cabrestantes, etc. Cojinetes ó muñoneras para ejes de cabrestante, cábricas, etc.



Máquina de taladrar, *berbiquí* y *avellanador* para hacer los orificios que han de dar paso á pasadores, pernos y clavos de sujeción; *macho* y *martillo* para dar las vueltas y codillos y soldar los extremos de los aros. *Cortafíos*, *limas* y *limatones* para afinar.

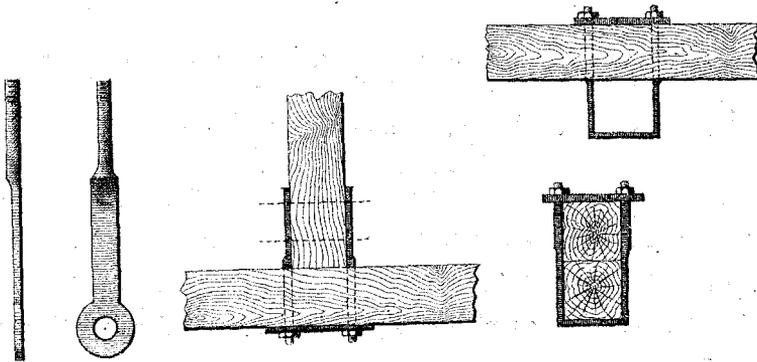
h) BISAGRAS Y PERNIOS.—Con las herramientas anteriores y *serrucho*.

l) ANGULOS, ESCUADRAS, ESTRIBOS.



Martillo para dar los codillos. *Estajador* y *macho* para las soldaduras de las escuadras. *Taladro* y *limas* para los orificios de los pernos ó clavos, ó en su lugar *punceta* y *punzón*.

m) CINCHOS, LLANTAS y otros herrajes similares para la unión de tor-
napuntas y tirantes. Péndolas y tirantes, largueros y traveseros ó cabe-
ceros, etc. Vigas ensambladas y empalmadas.



Deguello, destajador, macho y martillo para sacar el vástago cilíndrico. *Terraja* para la rosca de vástago y tuerca. *Punceta y punzón ó taladro* para los agujeros. Herramienta para tuercas que en otro lugar se cita.

n) AGUZAR Y ACERAR HERRAMIENTA.—*Martillo y estajador* para preparar los chaflanes de las soldaduras y dar forma á los cortes y puntas. *Limas* para sacar puntas y cortes.

Además del acerado y reparación de la herramienta, que son operaciones importantísimas, se puede atender sobradamente á las necesidades que en campaña pueden presentarse, y de que se hace mención en las siguientes líneas.

FORTIFICACIÓN.—Abrigos y blindajes; explanadas; defensa de localidades; blockhaus; herrajes [(b), (c) y (l)] para unión de piezas de entramados. Obra (e) para escudos, puertas y cubrecabezas acorazados, tambores flanqueantes, cubiertas de palastro ondeado ó plano, etc.

MÁQUINAS IMPROVISADAS.—Cábrias, tornos, martinets, cabrestantes, etc.; [(b), (c) y (l)] para uniones de piezas; (g) para fortalecer extremos de piezas de madera y cojinetes.

Puentes.—Para cepos de pilotes (g). Para empalmes y vigas compuestas [(b), (c) y (f)]. Para puentes de cerchas, pilas y estribos, recomposición y construcción de flotantes, etc. [(l) y (m)].

CASTRAMETACIÓN.—Para barracas y toda clase de obra [(b) y (c), (h) á (m)].

RECOMPOSICIONES MÁS URGENTES Y SENCILLAS DE CARRUAJES [(b) á (m)].

Herramienta y efectos de la vigente "Cartilla del material de herrero y cerrajero,, cuya supresión se propone.

BOMBÍN.—Basta con el *berbiquí* para los taladros de pequeño diámetro, y la *máquina de taladrar* para los grandes.

BRUÑIDOR.—No es necesario, dada la naturaleza de las obras de campaña.

CHAFLÁN.—Son suficientes las *entenallas de achaflanar*.

DESCARGADOR.—Basta con el *atizador de punta ó espetón*.

FUELLE DE TAMBOR Y TOBERA.—Las fraguas contienen todo esto.

SUFRIDERA.—Hace su papel el *yunque univarsal*.

TASE.—Basta con la *bigornia*.

TENAZAS DE ANILLO Y DE BOCA DE CANGREJO.—Son suficientes las de *boca larga y de codillo*.

TALADRO.—Como el *bombín*.

Además se disminuirá el número de variedades de los machos y martillos de fragua, rompederas, etc.

La *uñeta* puede substituirse con el *cortafrío*.

Aumentos que se proponen.

BOTADOR. }
BURIL. } Para armar y ajustar.

BOTE DE ACEITE.—Para los taladros, terraja, etc.

GRANETE.—Para marcar los hierros.

PIE DE REY.—Para medir gruesos.

TUERCAS sin filetear.—Para improvisarlas con rapidez.

Relación por orden alfabético de la herramienta de herrero y cerrajero que se propone.

Herrero.

Atizador.

Broca de fragua.

Bigornia con su cepo.

Cinzel ó cortafríos.

Clavera.

Compases, recto y de gruesos.

Degüello.

Estajador.

Estampas.

Fraguas, grande y pequeña.
 Hisopo.
 Macho de fragua.
 Martillo de fragua.
 Pala.
 Punzones y punceta.
 Rompederas.
 Tajadera.
 Tenazas de boca larga, recta y curva y de codillo.
 Tenazas de arrancar.
 Yunque universal.

Cerrajero.

Alicates.
 Atornillador.
 Berbiquí.
 Botador.
 Bote de aceite.
 Buril.
 Roblones.
 Compases, recto y de gruesos.
 Cortafríos.
 Entenallas, ordinarias y de achafanar.
 Escuadra.
 Limas y limotones.
 Llave de tuercas.
 Máquina de taladrar con juego de brocas.
 Martillo de banco.
 Pie de rey.
 Piedra de afilar.
 Punzón.
 Regla de hierro.
 Serrucho.
 Soldador.
 Tenacillas de cortar.

Tijera.
 Tornillo de banco.
 Terraja.
 Tuercas sin filetear.

Aparejos y efectos para puentes del momento.

En la construcción de puentes del momento, que es una de las más interesantes misiones del zapador-minador en campaña, se emplean herramientas variadas de oficios (carpintero, herrero, albañil y cantero), que ya se han tomado en consideración al ocuparnos de las de cada uno de ellos. Pero además de estas herramientas, de usos y empleo variadísimos, son necesarias otras especiales, y aparatos y efectos que tienen casi exclusiva aplicación á la construcción de puentes del momento. Su necesidad, que es indiscutible, se pondrá de manifiesto al enunciar el objeto y papel de cada uno.

(a) PARA PUENTES DE FLOTANTES.—Puentes de barcas, de toneles, de cajas de madera, de balsas, etc. Puentes de odres ó pellejos.

Los flotantes necesitarán, en frecuentes casos, ser calafateados, tanto más cuanto que en general no habrá mucho material en que elegir, y será necesario aprovechar todo el que no sea completamente inservible. En las balsas conviene también embrear el raigal y cogolla de los rolizos ó las testas de las maderas escuadreadas que constituyen la balsa propiamente dicha.

Para calafatear, es indispensable *brea*, y *cazos* para contenerla, y *brochas de embrear* para extenderla. Brea, cazos y brochas de brea.

Cortafrios, *botador*, *tenazas de arrancar* y *martillo* para cortar, arrancar ó embutir las cabezas y cuerpos de clavo y grapas que tengan las maderas empleadas y que estorben para el calafateado. Estas herramientas ya se tienen en cuenta en otro lugar.

Cinceles de calafate para introducir en las puntas de las tablas de barcas, toneles, etc., la *estopa* ó materia adecuada al objeto, y *martillo*. Cinceles de calafate. —Estopa.
 En los flotantes construídos con odres ó pellejos, son necesarias las *cuerdas* de que más adelante hablamos.

Los agujeros que hubiera en barcas ó en toneles se tapan con clavijas ó tapones, fácilmente improvisados con la herramienta de carpintero.

Prescindimos de otras herramientas de calafateador, tales como la *hachuela*, que puede ser substituída por el *hacha de mano*, y la *azucla grande*, que es reemplazada por la *azucla de dos manos*.

Bichero.-
Achicador.

Son también necesarios: el *bichero*, para dirigir los flotantes, y el *achicador*, para expulsar el agua embarcada.

Aparato
de poleas
para puen-
tes volan-
tes.

Para puentes volantes improvisados, se hará uso, siempre que se pueda, de cable anclado. Pero es conveniente prever el caso en que sea indispensable el uso del *fiador* y de la *polea* correspondiente.

(b) PUENTES DE PILOTES, DE CABALLETES, DE CERCHAS Y SUSPENDIDOS.

Son necesarios:

Hombreras almohadilladas de cuero, para el transporte á hombro de gruesas piezas de madera. *Dogo* para arrancar clavos, cuando se emplea maderas procedentes de derribos ó de otros usos. *Tenazas de arrancar*.

Barra de pié de cabra y *cric* ó *gato*, para ciertas maniobras de fuerza.

Hilera, *guante de cuero*, *triángulo* (lima), *alicates* y *tenazas de cortar*, para las ligaduras de alambres entre sí y con piezas de madera.

Toda esta herramienta ya está tomada en cuenta en otros lugares.

Martinetes para
hinca de pi-
lotes.

Martinete para la hinca de pilotes, semejante al del material danés de puentes, pero con modificaciones que se propondrán oportunamente.

Rodillos
grandes.

Rodillos grandes de olmo, para el corrimiento de vigas, cerchas, etc.

Sacos te-
rreiros.

Sacos terreiros que, entre otros usos, sirven de contrapeso en los corrimientos.

Las palancas de maniobras y *espeques* se improvisarán.

Gálibos de
caballete.

Gálibos ó plantillas para espigas y cajas de cumbrera y piés de caballetes.

(c) JÁRCIAS PARA TODA CLASE DE PUENTES.

1.º Járcea de alambre de acero con alma de cáñamo.

Fiadores
y guindalezas
de alambre
de acero
con alma
de cáñamo.

Fiadores para compuertas y puentes volantes. Pueden servir también para puentes suspendidos, ordinarios, de crucetas ó á la Gislard.

Guindalezas de igual clase para unir los flotantes al fiador, ó anclarlos á la orilla, ó para otros usos.

Alambre de 4 milímetros y de 2 milímetros para péndolas y tirantes de cerchas de puentes, ligaduras de piezas rollizas y escuadreadas, etc.

2.º Járcea de cáñamo.

De cáñamo.

(A) BETAS DE 24 Á 30 MILÍMETROS DE DIÁMETRO.—Mena similar á la Beta de 24 á 30 milímetros. de los cabos de ancla. Longitud, de 30 á 60 metros.

Tanto estas betas, como todas las demás, han de ser de cuatro cordones ó torones.

Tienen estas betas las aplicaciones siguientes:

Cabos de ancla.

Cabos guardalados, en los puentes.

Cabos de poleas ó aparejos, al armar las trócolas.

Cuerdas de maniobra, para mover piezas de madera, caballetes, etc., en el tendido, montaje y repliegue de los puentes del momento.

(B) BETA DE 14 Á 16 MILÍMETROS DE DIÁMETRO Y DE LONGITUDES VARIABLES ENTRE 5 Y 50 METROS.—Mena similar á la de las *amarras*. Beta de 14 á 16 milímetros.

APLICACIONES:

Cabos guardalados.

Cabos de poleas.

Cuerdas de maniobra.

Ligaduras de gran resistencia en caballetes y otros elementos de puentes.

Amarras.

Las betas (A) y (B), que entre sus variados servicios han de prestar el de *cuerdas de maniobras*, deben tener uno de sus extremos terminado en gaza hecha con ligada ó con costura.

(C) BETA DE 10 MILÍMETROS.—De mena similar á la *sondaleza*. Longitud de 6 á 15 metros. Beta de 10 milímetros.

Una, para sondaleza, de 100 metros de longitud.

Sirve como sondaleza, y de excelente aplicación en las ligaduras de piezas de caballetes, empalmes de vigas y viguetas, etc.

(D) BETA DE 6 MILÍMETROS.—Similar á las *trincas*. Longitud de 3 á 10 metros. Beta de 6 milímetros.

Para trincaduras, y ligaduras de poca fuerza.

(E) BRAMANTE Y FILÁSTICAS.

Bramante.

(d) HERRAMIENTAS Y EFECTOS DE APLICACIÓN Á TODA CLASE DE PUENTES.

PIQUETES HERRADOS.—En punta y cabeza, de empleo variadísimo; Piquetes herrados.

para sujetar cuerpos muertos, y también como puntos de amarre de cables guardalados, de amarras, sondalezas, vientos, etc.

Mazo grande de madera. MAZO GRANDE DE MADERA.—Para hinca de piquetes y de pilotes pequeños.

Burel. BUREL Ó PASADOR.—Para hacer las ligadas ó ajustes en los cables de cáñamo.

Pernos y clavazón.—Martillo y llave inglesa. PERNOS Y CLAVAZÓN. MARTILLO Y LLAVE INGLESA DE TUERCAS.—Para uniones de piezas rollizas ó escuadradas; empalmes de largueros, pilotes, cordones de vigas compuestas, etc.; cordones y enrejado de vigas Polignac, Howe, Town, etc.; péndolas, etc.

Clavijas de madera dura. Herrajes variados. CLAVIJAS DE MADERA DURA.—En combinación con los pernos y clavos. HERRAJES VARIADOS.—Que se propondrán á su tiempo. Su objeto es el de reforzar, con rapidez, la unión de viguetas de pavimento ó cuerpos muertos, cumbreras y traveseros; la de pilotes, piés y demás partes de caballetes; piezas elementales de las cerchas y cepas; tornos, cábricas, cabrestantes y plumas improvisadas, etc. Entre ellos habrá *azuches* y *aros* de pilotes, *grapas* y *grapones* de una y de dos caras, *bridas*, *ligadas*, etcétera.

Si hubiera necesidad de otra clase de herrajes distinta de los de la colección precedente, se harían en la fragua de campaña, que lleva, además de la herramienta de herrero, provisión de hierro redondo, pletina, fleje, planchas, etc.

Piedra de trazar. PIEDRA DE TRAZAR, BLANCA Y ROJA.

Metro y cinta métrica. METRO Y CINTA MÉTRICA.

BRAMANTE.—Para trazar, y para directrices de puentes y pasaderas.

NIVELES DE ALBAÑIL Y DE AIRE.—Que ya se tienen en cuenta en otro lugar.

Hachas de viento. HACHAS DE VIENTO.—De las de tipo Lamarre ó parecidas. Se propondrán.

TELA IMPERMEABLE.—Si al disponer la carga en los carros de todo el material hay necesidad de impermeables para cubrirlo, ó como toldos, se podrán utilizar para improvisar con ellos pequeños flotantes que permitan pasar el río á un hombre, y llevar una sondaleza ó un cabo cualquiera.

Relación por orden alfabético de la herramienta y efectos
para puentes del momento que se propone.

Achicador,
Aparato de poleas para puentes volantes.
Bichero.
Brea.
Brochas para brea.
Burel.
Cazo de brea.
Cinzel de calafate.
Cinta métrica.
Clavazón.
Clavijas de madera dura.
Estopa.
Gálibos para caballetes.
Hachas de viento.
Herrajes variados.
Llave inglesa de tuercas.
Járcia de alambre de acero con alma de cáñamo. (Fiadores y guindalezas.)
Járcia de cáñamo. (Betas de 6, 10, 16 y 30 milímetros de diámetro para cabos de ancla y guardalados, cabos de poleas, cuerdas de manobra, ligaduras y trincaduras.)
Martillo.
Martinete para hinca de pilotes.
Mazo grande de madera.
Metro.
Pernos.
Piedra de trazar.
Piquetes herrados.
Rodillos.
Sacos terreros.

MINADOR.



Los trabajos del minador pueden agruparse en dos clases:

1.^a Servicio del minador en el ataque y defensa de plazas, con todas las obras á que dá lugar la guerra subterránea (ataque y defensa de los sistemas de contraminas, si existen, comunicaciones subterráneas, bajadas de foso, hornillos de brecha en escarpas y contraescarpas, etc.)

2.^a Servicio del minador en campaña, que comprende las fogatas y torpedos terrestres que se emplean como complemento de las defensas accesorias de las fortificaciones de campaña, destrucción de obstáculos y despejo del campo de tiro, destrucción de vías de comunicación, de sus obras de arte y material fijo y móvil, destrucción de material de guerra, demoliciones.

No nos ocuparemos de las obras relativas á la primera clase, ni del material y herramienta necesarios, porque corresponden al parque de sitio.

Las obras correspondientes á la segunda clasificación han aumentado considerablemente de importancia, con los adelantos en las armas de fuego. Aunque todas ellas han de realizarse en tiempo relativamente breve, algunas exigen gran rapidez de ejecución; de aquí la siguiente subdivisión que conviene tener en cuenta al estudiar el material de minador de los parques de campaña.

(a) MINAS RÁPIDAS.—Interesa en ellas, principalmente, la brevedad en su preparación y voladura, aunque sea á expensas de mayor consumo de pólvora ó explosivos. Algunas veces habrá que hacerlas á la vista del enemigo y aun bajo su fuego. Se adosan simplemente las cargas al obstáculo, sin atraques, ó con atraques débiles improvisados.

Este grupo comprende las destrucciones de estacadas, alambradas, rejas, talas, caballos de frisa y otras defensas accesorias. Barreras, puertas, muros aislados, y aun pilas y bóvedas de pequeños puentes, y obras de arte metálicas. Carriles, cambios y cruzamientos de vía, plataformas

giratorias, señales, aguadas, carruajes y locomotoras. Carruajes ordinarios, material de artillería, etc.

(b) MINAS PREMEDITADAS.—En éstas se dispone de algún tiempo para hacer las obras preparatorias que son necesarias, con objeto de conseguir y asegurar el efecto útil preciso, con la cantidad estrictamente necesaria de pólvora ó explosivos.

Pueden emplearse en todos los casos antes citados (a), cuando el tiempo no apremia. También se aplican á la destrucción de muros aislados y de sostenimiento de tierras, puentes y viaductos de mampostería y metálicos, túneles, edificios de todas clases, caminos ordinarios y de hierro. Las fogatas y torpedos deben figurar también en este grupo.

POLVORAS.

Por su inflamación y detonación, han de destruir los obstáculos á que se aplican las cargas, dislocándolos, pulverizándolos y aún proyectando los restos á distancia de modo útil y conveniente.

Deben acomodarse las diversas características de las pólvoras y explosivos á estos fines diversos.

Para la guerra subterránea se aplica, principalmente, la *pólvora negra de mina*, que es conveniente sea fuerte, de gran energía explosiva. Es más propulsiva que las pólvoras rompedoras, menos destructora y más económica. También se emplean explosivos ó pólvoras rompedoras, cuyas condiciones detallaremos después.

En los trabajos del minador en campaña, se deben emplear:

1.º Para las minas rápidas, en las cuales hay que operar en brevísimo tiempo, sin atraques ó con atraques ligeros, como que el factor principal es la economía de tiempo, convienen explosivos ó sea pólvoras rompedoras que satisfagan las condiciones siguientes:

Estabilidad física y química. Insensibilidad á las acciones mecánicas exteriores y entre ellas al choque de los proyectiles. Gran energía potencial. Gran velocidad de detonación, superior á 4000 metros por segundo. Poca sensibilidad á las detonaciones por influencia.

Que los gases, producto de la detonación, no sean deletéreos ni formen mezclas detonantes por su difusión en el aire.

Manipulación sencilla y exenta de peligro. Que se puedan cebar los cartuchos fácilmente. Que sean de fabricación nacional, á ser posible.

2.º En las minas premeditadas, áun disponiendo de algún tiempo, se hace uso de pólvoras rompedoras ó explosivos en la fractura de hierros, destrucción de obras metálicas, material de vía férrea, rocas, etc., ó como medio auxiliar para abrir, por medio de barrenos, pozos y ramales en muros de mampostería y sillería, ó en la roca.

Estos explosivos deberán estar dispuestos en cartuchos de peso conocido, algunos de ellos de envolvente metálica para las voladuras bajo el agua y otras aplicaciones.

Pólvoras rompedoras, en cartuchos ordinarios y metálicos.

Si la naturaleza del explosivo lo exige, habrá de disponer de *cartuchos-cebos*.

Cartuchos-cebos.

En demoliciones y destrucciones de obras de tierra, de fábrica, fogatas, torpedos, etc., se empleará *pólvora negra de mina, fuerte*, de combustión completa, sin perjuicio de aplicar también en estos casos las pólvoras rompedoras.

Pólvora negra de mina fuerte

Resumiendo, en campaña se hará uso de pólvoras negras y pólvoras rompedoras, pero predominará el empleo de estas últimas.

Sacos de cuero.

Para conducir las pólvoras negras, son necesarios *sacos de cuero, cajas, etc.* Una parte puede ir en *saquetes impermeables*, de peso conocido.

Cajas.— Saquetes impermeables.

Los explosivos ó pólvoras rompedoras, deben ser conducidos en *cajas de acero* (al cromo, al níquel, al tungsteno, etc., cementado ó nó), si fueren susceptibles de detonar por el choque de la bala de fusil. Pero aunque este peligro no sea de temer, y para evitar la inflamación que por dicho choque pudiera producirse, las cajas envolventes deben estar forradas de corcho, fieltro ú otra substancia que impida la comunicación del calor desarrollado por el choque de la bala y por ende la inflamación del explosivo.

Cajas de acero á prueba de bala de fusil.— Cajas forradas de corcho, fieltro, etc.

Inflamación de las cargas.

1.º—Procedimientos pirotécnicos.

No es posible prescindir de ellos; pues si bien no dan explosiones instantáneas, ni á larga distancia, producen algún humo que puede ser visto por el enemigo, y es más difícil efectuar el acompasamiento de fuegos, en cambio son inapreciables, en muchas ocasiones, por su sencillez y facilidad de aplicación.

Se emplean, con preferencia, en voladuras efectuadas no en presencia del enemigo, sino en destrucciones y demoliciones, y cuando no sea indispensable una gran precisión en el momento crítico de la voladura.

Son un complemento de los procedimientos eléctricos y economizan en el consumo de los cebos eléctricos, de difícil adquisición.

Se propone adoptar:

Tubos de tela cosida para hacer salchicha ordinaria. Mecha lenta ó salchicha Bickford, ordinaria é impermeable, ó de esta última clase solamente.

La SALCHICHA ORDINARIA, para cuya carga con pólvora negra han de llevarse *tubos de tela cosida*.

Mecha rápida ó salchicha La Rivière, ordinaria é impermeable, ó de esta última clase solamente.

MECHA LENTA ó BICKFORD, ordinaria é impermeable, para los casos en que haya de aplicarse á hornillos en terrenos húmedos ó debajo del agua; tal sucederá en terrenos pantanosos, destrucción de vados ó demoliciones subacuáticas.

Mecha Fébert ó mecha detonante.

MECHA RÁPIDA ó SALCHICHA LA RIVIÈRE, ordinaria é impermeable. Para fogatas ó voladuras que hayan de efectuarse con gran rapidez y no exijan gran cantidad ó longitud de mecha.

MECHA DETONANTE ó MECHA SÉBERT.—Es de imprescindible uso para las destrucciones operadas en obras metálicas (puentes y viaductos, etc.) cuando se hace uso de explosivos ó pólvoras rompedoras, porque, dada la enorme velocidad de detonación de éstas, superior á 4000 metros por 1", el acompasamiento de fuegos por la mecha exige en ésta la misma ó mayor velocidad de detonación. Es necesaria, pues, una cierta cantidad de esta mecha.

Yesca.

YESCA.—Como procedimiento de inflamación sencillísimo, puede llevarse una pequeña cantidad. Servirá de auxiliar de los procedimientos anteriores.

ESLABÓN, con su piedra y mecha correspondiente.

Eslabón.

CAJAS DE FÓSFOROS AMORFOS.

Cajas de fósforos amorfos.

Los fósforos son necesarios para dar fuego al extremo de las mechas lenta ó rápida, á la yesca, etc. Y como reserva de éstos, el *eslabón*, cuya mecha puede, en último resultado, servir como *mecha lenta*.

CÁPSULAS DE FULMINATO DE MERCURIO.—No son necesarias para la inflamación de cargas de pólvora negra, pero son indispensables para la detonación de los explosivos. Cuanto más insensibles sean éstos á las acciones mecánicas exteriores, mayor deberá ser la conmoción molecular que les produzca la cápsula si ha de ser segura la detonación. Como una de las cualidades que ha de tener el explosivo es precisamente la de una cierta insensibilidad á los choques, es necesario que las cápsulas de fulminato sean fuertes; por eso proponemos:

Cápsulas triples.—Para explosivos más sensibles y aun para pólvora ordinaria.

Cápsulas de 1 gramo. . . }
Cápsulas de 2 gramos. . . } Para explosivos muy estables.

CAJAS DE BOULE. COHETES PORTAFUEGOS. ESPOLETAS DE TIEMPO.—Estos, y otros anticuados medios de inflamación, deben ser abandonados, pues son, con ventaja, substituídos por las *mechas* lenta y rápida y *cápsulas*.

2.º—Generadores de electricidad.

PILAS.—Como son de entretenimiento costoso, de transporte incómodo y exigen mucho cuidado en su manipulación, no conviene su uso en la práctica del minador, como medio de inflamación de los hornillos, y por esta razón no las proponemos. Las de líquido tienen los defectos enunciados; las secas, aun las de cofferdam, son muy inseguras. Únicamente son aceptables las *pilas* como medio de comprobación.

EXPLOSORES DE FRICCIÓN.—Estos aparatos, que producen electricidad estática de alta tensión por el rozamiento de platillos y cojinetes, si bien son potentes, de poco coste y fácil manejo, tienen (aun los mejores, tales como los de Ebner y Bornhardt) los importantes defectos siguien-

tes: Las influencias atmosféricas, humedad y temperatura ejercen notable influencia sobre su energía, hasta el punto de anularla casi. Lo mismo sucede por el desgaste de las almohadillas.

Además, como sucede en el tipo Ebner y otros, la producción de electricidad estática no es instantánea, porque para la carga del condensador hay que dar de 40 á 80 vueltas de manivela. La ebonita de los platillos está sujeta á alteraciones. No convienen á la inflamación de los cebos de hilo incandescente, de tan especial uso en muchos casos. En razón á su alto potencial, la corriente puede romper la envolvente aisladora de los hilos conductores. Pueden producir corriente de inducción en los conductores inmediatos y ocasionar, de este modo, explosiones accidentales.

Todas estas razones motivan la no adopción de esta clase de explosores.

EXPLOSORES DE INDUCCIÓN ELECTRO-VOLTÁICA, de que es tipo la bobina de Ruhmkorff. Para cebos de hilo interrumpido.—Como exigen pilas para la producción de la corriente inductora, subsisten, para desecharlos, las razones que hemos expuesto al tratar de las pilas como generadores de electricidad aplicados á la inflamación de las cargas.

EXPLOSORES DE INDUCCIÓN ELECTRO-MAGNÉTICA.—Dan corrientes de cantidad ó de tensión. En campaña son necesarias estas dos clases de corrientes. Las de cantidad (con cebos de alambre de platino), para hornillos que tengan algún carácter de permanencia, como sucede en las minas y torpedos establecidos delante de las obras de campaña, ó para volar éstas; en las demoliciones de obras de arte y mampostería, en paz y en guerra, cuando no se quiere dar fuego á los hornillos sino en un momento determinado, en el ataque y defensa de posiciones, en las retiradas, etc.; en los casos en que se quieren evitar los efectos de inducción producidos por las corrientes terrestres ó las que pasan por otros cables paralelos á los del hornillo ú hornillos de que se trata. Todos estos casos exigen la fácil comprobación de conductores, máquina y cebos, y así puede hacerse con los generadores y cebos de cantidad.

Las corrientes de tensión encuentran frecuentes aplicaciones en las operaciones corrientes de campaña para todas las voladuras que han de

hacerse inmediata y rápidamente y en que no hay de que preocuparse, por tanto, de la longitud y sección de los conductores, ni del reconocimiento de la línea. Hasta se puede, con un sólo conductor bien aislado, establecer el retorno por tierra. A esta clase de corrientes corresponden cebos de hilo interrumpido.

Proponemos:

(a) *Explosor dinamo-eléctrico de tensión* que pueda inflamar muchos cebos en toda clase de circuitos. Que no sea muy complicado y pese lo menos posible.

Explosor
dinamo-
eléctrico
de tensión.

(b) Para voladuras de 1 á 4 cebos, un *explosor de poco peso, magneto-eléctrico*, por el estilo de los tipos Breguet ó Scola.

Explosor
magneto-
eléctrico de
poco peso
tipo similar
á los Breguet ó Scola.

3.º—Cebos y conductores eléctricos.

Son necesarios de las dos clases: *cebos de hilo de platino incandescente* de cantidad, ó termo-eléctricos, correspondientes á todos los casos en que se emplean corrientes de cantidad, y *cebos de hilo interrumpido* ó *foto-eléctricos* para las aplicaciones de las corrientes de tensión.

Cebos de
hilo de pla-
tino ó de in-
candescen-
cia, para
pólvora ne-
gra y para
explosivos.
—Cebos de
hilo inte-
rrumpido,
de induc-
ción ó foto-
eléctricos,
para explo-
sivos.

Estas dos clases de cebos se subdividen á su vez en *cebos para la inflamación de la pólvora*, que no necesitan llevar cápsula de fulminato de mercurio, y *cebos para la detonación de cuerpos explosivos*, como la *dinamita*, *algodón-pólvora comprimida* y *similares*, que han de tener cápsula de fulminato de 1 á 2 gramos. Estos segundos sirven también para la pólvora, siempre que ésta se halle contenida en recipientes de alguna solidez para que no se disperse al detonar la cápsula.

Pero como los cebos de cápsula de fulminato de mercurio son más caros, convendrá que los parques lleven cebos, para pólvora, de *hilo incandescente*, porque en general los hornillos de pólvora inflamados por corrientes eléctricas se aplican á los casos de permanencia en que conviene emplear generadores eléctricos de cantidad.

En materia de conductores, el mejor para toda clase de corrientes, especialmente las de tensión, es el *cable armado* del tipo Siemens.

Cable ar-
mado, tipo
Siemens.

Por su coste y volumen, no pueden constituir, ellos sólo, el total de conductor disponible, y hacen falta:

Cable de alambre revestido, aislado.-Alambre desnudo.

Cable de alambre revestido y, en mayor cantidad, *alambre desnudo*, del metal y sección convenientes para que á un tiempo se consigan economía, conductibilidad, resistencia, flexibilidad y poco volumen.

Los cables de envolvente de plomo son caros, voluminosos y pesados.

Aisladores.

Para sostener y aislar los alambres desnudos, hacen falta *aisladores* que también pueden servir para la suspensión de los cables.

Piquetes de tierra.-Placa de tierra.

Cuando no se emplea hilo metálico de vuelta, caso frecuente si el desarrollo de conductor ha de ser muy grande, se ha de establecer la comunicación con tierra por medio de *piquetes de tierra* y *placa de tierra*.

4.º—Aparatos de comprobación y de medida eléctricos.

Para los hornillos de alguna permanencia, es imprescindible asegurarse, en todo tiempo, del buen funcionamiento de los circuitos. En otras muchas ocasiones hay que probar los cebos y medir resistencias de circuitos. Son, pues, necesarios:

Pila de ensayo.

(a) PILA DE ENSAYO.—Para comprobar el buen estado y funcionamiento de conductores y cebos, del galvanómetro y caja de resistencias.

Galvanómetro.-Caja de resistencias.

(b) GALVANÓMETRO Y CAJA DE RESISTENCIAS, que en unión de la pila de ensayo, permite determinar aquéllas.

Manipulador-conmutador.

(c) Es complemento de los aparatos anteriores UN MANIPULADOR CONMUTADOR.

5.º—Accesorios.

(a) La ejecución de ligaduras y empalmes en las mechas, alambres y cables de todas clases, y la preparación de los extremos de las mechas, tanto en el extremo por que se las da fuego como en el de su unión con la cápsula, exigen los siguientes accesorios:

CUCHILLOS DE ARTIFICIERO.—*Tijeras. Alicates planos, redondos y de cortar. Tenacillas similares á las del tipo Vian. Triángulo (lima). Entenallas y torcedores de alambre para ligaduras. Alambre delgado de cobre para el mismo objeto. Con el mismo fin y para la unión del hilo de platino á los conductores, en los cebos de cantidad, material de soldar compuesto de soldador, frasco con alcohol, lámpara de soldar, estaño, sal amoniaco y frasco con cloruro de zinc.*

PAPEL DE ESMERIL FINO.—Para limpiar los extremos de los alambres que hay que poner en contacto. *Polvorin* para los empalmes de mechas. Las ligaduras y uniones de mechas y cápsulas, y la impermeabilización y aislamiento de las mismas, exigen: *Bramante fino, caucho en cintas, en pasta y en pequeños tubos, gutapercha en hojas, gomalaca, barras de chatterton, resina y pez, bencina, brochas y pinceles, manguitos metálicos de empalme de cables, cintas de tela, lona ordinaria é impermeable para hacer salchicha de cartuchos de dinamita ú otro explosivo similar, cuando se quiere hacer uso de cargas alargadas.*

(b) Material para la fabricación de cebos eléctricos, que comprende núcleos de madera dura, *entenallas, agujas, pequeño martillo, sierra fina, algodón, gutapercha, papel y cartón, algodón-pólvora* para cebos de cantidad, *sales metálicas varias* (según la clase de cebo) para los de inducción y *cápsulas de fulminato de mercurio.*

(c) Para la colocación de mechas y conductores, son precisos: *Alfileres ó puntas de cobre, tornillos, alcayatas y hembrillas pequeñas, barrenas. Martillos de hierro y de cobre. Surtido de limas y escofinas. Bobinas para alambre y cables, mochilas y caballetes para conducirlos. Corchetes y guante de cuero para arrollar y desenrollar el alambre desnudo.*

(d) Son necesarios, además, otros varios objetos, cuya utilidad es inútil demostrar; tales son: *metro, pequeña balanza para las pesadas de explosivos y material de cebos, estopa, pequeña aceitera, bujías esteáricas, candelero de mina, lámpara de talco, idem de seguridad, etc.*

Todos los objetos que acaban de citarse son de frecuentísimo empleo, sobre todo en el *petardeo* y en las *demoliciones*, y no puede prescindirse de ellos.

Aunque numerosos son de peso y volumen pequeños, y pueden ir la mayor parte en cajas de moderado volumen. Además, una gran parte de

Cuchillo de artificiero.—Tijeras. Alicates planos, redondos y de cortar.—Tenacillas.—Triángulo.—Entenallas y torcedores de alambre, ó hileras y perrillos.—Alambre delgado de cobre.—Material de soldar.

Papel de esmeril fino.—Polvorin.—Bramante.—Caucho en cinta, pasta y tubos.—Gutapercha, goma laca y chatterton.—Resina y pez.—Bencina.—Brochas y pinceles.—Cintas de lona.—Lona ordinaria é impermeable.

Material para fabricación de cebos eléctricos.

Pequeña clavazón.—Martillos, limas y escofinas.—Bobinas para cables.—Mochilas, caballetes.—Corchetes y guante de cuero.

Metro.—Balanza.—Estopa.—Aceitera.—Bujías esteáricas.—Candelero de mina.—Lámparas de talco y de seguridad.

Bolsa de artificiero con su cinturón.

los objetos (a) y (c), si bien en pequeñas porciones, van conducidos en la *bolsa de artificiero*, que es de cuero, con cinturón y un lazo para poner el *martillo de cobre*.

Papel de las herramientas y efectos que se emplean en las minas.

1.º—Herramientas para excavación ó remoción de tierras.

ZAPAPICO Y PALA DE MANGO LARGO.—Cuando hay espacio suficiente para manejar estas herramientas.

ZAPAPICO Y PALA DE MANGO CORTO.—Destinados á la remoción de tierras en pozos y ramales estrechos.

PALA DE LENGUA DE BUEY.—Para hacer rozas y agujeros ó pequeñas cajas en la tierra. Más principalmente tiene aplicación en el encofrado de galerías para hacer las rozas ó ranuras en donde penetran las testas de las tablas de revestimiento.

PALA DE POZOS Ó DRAGA.—Para excavar en terrenos húmedos ó de filtraciones más ó menos abundantes. Para retirar las tierras ya excavadas de una cabeza de ramal ó galería estrecha. Para quitar la tierra del fondo de los pozos estrechos; en galerías y pozos de primera y segunda puede ser substituída por el *azadón*.

PICO DE CABEZA.—Para excavar en tierras duras y galerías estrechas y ramales.

BARRA ORDINARIA.—Para iguales objetos que la *pala de lengua de buey*.

ZAPAPICO DE CORTE.—Es, en la excavación de tierras, lo que la *alcotana* para los derribos y obras de albañilería. Sirve para abrir rozas verticales con el corte y para labrar ó refinar escarpes paralelos á la dirección de la galería ó tajo. Con la punta se trabaja como con la del *zapapico*.

2.º—Herramientas para trabajar en la roca y en la mampostería ordinaria, de sillarejos ó sillería.

PICO DE CABEZA.—*Pico de dos puntas ó de punta y corte. Barra ordi-*

naría. Cuñas. Para abrir rozas, zanjas, cajas, pozos y galerías en roca tierna ó no muy dura y mamposterías de igual clase ó en las rocas y mamposterías que aun siendo duras han sido previamente desagregadas ó dislocadas por la explosión de barrenos.

CINCEL.—*Puntero. Punzón de grano de cebada. Pistoletes de mina. Barras de mina. Mazas de acero ó mandarrias.* Para abrir barrenos en muros, rocas al descubierto ó en el fondo de galerías ó pozos para abrir éstos en el espesor de mamposterías ó rocas. Estos barrenos, cargados de explosivos, desagregan y conmueven el obstáculo y preparan el trabajo de estas herramientas. En barrenos profundos se puede abrir pequeña cámara de compresión, mediante la explosión de una pequeña cantidad de explosivo, en la que se alojan después cantidades mayores.

CUCHARILLAS.—*Limpiadores.* Para la extracción de los detritus y limpieza de los barrenos.

3.º—Atraque y carga de hornillos y barrenos.

AGUJAS.—Para perforar las cargas de pólvora de los barrenos. *Atacadores*, para atracarlos. *Sacos de cuero y saquetes impermeables y ordinarios*, para conducir y colocar las cargas. *Medidas de pólvora. Embudos.*

4.º—Alumbrado de los trabajos.

CANDELERO DE MINA.—*Lámparas ordinarias y de seguridad.* Estas últimas más empleadas en la carga de hornillos de pólvora.

Prescindimos de todo el material de encofrados, de los medios de elevación y transporte de tierras en pozos y galerías y de los aparatos de ventilación de éstos y de socorro. De los aparatos para humazos y contra pozos, sondas, trépanos, *pala de Arras* y otros *similares*, porque todo esto, necesario para la guerra subterránea, no lo es para el servicio del minador en campaña, y encontrará su lugar en los parques de sitio.

Naturaleza de las obras de mina en campaña y herramientas y efectos necesarios para efectuarlas.

1.º—Minas rápidas.

Con pólvoras rompedoras, ó en su defecto con pólvora negra ordinaria.

Las cargas se adosan á la masa que hay que destruir, colocando aquéllas en *sacos, cajas, salchichas*, etc., según que sean concentradas ó alargadas. Todo lo más, se abren ligeras rozas ó surcos con el *zapapico* y *pala ordinaria* y la *barra*.

El atraque, si se pone, lo constituirán montones de tierra, grandes piedras si las hay á proximidad, ó sacos de tierra.

En ocasiones, habrá que atar, clavar y colgar las cargas en muros, puertas, estacadas, etc.

Sacos para pólvora.—
Sacos terreros.—
Cuerdas delgadas y bramante.—
Alambre.—
Clavos y martillo.

Son, pues, necesarios *sacos para pólvora, sacos terreros, bramante, cuerdas delgadas, alambre, clavos y martillos*.

Tal vez pueda hacerse en algunas circunstancias en que se tenga madera á mano, un acodalamiento de las cargas á guisa de atraque. Con *serrucho* y *azuela* basta para este objeto, pero no tendremos en cuenta estas herramientas porque ya figuran en la sección de carpintería. En idéntico caso están el *zapapico, pala* y *barra de zapador*.

Deben comprenderse en el grupo de minas rápidas para los efectos de herramienta y efectos necesarios:

(a) Las voladuras de puentes, viaductos y túneles, cuyas fábricas, desde su creación, tengan ya formadas las cámaras para pólvoras, como sucede en las modernas obras de arte de vías de comunicación enclavadas en las zonas polémicas de frontera; porque entonces toda la labor consiste en la colocación de cargas, conductores ó mecha y atraque.

En el mismo caso están los puentes modernos que, por razones de construcción civil, tengan bóvedas longitudinales ó transversales de aligeramiento en los tímpanos y trasdoses de arcos, las cuales pueden hacer el papel de cámaras para los hornillos.

(b) Voladuras de puentes y viaductos metálicos poco importantes. Basta atar las cargas y poner, cuando el tiempo y disposición de las piezas metálicas lo permitan, pequeños atraques de tierra ó madera para economizar explosivo ó aumentar su efecto.

2.º—Minas premeditadas.

Se hace uso en ellas de atraque, como regla general.

(a) Empleando pólvora negra.

En los muros aislados, que no sean muy gruesos, muros de edificios, estribos y pilas delgadas de viaductos fundamentados en tierra, hay que descalzar los cimientos mediante un pequeño pozo para colocar debajo las cargas.

También son necesarias excavaciones en tierras para llegar á lo que ha de ser cámara de pólvora, en la destrucción de muros de sostenimiento de tierras, de caminos en desmonte y á media ladera, de bóvedas cuando se atacan por el trasdós cubierto de tierra, etc.

En todos estos casos no suele haber necesidad de *encofrar*, sino á lo más *acodalar* las excavaciones en pozos y galería por su pequeña profundidad ó longitud. Basta, pues, como herramientas de remoción de tierras, el *zapapico* y *pala de mango largo ó corto*, y en alguna ocasión la *pala de lengua de buey*, *barra ordinaria de zapador*, *pico de cabeza* y *pala de pozos* (esta última no es necesaria en absoluto). Los productos de la excavación podrán retirarse con espueñas, si los pozos ó trincheras fuesen algo profundos.

En muchas ocasiones se evitará la apertura de pozos y zanjas, y se adelantará mucho el trabajo, empleando la *barra de mina* para taladros instantáneos, igual ó parecida á la del comandante francés Mr. Binet. La cámara se hará con algunos cartuchos de dinamita ú otro explosivo semejante.

En muros, pilas y estribos gruesos, túneles, bóvedas y mamposterías en que hay que labrar las cámaras de pólvora en el espesor de los macizos, es necesario abrir pequeños pozos y galerías en la fábrica, que no exigirán, en general, encofrados. Si las mamposterías no son muy

Zapapico y pala de mango corto.—Pala de lengua de buey.—Pico de cabeza.—Pala de pozos.

Barra de mina para taladros instantáneos.

Picos de cabeza.—Cunñas.

duras, se atacan directamente con *picos de cabeza, barras, barrines y cuñas*.

Barras de mina.—Pistoletes.—Punzones y punteros.—Mazas.—Cucharas.—Limpiadores.—Agujas.—Atadores.

Si son duras, se facilita el trabajo con *barrenos* cargados con explosivos, y que al estallar conmueven, dislocan y rompen la piedra y facilitan el uso de las herramientas antes enumeradas. Para hacer los barrenos son necesarios *barras de mina, pistoletes, punzones de grano de cebada, punteros y mazas de acero, cucharas y limpiadores, agujas y atacadores*.

Otras veces, para evitar el abrir toda la galería ó pozo, se hacen barrenos grandes, que se cargan con pequeña cantidad de explosivo para hacer *cámaras*, en que después se ponen cantidades mayores.

Los barrenos son también de mucha aplicación para descalzar los cimientados de pilas y estribos de viaductos, y en general de muros cimentados en roca, cuando se puede atacar su pié; para la voladura de rocas aisladas que interceptan la circulación, y la de los escarpes de roca de caminos en desmonte ó á media ladera.

Por esta razón, la herramienta del barrenero debe ocupar preferente lugar en los parques.

(b) Empleando explosivos.

Cuando se emplean explosivos se hacen también las obras antes mencionadas; ó bien simplemente, cuando se trata de destruir muros no muy gruesos, rocas ó cavidades para empotrar las cargas. En ambos casos, son más que suficientes las herramientas antes citadas.

La voladuras de puentes y viaductos metálicos de alguna importancia se hacen con explosivos, y no precisa otra cosa para realizarlas con éxito que el perfecto contacto de las cargas con las piezas de hierro ó de acero ó fundición sobre que se aplican. Esto se consigue por medio de ligaduras de bramante ó de *alambre* y, á lo más, cordales de listones ú otras piezas de madera, es decir, empleando *hileras, alicates y triángulo* para cortar y torcer el *alambre*; *serruchos, azuela, clavos y martillo* para los acodalamientos, todo lo cual, como ya se ha tenido en cuenta para otras necesidades, no añade herramienta ni enseres nuevos.

Para el alumbrado de los trabajos de mina, hacen falta *candeleros de mina y lámparas*, ya comprendidos en lo necesario para la inflamación de las cargas.

Para preparar la voladura de bancos de hielo, basta el *hacha de mano* para abrir rozas, si las cargas son superficiales y alargadas, ó *barra* para taladrar el hielo y *un listón de madera* y *bramante* para atar el explosivo si las cargas han de estar *sumergidas*.

La improvisación de marcos y encofrados y la construcción de cajas para pólvoras, tableros de fogatas, etc., exige pequeña variedad y cantidad de herramienta de carpintero, que va, con exceso, en la sección de carpintería.

Las fogatas se construyen con *palas*, *zapapicos*, *cuerda de trazar* y *nivel de pendiente*.

Cuerda de trazar.--Nivel de pendiente.

De muy conveniente empleo en campaña son los *torpedos terrestres*, automáticos ó de inflamación á voluntad.

Espoletas para torpedo terrestre

Las cajas de estos torpedos se pueden improvisar, con proyectiles de artillería ó simplemente con cajas de madera.

Pero se debe disponer de *espoletas* que comuniquen el fuego á estas cargas.

Con el mismo objeto, deben llevarse algunos *estopines de fricción*.

Estopines de fricción.



VÍAS FÉRREAS.



Reparación, construcción y destrucción.

Para justificar la herramienta y material que han de conducir los parques de campaña, es preciso fijar antes la naturaleza de las destrucciones y reparaciones que habrán de ser encomendadas á los zapadores-minadores.

Las destrucciones pueden ser tan considerables como se quiera, con el empleo de explosivos, atacando las partes más vitales de la vía, como son puentes, viaductos y túneles, ó destruyendo material móvil, locomotoras, carruajes, etc.

Las reparaciones, en lo referente á la vía y plataforma, han de ser ligeras, para los pequeños desperfectos que no exijan material y recursos extraordinarios, y en el mismo caso está la reparación de puentes y de túneles, y de material móvil. Si hay grandes tramos metálicos de puentes ó viaductos que reconstruir, será preciso disponer de material de puentes desmontable para tramos ó pilas, cuyo empleo es de la especialidad de las tropas ferroviarias, ó bien construir puentes improvisados, pero disponiendo de tiempo y de medios auxiliares que no pueden ser transportados en los parques de campaña. Los puentes y viaductos que los zapadores habrán de construir serán, en general, los de caballetes y cepas, en aguas poco profundas, ó los de vigas, tales como las de los tipos Polignac, Howre, etc., ó los de tornapuntas ó cerchones si se trata de voladuras de bóvedas de pequeña luz.

Lo mismo decimos cuanto á la reparación de túneles, muros de sostenimiento de tierras, etc. La labor de los zapadores ha de ser la de descombrados y reparaciones pequeñas. Si la destrucción de los túneles es grande y se ha producido el derrumbamiento del terreno superior á la bóveda en una longitud considerable, la reparación exige recursos extraordinarios.

El asiento de vía nueva, en trozos ó ramales improvisados, pueden hacerlo los zapadores con sus recursos.

Reparaciones.

1.º—Reparaciones en la plataforma.

(a) Brechas en los terraplenes. Por relleno como en las cortaduras de carreteras, con el material de zapador ya descrito, ó llenando el hueco del terraplen con puentes sobre pequeños caballetes y largueros, para cuya construcción bastan las herramientas de carpintero, herrero, cerrajero, albañil y cantero ya tomadas en consideración.

(b) Trincheras ó desmontes. Descombrado, como en las carreteras, con el material de zapador.

(c) Puentes y viaductos. Ya hemos fijado anteriormente la naturaleza de estas reparaciones. No se diferencian de los puentes de carretera más que en la escuadría de las piezas y distancia entre las cepas ó apoyos; así, pues, son suficientes las herramientas de carpintero, albañil, cantero, herrero y cerrajero que llevan los parques, y el auxilio de los *tornos* y *crics* que también conducen éstos, auxiliados, si necesario fuese, con alguna *pluma* ó *cabria* improvisada.

(d) TÚNELES.—Descombrado de los derrumbamientos. (Herramienta de zapador.)

Apuntalamientos, apeos y acodalamiento de bóvedas, estribos, etcétera. (Herramienta de carpintero.)

Los muros de sostenimiento están en el mismo caso, y no requieren herramienta nueva.

2.º—Reparaciones en la vía.

Casi toda la herramienta de reparación y asiento de vía, va ya en los parques de zapadores, incluida en la de zapador, carpintero ó herrero, como veremos á continuación.

ALMÁDENA, para partir balasto. . . . }
 AZADA, para movimientos de tierra. } Material de zapador.

AZUELAS DE UNA Y DE DOS MANOS.—Para cajear traviesas ó hacer rebajos longitudinales en los largueros para el asiento de las zapatas de los carriles. (Material del carpintero.)

BARRA DE PIE DE CABRA.—Para arrancar escarpías de carriles. (Zapador.)

BARRENA.—Para hacer los agujeros de las escarpías. (Carpintero.)

BOTADOR.—Para incrustar cabezas de clavos y otros hierros. (Carpintero.)

CORTAFRÍO.—Para cortar cabezas de roblón, de perno, etc. (Herrero y cerrajero.)

CRIC.—Para encarrilar carruajes, y para curvar carriles. (Zapador.)

HACHA.—Para cortar madera. (Zapador y carpintero.)

LLAVE INGLESA.—Para apretar ó aflojar las tuercas de los pernos de embridar, sacar ó introducir los tirafondos, y otros usos. (Carpintero, herrero, etc.)

MARTILLO DE ACUÑAR.—Las cuñas de sujeción del carril doble *T* á los cojinetes. Sirve cualquier *martillo*. (Carpintero.)

MARTILLO DE ASENTADOR.—Para clavar las *escarpías* de los carriles. Pueden utilizarse, el *macho* (Herrero) ó las *mazas de hierro*.

MACHO PARA LA TAJADERA Y ROMPEDERA.—El de herrero.

NIVELES.—Para nivelar transversalmente la vía en alineamientos rectos, ó para dar al carril exterior la conveniente elevación en los curvos. (Albañil y carpintero.)

NIVELETAS.—Para levantar los carriles al plano de rasantes. (Albañil.)

NIVEL (instrumento).—Para las nivelaciones de rasantes. (Instrumentos de topografía.)

PALA.—Para movimientos de tierra. (Zapador.)

RASQUETA.—Para limpiar los huecos entre carriles y contracarriles en pasos á nivel, cambios, cruzamientos, etc. Puede hacer su oficio la punta del zapapico. (Zapador.)

RASTRILLO.—Para mover y extender el balasto. (Zapador.)

ROMPEDERA. . . }
 TAJADERA. . . } Para romper y partir carriles, bridas y otro mate-
 rial de hierro. (Herrero.)

ZAPAPICO.—Para remociones de tierras. (Zapador.)

No hacen falta, porque pueden substituirse con otras herramientas ó medios:

BATE.—El bateado de traviesas puede hacerse con *barras*, *lengua de buey*, y hasta con el mango de las herramientas, ó con pequeños maderos.

ESPEQUE.—Para mover la vía una vez asentada y alinearla. Se improvisa con un *rollizo* ó madero cualquiera, y se ayuda con las *barras*.

MÁQUINA DE ENCORVAR Y FLEXAR CARRILES.—Es de mucho peso. Puede hacerse la curvatura con el *cric*, *palanca*, etc., cuando el radio es grande, ó dejando caer los carriles de cierta altura.

REGLA DE ASENTADOR.—Sirve la *cinta métrica*.

Son necesarios, y deben formar parte del material de los parques:

AGUJA DE COMPROBAR.—Para vía normal y vía estrecha. Para clavar la segunda fila de carriles á la distancia conveniente.

CALAS ó CUÑAS.—Para medir la separación entre dos carriles de la misma fila.

ESCALAFÓN DE CURVAS.—Para las nivelaciones transversales. Poniéndolo en el cero sirve para la nivelación en alineamientos rectos.

PLANTILLA PARA CAJEAR TRAVIESAS.—Para vía normal y vía estrecha. Necesaria para dar al fondo de las cajas la inclinación que hacia el interior de la vía ha de tener el carril.

PORTACARRILES.—Economiza tiempo y fuerzas.

TALADRO DE CARRACA.—Con pequeño peso y volumen, hace fácilmente los orificios que sean necesarios para utilizar los carriles de todas longitudes, y embridarlos siempre que convenga.

Con el *taladro de carraca* se pueden agujerear también los carriles, en el alma ó zapata, cuando se apliquen á blockhaus, blindajes, etcétera.

Con esta herramienta, y la de zapador y oficios, se puede asentar de nuevo la vía y hacer las reparaciones siguientes:

Asegurar la unión de los carriles, entre sí, ó á las traviesas y largueros, y de los contracarriles, cojinetes, etc., en la vía ó en los puentes metálicos. (*Llave inglesa. Macho.*)

Reposición de traviesas, por estar podridas ó por haber desaparecido.—*Sierra, azuelas y plantilla de cajear*, para hacer las cajas. *Barrenas y macho*, para clavar *escarpías*. *Aguja de comprobar*, para comprobar el ancho de la vía. *Nivel y escalafón de curvas*, para las niveladas transversales. *Zapapico, pala, azada y barras*, para excavar y batear. *Barra de pie de cabra*, para arrancar las *escarpías* en las traviesas viejas. *Niveletas*, para las rasantes.

Plantilla de cajear.—
Aguja de comprobar.—
Escalafón de curvas.

Reposición de carriles.—Portacarriles para su conducción. *Taladro de carraca, barrenas, macho, calas, agujas de comprobar, escalafón de curvas*.

Portacarriles.—
Taladro de carraca.—
Calas ó cuñas de separación de carriles.

Arreglo de alineamientos y rasantes de grandes trozos de vía.—*Barras, espeques, niveletas, aguja de comprobar, escalafón de curvas, macho y martillo, cric*.

Empedrado ó afirmado de los pasos á nivel.—*Piquetilla de empedrador, almádena, rastrillo, zapapico y pala*.

Falta de bridas de carriles, ó cojinetes, y su substitución por tacos de madera.—*Sierra, azuela, barrena y martillo*. *Llave* si se emplean tirafondos.

Falta de carriles. Substitución por largueros con llanta de hierro.—*Herramienta de carpintero*, para labrar los largueros, y de herrero para cortar, taladrar y avellanar las llantas. *Martillo* para clavar.

Falta de traviesas. Substitución por largueros ó tacos.—Herramienta de cajear, antes citada. *Botador y cortafríos* para el caso en que se emplee madera usada que tenga clavos.

3.º—Reparaciones en las estaciones.

Reparación provisional de cruzamientos, cambios y plataformas giratorias. Aguadas, etc.—Herramienta del carpintero, herrero, albañil y cantero, antes descripta.

4.º—Encarrilamientos.

Con los aparatos de fuerza que llevan los parques, y las cabrias y demás que pueden improvisarse, inteligente y mañosamente empleados,

se puede poner en carriles los vehículos descarrilados, si no se han volcado ni separado demasiado de la vía.

Construcciones.

La construcción de líneas y asiento de la vía en las mismas, da lugar á las operaciones antes descriptas, y exigen la herramienta ya citada.

Las rampas y embarcaderos son construcciones más sencillas que las de los puentes del momento y estribos de puentes, de modo que no exigen herramienta diferente de la ya tomada en cuenta.

El arreglo de los carruajes de mercancías para la conducción de tropas y caballos, da lugar á improvisar bancos, amarraderos para los caballos, varillas ó tablas para colocar mochilas ó material auxiliar, etc.; en una palabra, pequeña obra de carpintero, para lo cual se dispone de herramienta más que suficiente.

Destrucciones.

Si se operan por medio de explosivos, en el material de minador se cuenta con todo lo necesario para volar puentes, viaductos, túneles, muros de sostenimiento, escarpes de taludes y terraplenes; carriles, aguadas, material de estaciones; carruajes, locomotoras, etc.

Tampoco se necesita de nueva herramienta para hacer las destrucciones, aun en el caso de no disponer de explosivos, como se demuestra á continuación:

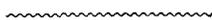
Para desmontar la vía.—*Llave inglesa*, para desembridar; *palanca de pie de cabra*, para arrancar las *escarpías*; *martillo*, para quitar las cuñas en la vía de cojinetes; *zapapico* y *pala*, para quitar el balasto; *portacarriles*, para llevar los carriles al sitio conveniente.

Para destruirla, romper bridas de unión, cojinetes, varillas de cambio de vía, ruedas dentadas y piñones de placas giratorias de máquinas, tubos de conducción de agua á los depósitos, señales, etc.—*Tajadera*, *rompedera* y *macho*.

Con estas mismas herramientas se puede romper las cajas de grasa de los carruajes, varilla del regulador en las locomotoras, manómetro,

tubo indicador de nivel, tapas de los cilindros, aceiteros y engrasadores, varillas de maniobra de los grifos de purga y palanca de contramarcha, etc. Con la *llave inglesa* se desmontan los inyectadores, se aflojan las tuercas de órganos importantes, etc., etc.

Relación por orden alfabético de la herramienta de ferroviario que se propone.



Aguja de comprobar.

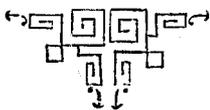
Calas ó cuñas.

Escalafón de curvas.

Plantilla para cajear traviesas.

Portacarriles.

Taladro de carraca.



TELEGRAFÍA.



Reparación y destrucción de líneas y de estaciones.

No siempre se dispondrá en campaña de personal y material del batallón de Telégrafos, y los zapadores se verán obligados á hacer reparaciones y destrucciones en las estaciones y en las líneas telegráficas y telefónicas, para lo cual han de ir provistos los parques del material más indispensable. Advertiremos que se trata de las líneas permanentes.

Reparaciones.

1.º AVERÍAS EN LOS CONDUCTORES Y AISLADORES.—Rotura de alambre ó cables, de vientos, de aisladores, de crucetas, palomillas, etc. Hilos poco templados ó tesados. Cuerpos extraños suspendidos de la línea, ó ramas de árbol en contacto con ella.

Todas estas causas producen:

Falta absoluta del circuito.

Debilidad de circuito.

Derivaciones por contacto del hilo con el suelo, poste, paredes, etc.

Cruces por contactos de dos hilos distintos, directamente ó por intermedio de otros cuerpos.

Hace falta para el remedio de estas averías:

Alambre de 4 milímetros para reponer algún trozo que falte, ó para vientos.

Alambre de 4 milímetros.—
Cable de doble hilo.—
Alambresilicioso.

Con el mismo objeto, es necesario disponer de *cable de doble hilo*, y *de hilo silicioso*.

Aparato completo de tender, *juego de trócolas* con sus perrillos y cuerdas y *entenallas* para el *alambre silicioso*. *Perrillos* ó *hilera*, para torcer y empalmar.

Juego de trócolas perrillos.—
Entenallas.—
Perrillos.—
Hilera.

El *alicate de rueda y corte* para cortar el alambre, puede substituirse con el triángulo y tijeras, herramientas ambas que ya figuran en el material de zapador.

Lo mismo decimos de los *clavos, escarpías y martillo*, que se emplean para sujetar los vientos, y para unir el hilo ó cable á los postes ó muros.

Trepadores.—Cinturón de seguridad.

No es fácil llevar *escalera*, por sus dimensiones y peso, aunque sería conveniente para subir á los postes, ó en el intervalo de ellos; pero se emplearán *trepadores y cinturón de seguridad*, y se harán los empalmes de la línea en los postes.

Para quitar cuerpos suspendidos en las líneas, ó para separar los alambres que se toquen, se empleará la horquilla de zapador, alargándole el mango si fuera preciso con reglas ó listones atados. Del mismo modo se arreglará el marrazo de cubo para cortar las ramas de árboles que estorven. En último resultado, y para todos estos casos, podrá emplearse la escala de asalto. (Objetos varios.)

Para substituir los *aisladores rotos*, podrá llevarse algunos nuevos, si bien en el caso general se hará el aislamiento con *cinta embreada, tiras y tubos de caucho*, de que ya va provisto el parque de minador. Lo mismo decimos de cuanto se refiere al aislamiento de empalmes de cables.

Para la colocación de nuevos *aisladores*, ó variación de lugar de los existentes, hacen falta *barrenas, llaves de tuerca, atornillador*, etc., así como alicates para arreglo de vientos. Todas estas herramientas figuran ya en el material de carpintero. La *llave inglesa* sirve también para los tensores y para apretar ó aflojar *tuercas*.

Galvanómetro de reconocimiento.

Para localizar las averías cuya existencia no se descubra á simple vista, se empleará el *galvanómetro de reconocimiento*.

Piquete de tierra.

Para las derivaciones hace falta *piquete de tierra*.

Las herramientas necesarias para empalmar, pueden ir en una *cartera de empalmador*.

2.º AVERÍAS EN LOS POSTES.—Con *sierra ó serrucho, azuela, martillo, clavos y alambres*, se repararán las averías en los postes. Si la avería es en la coza ó raigal, no hay más que cortar, aguzar con *azuela* y embrear la parte que ha de empotrarse. (La brea y brochas se llevan en *Aparejos y efectos para puentes del momento*.) Si la avería es en el medio del poste,

habrá que embridar y atar ó que cortar y empalmar. Para estas operaciones, y para el arreglo de crucetas y palomillas, bastan las herramientas precedentes, que van en la sección de carpintería.

La colocación de postes nuevos ó reposición de los tumbados ó de los recompuestos, exige:

Trócolas grandes y cuerdas. (Ya van en el material de puentes.)

Zapapicos, palas y barras para hacer los hoyos. (Zapador.)

3.º **AVERÍAS EN LAS ESTACIONES.**—Es muy difícil, ó mejor dicho imposible, por la dificultad de improvisar aparatos, el remediarlas.

Destrucciones.

Los postes se destruyen con *hacha ó tronzadera* (zapador); los *aisladores*, con *martillo*, y los cables y *alambres*, con *triángulos, tijeras*, etc. (Zapador.)

Si la destrucción de estaciones es parcial, y con previsión de ocuparlas más adelante, se llevará el zinc de las pilas, plancha de tierra, clavijas de los conmutadores ó algún elemento de los aparatos para cuya separación basta un *destornillador*. Para la destrucción completa de los aparatos, basta un *martillo*.

TELEGRAFÍA ÓPTICA.

Será muy útil disponer de un juego de banderas para telegrafía óptica. Los zapadores tendrán muchas ocasiones en que emplearlas.

Juego de banderas para telegrafía óptica.

Relación por orden alfabético de la herramienta para reparaciones de líneas telegráficas y telefónicas que se propone.

Alambre y cable.

Galvanómetro de reconocimiento.

Cinturón de seguridad.

Entenallas.

Hilera.

Juego de trócolas para tender.

Juego de banderas para telegrafía óptica.

Perrillo.

Piquete de tierra.

Trepadores.



VIDRIERO, PLOMERO Y HOJALATERO.

VIDRIERO.

Objeto de la herramienta.

DIAMANTE.—Para cortar los vidrios, apoyándolo en *regla, escuadra ó falsa escuadra*, según las necesidades del trazado.

BRUJIDOR.—Para *brujir* el vidrio, esto es, para redondear y matar los ángulos y aristas, á fin de que no corten al operario, no estropeen las cajas en que se han de colocar ni corran el peligro de quebrarse por los choques de los puntos salientes, ó puntas mal cortadas, con los apoyos.

MARTILLO DE VIDRIERO.—Para clavar cabillas y tachuelas de sujeción de los vidrios y los bastidores.

CUCHILLA DE EMPASTAR.—Para extender y colocar la masilla, mastic ó pasta de unión de bastidores y vidrios.

BOTE.—Para la pasta.

ALICATES PLANOS Y DE CORTAR.—Para preparar y cortar alambres.

METRO.

BOLSA DE PIEL DE CABRITO.—Para encerrar la herramienta precedente. Bolsa de piel de cabrito.

Diversas obras de vidriero en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.

CASTRAMETACIÓN.—En barracas de alojamientos y enfermerías, hacer claraboyas ó vidrieras para los vanos.

Para preparar los vidrios, *regla, escuadras y falsa escuadra*, para trazar; *diamante* para cortarlos y *brujidor* para brujirlos.

Para ajustar los vidrios, *alicates planos y de cortar, y tenazas* para arrancar estaquillas y corchetes viejos ó preparar los nuevos. *Martillo* para clavarlos y *cuchilla de empastar* para colocar el mastic de vidriero contenido en su bote correspondiente.

Regla.—
Escuadras.
—Falsa escuadra.—
Diamante.—
—Brujidor.
—Alicates planos y de cortar.—
Tenazas.—
Cuchilla de empastar.—
Martillo.—
Bote para mastic.

FAROLAS.—CRISTALES DE CARRUAJES.—Para la reposición de cristales hacen falta las mismas herramientas.

Plomos
para vidrios.

Quando un cristal roto, ó mejor dicho, rajado, no se quiere renovar, se pueden asegurar los trozos con *plomos*.

ALAMBRERAS.—Para zarandas, cerramientos ó para preservar á los cristales de los choques ó presiones. Se hacen sobre bastidor de madera ó de hierro, con *alambre* recocido. Si el bastidor es de madera, se clavan á él los extremos de los *alambres* con *tachuelas*. Hacen falta boliches, que hará el carpintero, y los *alicates* ya citados.

PLOMERO Y HOJALATERO.

TALADROS.—Para hacer orificios en tubos ó planchas de plomo, zinc ú hojadelata.

También se hacen los taladros y calados con *punzones de punta y corte y ñietas*, especie de *cortafrios*. Se usan también *sacabocados y gu-bias*, pero puede prescindirse de ambos. Las hojas de *zinc* se parten ó cortan con la *grifa* y con *tijeras*. Estas últimas se emplean para partir hojadelata.

LIMAS.—Para repasar cortes de las hojas, taladros, etc.

BIGORNIA.—Para dar formas curvas á las hojas, golpeando con macetas de madera, sujetarlas para soldarlas y coserlas, enderezar y torcer *alambres y clavos*. Puede llevar una parte plana en el centro que haga de *tase* para aplanar las hojas; un brazo de sección circular, que sirva para encorvar las planchas, y otro brazo de sección cuadrada para hacer los redobles ó dobladuras de las hojas.

COLAS DE PEZ ó simplemente COLAS.—Sirve para hacer pestañas ó redobles en hojas circulares, como fondos de botes ó vasos cilíndricos, cubos, regaderas, etc.

TRANCHA.—Para plegar las hojas que se han doblado en la bigornia. Con ella se preparan los engatillados que se hacen en los tubos cilíndricos ó cónicos.

MARTILLO DE ACOPAR.—Para acopar las hojas.

PLOMO.—Especie de tajo sobre el que se colocan las hojas para talarlas, cortarlas y acoparlas.

BOTADOR.—Para saltar ó embutir *clavos*, y para apretar el *plomo* que se pone en los agrapados y anclajes de herrajes.

CACEROLA Y CAZO.—Para fundir el plomo y verterlo.

HORNILLO Y FUELLE.—Para fundir el plomo y calentar los soldadores.

SOLDADOR.—Para soldar.

BANCO.—Para asentar la bigornia, trancha y colas, y apoyar el plomo.

Diversas obras de plomero, zinquero y hojalatero en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.

VÍAS DE COMUNICACIÓN.—**PUNTES.**—Agrapado de sillares. Emploma- do de anclas y herrajes. *Hornillo, fuelle, cacerola y cazo* para fundir el plomo y verterlo en las cajas. Hornillo y fuelle.—Cacerola y cazo.

Botador y martillo para apretarlo.

Botador.

CASTRAMETACIÓN.—Conducción de aguas. Empalmes y derivaciones en tubos de plomo.

Taladro de plomero.—*Hornillo y fuelle.*

Taladro.

Soldador y soldadura de plomero.—Con resina, espíritu de sal y demás ingredientes para soldar.

Soldador.—Ingre-
dientes de
soldar.

Improvisar tubos de plomo, con hojas de este metal. *Bigornia y maceta* para encorvar la hoja y *soldador* con los ingredientes para soldar.

Bigornia.
—Maceta.

Tejados de barracas. *Limas tesas, limas hoyas* y caballetes de plancha de plomo. Se hacen en la bigornia con la maceta de madera.

Tejados de zinc. De listones; hojas planas de libre dilatación. Para hacer las pestañas ó redobles horizontales, superior é inferior, y los de engatillado, según la línea de máxima pendiente, así como las tiras de zinc para tapajuntas y caballetes, y las grapas de embordar, hacen falta:

Grifa.—Para cortar las hojas.

Grifa.

Punzones.—Para taladros.

Punzones

Bigornia, y mejor lo que se llama *mesa herrada* (que puede substituirse con una tabla con canto labrado) para hacer pestañas y redobles.

Tijeras. *Tijeras*.—Para cortar las hojas delgadas, tiras y grapas.

Limas. *Limas*.—Para pulimentar.

Las cubiertas de zinc ondeado, no necesitan más que grapas, que se sueldan á las ondas, en donde entran los ganchos de las viguetas ó correas. Basta, pues, la herramienta anterior, con los ingredientes para soldar zinc.

Con la misma herramienta se puede hacer:

Tapajuntas de pared.

Revestimientos de paredes.

Azoteas con sus regueras.

Las canales, canalones, tubos de zinc ó de hojadelata, y en general toda clase de superficies cilíndricas ó cónicas, se hacen con las herramientas siguientes:

Trancha. *Bigornia* y *macetas* para curvas y hacer redobles; *trancha* para hacer los redobles y plegados para los engatillados.

OBJETOS VARIOS.—Tubos con tapadera y fondo para explosivos. Cubos regaderas. Medidas para pólvora, embudos para id., etc. Los tubos se hacen como queda dicho. Los fondos y tapas se hacen con las *colas* y *martillo* para sacar las pestañas; los agujeros ó colados se hacen golpeando con *uñeta* ó *punzones* varios, colocando las hojas sobre el plomo, ó empleando el *taladro* y puliendo con las *limas*.

Martillo de acopar. Si hay alguna superficie esférica, es necesario el *martillo de acopar*.

Banco. La bigornia, trancha, colas, etc., se colocan sobre el *banco*.

Con las mismas herramientas ya citadas, se hacen cajas de zinc ó de hojadelata para explosivos, forros de artesas, pesebres, etc.

Herramienta y efectos de la vigente Cartilla del material del hojalatero cuya supresión se propone.

CHAMBROTE.—Para los plegados basta con la *trancha*.

CLAVERAS.—Ya van en otro lugar.

ESCOBILLAS.—Innecesarias.

ESCARIADORES.—Van los *limatones de lima*.

MARTILLO DE GARGANTILLA.—Sirve solamente para hacer acanaladuras, innecesarias en las obras de que hemos dado cuenta.

PALANCA.—No es más que un brazo de la *bigornia*. Con ésta basta.
TASE.—Lo tiene la *bigornia*.

SOLDADURAS DE LATÓN Y DE ESTAÑO.—Van en la sección de *metales* de *Objetos varios*.

Aumentos.

Grifa.

Cacerola y cazo para fundir plomo.

Diamante.

Brujidor.

Alicates y tenazas.

Plomos para vidrios.

Reglas y escuadras.

Es inútil insistir sobre la necesidad de estos efectos, ya demostrada en las líneas anteriores.

Relación por orden alfabético de la herramienta y efectos de vidriero, plomero y hojalatero que se proponen.

Alicates.

Banco.

Bigornia.

Bolsa de piel de cabrito.

Botador.

Brujidor.

Cacerola y cazo.

Colas de pez.

Cuchilla de empastar.

Diamante.

Escuadras.

Fuelle.

Grifa.

Hornillo.

Limas.

Martillo de vidriero.

Idem de acopar.

Macetas de madera.

Plomos para vidrios.

Plomo.

Punzones.

Regla.

Remachador.

Soldador.

Taladros de plomero y de hojalatero.

Tenazas.

Tijeras.

Trancha.

Uñeta.



PINTOR.

El trabajo de pintor no ha de tener grandes aplicaciones en campaña. El principal será la conservación del material de transporte y del material transportado cuando, como sucede al hierro, puede padecer por la oxidación. Es decir, que habrá que pintar las maderas y herrajes de los carros y los hierros de algunas herramientas.

Otro de los empleos del pintor será en las obras de campos permanentes, para pintar cierta parte de las maderas y herrajes de barracas de todas clases.

Objeto de la herramienta y efectos del pintor.

BROCHA.—Para extender los colores, aceites y barnices, sobre las maderas ó hierros. Brochas.

CUCHILLA DE EMPASTAR Ó ESPÁTULA.—Como la de vidriero. Sirve para *emplastecer* ó empastar, esto es, llenar con la masilla ó mastic de pintor las hiendas, orificios, venteaduras, etc., que tengan las maderas. Cuchilla de empastar.

ESPONJA.—RASCADORES.—Antes de extender la pintura es preciso raspar con el rascador la cascarilla de pintura vieja, lavar la madera, si es posible con agua de potasa, y lo mismo el hierro. Para esto sirven la esponja y rascador. Esponja.
--Rascador.

OLLAS METÁLICAS.—Para la pintura, grandes y pequeñas. Ollas metálicas.

PINCELES.—Para pintar herrajes y superficies pequeñas, letreros, etc. Pinceles.

REGLA.—Para rayas, fajas y letreros. Reglas.

COLORES.—Deben usarse, principalmente: Colores.

Mínio, como mano ó capa de imprimación.

Negro, para herrajes, fajas y letreros.

Aplomado y verde oscuro, para maderas.

Blanco, para letreros también.

Accites.—
Barnices. ACEITES, BARNICES, ETC.—AGUARRÁS.—Para diluir los colores; aceite de linaza, como secante; litargirio, barnices, etc.

Objetos cuya supresión se propone.

PIEDRA DE MOLER.—MANEZUELA.—El material y objetos cualesquiera, deben pintarse á cubierto, siempre que se pueda, al abrigo del polvo, lluvia, etc. Quiere esto decir, que en la generalidad de los casos se darán las capas de pintura en los pueblos ó lugares habitados, y por tanto no son necesarias ni la *pedra de moler* ni la *manezuela*, que se podrán substituir por losas finas ó baldosas, para moler los colores.

En todo caso, se pueden llevar los colores perfectamente molidos y en disposición de mezclarlos con los aceites, ó llevarlos ya hechos en botes perfectamente cerrados y soldados, como se expenden en el comercio. Así se conservan durante mucho tiempo, y todo lo más, si espesasen, se aclaran con aguarrás.

BRUZAS.—ZORROS.—Basta con la esponja y con el rascador.

Relación por orden alfabético de la herramienta y material de pintor que se propone.

Aceites.

Barnices.

Brochas.

Colores. Minio, negro, blanco, verde y aplomado.

Cuchilla de emplastecer, y pasta.

Esponja.

Ollas metálicas para la pintura.

Pinceles.

Rascador.

Reglas.

CARRETERO.

Para determinar la herramienta de carretero que han de llevar los parques de zapador-minador, es necesario fijar de antemano la naturaleza de la obra de este oficio que ha de hacerse en campaña.

No se trata de hacer carros nuevos, ni una rueda nueva, porque esto obligaría á conducir herramienta y máquinas muy voluminosas y pesadas para arreglar ejes, hacer bujes, encorvar llantas, torneear cubos, etc., y ya hemos consignado en otro lugar cuánto importa no ocupar en los carros de parque, con herramienta cuya aplicación no esté justificada, el lugar que con más utilidad llenarían otras más necesarias.

Hemos de atender únicamente á las reparaciones más importantes. A este efecto se dispone, en primer término, de elementos de reserva, ruedas, ejes, rayos, pinas, cubos y herrajes, y además se debe estar prevenido para suplirlos si faltasen, y para poner en obra unos ú otros.

Herramienta de carretero que debe ser conducida en los parques y su objeto.

BARRENA DE ENSANCHAR.—Para ensanchar el agujero abierto por otra obra.

BARRENA DE HERRAR.—Para hacer toda clase de barrenos en madera dura, y para colocar los pernos que unen el aro á las pinas.

BARRENA DE ESPIRAL.—Para taladrar las escopleaduras de los cubos de las ruedas con objeto de limpiarlas después con el *formón*. Para hacer toda clase de taladros, sacar espigas de rayos rotos, etc.

CEPILLO DE VUELTAS.—Para cepillar la superficie cilíndrica interior de las pinas.

CUCHILLA.—Para dar forma á los rayos y achaflanar rayos, brancales, pilarillos, etc.

ENRAYADORA.—Para dar el copero que se desee á la rueda. Puede ser substituída con una regla.

GATO DE METER AROS.—Para introducirlos cuando están calientes.

GARFIOS.—Para coger los aros, meterlos y sacarlos del fuego.

HERRAJES.—Para reparaciones de rayos, pinas, brancales, lanzas, etc.

LLAVE DE TUERCAS INGLESA.—Para aflojar y apretar las tuercas.

TRINCAS.—De alambre y cuerda. Para recomposiciones de rayos, lanzas, etc.

Herramientas necesarias para la obra de carretería que ya figuran en las secciones de zapador, carpintero y herrero.

ALMAINA DE ENRAYAR.—Sirve la *maza* de cantero ó el *macho* de herrero.

AZUELA.—Para desbistar y preparar para la labra la superficie cindrica interior de las pinas. Sirve la *azueta* de carpintero, volviendo la hoja si fuese preciso.

BARRA DE UÑA.—Para arrancar herrajes ó clavos. Puede substituirse con la *barra de pie de cabra*. (Carpintero, zapador, etc.)

BRAMIL.—Forma parte de la herramienta de carpintero.

COMPÁS DE GRUESOS.—(Oficios varios.)

CRIC.—(Objetos varios.)

ESCOFLOS DE CUBO.—(Carpintero.)

FAROL DE CARRUAJES.—(Objetos varios.)

FORMONES.—Para limpiar las escopleaduras del cubo ó pinas, y sacar las espigas de los rayos rotos. (Carpintero.)

HACHAS DE UNA Y DE DOS MANOS.—Para preparar rollizos para la labra, destinados á lanzas, brancales, etc. (Carpintero y zapador.)

MARTILLO.—(Carpintero.)

TRONZADERA. }
SIERRA DE DOS MANOS. } (Carpintero y zapador.)

Herramienta de la vigente Cartilla del material de carretero, cuya supresión se propone.

BANCO DE TORNO.—Para torneear cubos. Innecesario porque no han de construirse ruedas nuevas.

BARRENA DE ESTAQUERO.—Son suficientes las de espiral, herrar y de ensanchar.

CABRAS para levantar carros.—Puede hacer este servicio el *cric*.

CABRILLAS PARA METER LOS AROS.—Se pueden improvisar ó substituir con tacos de madera.

CABRILLAS PARA ASERRAR.—Se improvisan si hacen falta.

CARCELILLOS DE ESCOPLEAR, para sujetar el cubo con objeto de escoplear las cajas de los rayos.—Innecesario, porque no hay que construir ruedas nuevas. Para repasar una escopleadura ó sacar una espiga vieja, se sujeta el cubo entre dos cuñas ó tarugos, en el caso poco frecuente de desarmar la rueda.

CARGADORES.—Para el trazado de ruedas.—Innecesarios.

DIABLOS.—Para dar aprietos cuando hay que encolar ó armar algun costado de carro ú obra semejante. Bastan los *gatos de aprieto* del carpintero.

ENRAYADERA.—Para dar copero á una rueda nueva. No han de construirse ruedas.

FORMONES DE PUNTA CORRIENTE.—Para torneear los cubos. Innecesario por la razón expuesta al tratar de la enrayadera.

GUBIAS DE CUBO.—Para escoplear los agujeros por donde se introducen las cañoneras ó bujes, en los cubos. Están en el caso anterior.

GUBIAS DE TORNO.—Para desbastar piezas en el torno, y torneear cubos. En el mismo caso que el torno.

RUEDAS DE TORNO.—Idem.

TORNO DE BALLESTA.—No hay que torneear ninguna pieza.

TIRADORES DE CÍRCULO.—Innecesario.

Obras del carretero en campaña y herramienta necesaria para efectuarlas.

Las averías de los carruajes y las reparaciones á que dan lugar, pueden dividirse en los dos grupos siguientes:

1.º Reparaciones que deben y pueden hacerse inmediatamente en el campo si es preciso.

2.º Reparaciones que se han de llevar á cabo en los pueblos, disponiendo de mayor tiempo y algún recurso más.

Tendremos principalmente en cuenta estas últimas, que son las que más herramientas y material necesitan.

AVERÍAS EN LAS RUEDAS PARA CUYA REPARACIÓN SE HACE PRECISO DESARMARLAS.—Esto tendrá lugar en los casos siguientes:

Rayos y pinas rotos.

Huelgos entre los rayos, pinas y cubo y dislocación general de la rueda por efecto de contracciones de la madera al secarse, ó por cualquiera otra causa que obligue á recortar el aro.

Cuchilla.
—Cepillo
de vuelta. Si hubiese que improvisar pinas ó rayos, hacen falta, para su desbastado y labra, *sierra, cuchilla ó hacha de mano, cepillo de vuelta, escoplos, garlopa y cepillo.*

Barrena
de espiral. Para arrancar las espigas de los rayos rotos que han quedado metidas en las cajas del cubo ó de la pina, hacen falta la *barrena de espiral* y el *formón* para limpiar la escopleadura.

Llave de
tuercas. Si se desarma la rueda son necesarios: *llave de tuercas* para aflojar las de los *pernos* que sujetan las pinas al aro, *almáinas ó machos y martillos.*

Para introducir la cañonera en un nuevo cubo hace falta *almáina ó macho.*

Si hay que disminuir el radio de las ruedas, se hacen cortes de *sierra* en las puntas de las pinas, alrededor de la espiga, y se recorta el aro, pegándolo de nuevo, para todo lo cual tienen herramienta más que suficiente los parques de herrero y carpintero. El aro vuelve á ponerse

en caliente con los *gatos de meter aros* y los *garfios*. El copero, que res- Gato de
meter aros.
--Garfios.
tará algo mayor, se da con una regla.

Si se ha puesto alguna pina nueva, habrá que abrir en ella con la *ba-* Barrena
de herrar.
--Barrena
de ensan-
char.
rrena de herrar el taladro para el paso del *perno* que la sujeta al aro. Si
fuese preciso ensanchar los agujeros se empleará la *barrena de ensanchar*.

Antes de desarmar una rueda por vieja, debe apurarse cuanto se pueda, pues una vez desarmada es muy difícil armarla de nuevo por estar podridas las espigas de los rayos, estropeadas las cajas del cubo y pinas, etc.

Puede evitarse cambiar una pina rajada asegurándola con remaches y pasadores, ó con bridas de chapa. Un rayo roto exige renovación, pero una pina rota puede durar mucho tiempo con las reparaciones que hemos indicado.

No se debe, en general, poner cubo nuevo con enrayadura vieja, porque como ya están cortados los rayos, no se pueden dar golpes para enrayar.

VERÍAS QUE PUEDEN REMEDIARSE SIN DESARMAR LA RUEDA.—Pina que se abre por alguna escopleadura, como suele suceder cuando, metida la rueda en una carrilada, vuelca el carro. Se ponen bridas de hierro, que se aseguran con *pasadores, tornillos ó pernos*. Los agujeros, en las pinas, se abren con la *barrena de herrar*.

Si se sale una cañonera, por resequedad de la madera ó por otra causa, se calza con cáñamo y se introduce de nuevo con la *almáina* ó con el *macho*.

La substitución de los herrajes, en caliente ó en frío, ó la colocación de otros nuevos, se hace con *llaves de tuercas, barrenas, macho y martillo*.

La recomposición de un rayo hendido ó roto parcial ó totalmente, se Trincas
de alambre
ó de cáña-
mo.
hace con *trincas de alambre* ó de *cáñamo*, ó poniendo bridas de madera ó adosando un nuevo rayo.

Las holguras entre rayos, cubo y pinas, se remedian adosando otros rayos más largos y atándolos ó clavándolos.

Nada de esto exige más herramientas que la de carpintero, que va en la sección correspondiente.

ROTURAS EN LANZAS, BRANCALES, TELERAS, ETC.—Se remedian con bridas, *pernos* y clavazón. La lanza, balancines, etc., se pueden improvisar

labrando las nuevas piezas en tosco, ó con labra fina, según el tiempo de que se disponga, y colocando los herrajes de las piezas deterioradas, empleando la herramienta de carpintero.

Lo mismo puede decirse de las demás piezas del bastidor y caja del carro.

Relación por orden alfabético de la herramienta de carretero que se propone.

Barrenas de ensanchar.

» de herrar.

» de espiral.

Cepillo de vuelta.

Cuchilla.

Gato de meter aros.

Garfios para colocar aros.

Herrajes para reparaciones.

Llave de tuercas.

Trincas de alambre y de cáñamo.



HERRADOR.

No hay motivo para alterar la herramienta de herrador de la cartilla hoy vigente, pues contiene la indispensable. Admitimos, pues, la *cuchilla de rebajar* y el *pujabante*, para cortar el casco, la *escofina* y el *martillo de adobar* como complemento de las anteriores, así como las *tenazas de cortar*, el saco con *herraduras* y *clavos* y los *martillejos* y *porrillos* para clavar, *tenazas de herrar* para el manejo de las herraduras.

Cuchilla de rebajar.—
Pujabante.—
— Escofina.—
— Martillo de adobar.—
— Tenazas de cortar.—
Tenazas de herrar.—
Martillejo.—
— Porrilla.—
— Saco con herraduras y clavos.

Efectos de la cartilla del material de herrador cuya supresión se propone.

Si bien, según acabamos de decir, la herramienta empleada para herrar no puede modificarse, debe en cambio hacerse las supresiones siguientes de material.

BIGORNIA.—FORJA.—Tanto la *bigornia* como la *fragua* figuran ya en el material de herrero, y no se debe proponer tipos nuevos.

TASE.—Habiendo *bigornia* es inútil el *tase*, que puede ser reemplazado por la parte plana de aquélla.

Relación por orden alfabético de la herramienta de herrador que se propone.

Cuchilla de rebajar
Escofina.
Martillo de adobar.

Martillejo.

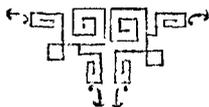
Porrilla.

Pujabante.

Tenazas de herrar.

Tenazas de cortar.

Saco con herraduras y clavos.



OBJETOS DIFERENTES.



Gran variación introducimos en esta parte de las cartillas vigentes, suprimiendo muchas cosas inútiles, ó ya comprendidas en otras secciones, é introduciendo objetos de grande aplicación. Dividiremos esta sección en varios grupos: Máquinas, Ferretería y Objetos variados.

Máquinas.

La máquina más sencilla, y la de mayor aplicación en campaña, es sin duda la *palanca*, improvisada con una viga ó tronco de árbol. Se aplica á la remoción, elevación y carga de grandes pesos, al corrimiento y montaje de puentes del momento, y en otros muchos casos.

Pero la *palanca* no es suficiente en muchas ocasiones, y es preciso auxiliarla y complementarla con otras máquinas sencillas, pero de utilidad incontestable.

Tales son:

POLEAS DIFERENCIALES.—Colocadas en pescantes, plumas ó cábrias, Poleas diferenciales. servirán para la elevación de grandes pesos, en obras de castrametación, puentes, etc.

TORNO DE ENGRANAJE.—Convenientemente anclado, sirve para cábrias y como cabrestante, utilizándose en la elevación de grandes pesos, en el arrastre de otros, en tesar largos cables, en la elevación de las mazas de grandes martinets improvisados, etc. Torno de engranaje.

CRIC Ó GATOS.—Para elevar y mover grandes pesos. Para ejercer empujes ó compresiones grandes. De grande utilidad en la construcción, montaje y corrimiento de puentes improvisados; en la reconstrucción de vías férreas y de sus obras de arte; en la colocación en carriles de los carruajes descarrilados y en otras muchas ocasiones. Cric sencillo y de doble movimiento.

Los crics hidráulicos están más expuestos á descomponerse, por lo cual son preferibles los de cremallera. Son necesarios los de simple movimiento elevatorio y los de doble movimiento, ó de carraca.

Romana. ROMANA.—Necesaria para hacer pesadas de pólvora y materiales de todas clases. Es menos pesada y voluminosa que la báscula.

Herrajes para máquinas improvisadas.

HERRAJES PARA MÁQUINAS IMPROVISADAS.—Si bien es cierto que las plumas, cábricas, cabrestantes y martinets se pueden improvisar empleando tan sólo ligaduras, clavos y pernos, no cabe duda de que se facilitará sobremanera su construcción cuando se disponga de ciertos pequeños herrajes auxiliares para las uniones, articulaciones y ejes de rotación de las piezas. A su tiempo se propondrá un pequeño número de herrajes, de volúmen y peso reducidos, que satisfarán el objeto indicado.

Objetos de ferretería.

Para las variadas aplicaciones de la fragua y material de herrero y cerrajero, del plomero y hojalatero, es preciso disponer de la primera materia, esto es, de los metales que han de ser trabajados con las herramientas correspondientes.

Para el herrero y cerrajero hacen falta:

Acero para acerar herramienta.—Hierro.—Soldadura de herrero.

ACERO para acerar herramienta.

HIERRO en cuadradillo, varilla, pletina, llanta y chapa.

SOLDADURA de herrero ó de latón.

Para el plomero y hojalatero, es necesario:

Plomo en galápagos, plancha y tubos.

PLOMO EN GALÁPAGO para el emplomado de grapas de sillares, de anclas, etc.

PLOMO EN PLANCHA, para limas, caballetes y regueras de tejados, improvisación de tubos, etc.

PLOMO EN TUBOS, para derivaciones y empalmes de cañerías, en obras de castrametación, de recomposición de aguadas en vías férreas, etc.

Zinc en plancha.

ZINC EN PLANCHA, para las limas, regueras, cubiertas; para hacer tubos y cajas, para forrar cajones, etc.

Soldaduras de plomo y estaño.

SOLDADURAS DE PLOMO Y ESTAÑO, para plomo, zinc y hojadelata.

Hace falta además:

Colección de clavos, pernos y tornillos.

COLECCIÓN DE CLAVOS, PERNOS Y TORNILLOS; porque si bien ya figuran

en las cartillas de varios oficios, su mucha aplicación exige que los parques dispongan de gran cantidad de estos efectos.

COLECCIÓN DE CHARNELAS, BISAGRAS, CANDADOS Y CERRADURAS.—De aplicación en los carruajes del parque y en los trabajos de castramentación. Colección de charnelas, bisagras, candados y cerraduras.

Objetos variados.

POZOS TUBULARES NORTHON, ó POZOS RÁPIDOS.—De utilísimo empleo en campaña para el rápido alumbramiento de aguas potables cuando corren subterráneamente á profundidades menores de 9 metros. Contribuyen grandemente á la higiene y necesidades de los campos permanentes ó improvisados, y prestan grandes servicios en la explotación de vías férreas cuando las aguadas han sido destruídas por el enemigo, y en las obras. Pozos rápidos Northon.

BARRILES PARA AGUA.—Como complemento de los pozos rápidos Northon, y para conducir el agua necesaria para la alimentación ó para obras. Barriles para agua.

CUERDAS.—De polea, de carga, lías, tomizas, bramante y tramilla para las armaduras de las *sierras*. Todo ello, excepto el bramante, de esparto ó de cáñamo, pero predominando las de este último material. Cuerdas de cáñamo y de esparto.

A pesar de que ya se incluyen cuerdas en varias secciones, especialmente en la de *Aparejos y objetos para puentes del momento*, son de tanta utilidad y de aplicaciones tan numerosas y frecuentes, que conviene llevar un repuesto, separadamente, de tan interesante material.

CARBÓN DE FORJA.—Indispensable para las fraguas. Carbón de forja.

ESPUERTAS.—Necesarias no solamente como medios de conducción de tierras y piedras, sino para llevar provisionalmente, desde los carros de parque al punto de obra, herramienta menuda de los diversos oficios. Espuertas

ESCALA DE ASALTO.—Para los usos que su nombre indica, y también para trabajos en los diversos oficios, para reparaciones de líneas telegráficas y otros muchos usos. Escala de asalto.

ACEITERAS.—Para engrases, faroles, etc. Aceitera.

TELAS IMPERMEABLES.—Para cubrir material. Tela impermeable.

Herramientas y efectos de la vigente cartilla de Objetos diferentes, cuya supresión se propone.

BASCULA.—De peso y volúmen grandes. Se substituye con la romana, que ya figura en la cartilla actual.

BLINDAJES PARA PREVENIR LOS EFECTOS DE LOS HUMAZOS.—Por su volúmen y peso no deben formar parte de los parques de campaña. Es material de sitio. Pesa el ramal de galería 144 kilogramos; y el caballete con viguetas, 492.

CARRETONES.—Para minas. Están en el mismo caso anterior.

CARRETILLAS.—Voluminosas. Se substituyen con las *parihuelas*.

CADENAS PARA FAGINAS.—Ya van *bragas* en el material de zapador.

CABRESTANTES PARA CLAVAR PILOTES DE ROSCA.—Se improvisan.

CUBOS DE LONA.—Para agua. Van en otra sección.

CUCHARONES PARA ARENA.—Sirven las *palas*.

ESCUADRAS DE HIERRO Y DE MADERA.—Ya van en los diversos oficios.

FAROL DE CARBUAJES.—Va en el Material de carruajes.

HACHAS DE VIENTO.—HÉLICES PARA PILOTES.—Van en el Material de puentes.

HERRADURAS.—Material de herrador.

LIGADURAS DE ALAMBRE.—Material de zapador y de puentes.

LÍAS.—Véase *cuerdas*.

LÁMPARA PARA TRAZAR.—Substituida por la de zapa. (Zapador).

MACHOTE.—Véase zapador y puentes.

MAZOS.—Van en herramienta de varios oficios.

REGLA DE METAL.—Va en herramienta de varios oficios.

RASTRILLO DE HIERRO.—Está comprendido en el Material de zapador.

DESENFILADOR DE TRINCHERA.—Innecesario hoy. La desenfilada á que debe atenderse es la de los fuegos. Haciendo la desenfilada por el perfil, lo que interesa saber, en terreno llano ó no muy quebrado, es el ángulo de caída de los proyectiles y el de abertura del cono de explosión; y en terrenos quebrados, el ángulo que la línea de situación

forma con el horizonte, ángulo que puede medirse fácilmente con cualquiera de los instrumentos topográficos que conduce al parque de campaña.

Aumentos que se proponen.

CRIC.—Sencillo y de llave de carraca.

HERRAJES.—Para máquinas improvisadas.

METALES.—Plomo en plancha y tubos. Soldadura de cerrajero.

POLEAS DIFERENCIALES.

POZOS TUBULARES NORTHON.

TORNO DE ENGRANAJE.

Ya se han dado precedentemente las razones de su adopción.

**Relación por orden alfabético de los objetos diferentes
que se proponen.**

Aceitera.

Barriles para agua.

Cric ordinario y cric de doble movimiento.

Colección de clavos, pernos y tornillos. De bisagras, charnelas, candados y cerraduras.

Cuerdas de cáñamo y esparto: de polea, de trazar, de carga, lías y tomizas, bramante y tramilla para armaduras de sierra.

Carbón de forja.

Espuertas.

Escala de asalto.

Herrajes para máquinas improvisadas (Plumas, cábricas, cabrestantes y martinetes).

Metales: hierro en cuadradillo, varilla, pletina, llanta, fleje y chapa.

Acero para acerar herramienta.

Plomo en galápago, plancha y tubos.

Zinc en plancha.

Soldaduras de cerrajero, plomero y hojalatero.

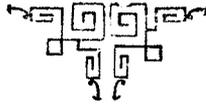
Poleas diferenciales.

Pozos rápidos Northon.

Romana.

Tela impermeable.

Torno de engranaje.



INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS Y OBJETOS DE DIBUJO Y OTROS.



Estimamos necesarios y suficientes para las necesidades de campaña, los instrumentos topográficos siguientes:

MEDICIÓN DE DISTANCIAS.—*Cintas ó cadenas métricas. Rodete. Odómetro.*

PLANIMETRÍA, NIVELACIONES.—*Taquímetro Troughton de 3 pulgadas, con todos sus accesorios.*

Brújulas de Barcker ó de Breithaupt.

Pantómetra de bastón.

Eclímetro de reflexión de Abney

Barómetro aneroide, de nivelación, de Goldschmid.

Gemelos de campaña.

Banderolas.

El taquímetro puede decirse que es de aplicación general. Sirve de nivel, de eclímetro, de goniómetro; mide indirectamente las distancias. Con su auxilio se hacen las triangulaciones, nivelaciones, etc., en proyectos de vías de comunicación y en todos los problemas de construcción de caminos, ferrocarriles y canales.

Los rellenos de planos se harán con la *brújula* y *pantómetra*.

Esta última servirá para el rápido levantamiento del plano de localidades, para el de las zonas que comprenden el eje de las vías de comunicación y otras operaciones de detalle.

Para operaciones topográficas expeditas, sirven el *odómetro*, *barómetro* y *eclímetro de Abney*.

Aplicaciones á campaña.

COMUNICACIONES. (a) Tanteos de trazado.

A grandes tiradas de eclímetro, se tantea la subida, bajada ó paso de una divisoria.

Una vez determinada la zona que contiene el eje, es preciso ejecutar las nivelaciones longitudinal y transversales de la zona, y las mediciones de distancias correspondientes.

Precisa, además, tomar los rumbos de las alineaciones rectas, determinar el radio de las curvas, y levantar por abscisas y ordenadas el plano de la zona.

Todas estas operaciones se hacen con el *taquímetro*. La *pantómetra* se utilizará para la planimetría de la zona. La *cinta* y *rodete* para las mediciones.

(b) EJECUCIÓN DE LAS EXPLANACIONES DE LA VÍA.—Para la colocación de los piquetes de rasante en que se señalan las cotas rojas de desmonte y terraplén en el eje, así como para el replanteo de éste, sirve el *taquímetro*.

(c) En vías ya ejecutadas: para medir pendientes de rasantes, longitudes y rumbos de alineamientos rectos, y determinar radios de las curvas, se emplea también el *taquímetro*, y el *eclímetro Abney*.

(d) En todas las operaciones anteriores (a) á (c), se pueden emplear procedimientos expeditos usando *odómetro*, *eclímetro Abney* ó *brújula*.

FORTIFICACIÓN.—Inclinación de planos y líneas de situación. *Eclímetro Abney* y *taquímetro* si se quiere hacer con más precisión.

DEFENSA POR LAS AGUAS.—Inundaciones por remansos mediante presas. Las nivelaciones cuidadosas de la corriente y terreno ribereño, así como la planimetría, se hacen con el *taquímetro*.

PLANOS DE TERRENOS DE CIERTA EXTENSIÓN. PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN.—*Taquímetro* y *brújula*.

PLANOS DE POBLACIONES.—*Pantómetro* y *brújula*.

RECONOCIMIENTO É ITINERARIOS.—*Brújula*.

NIVELACIONES BAROMÉTRICAS.—*Barómetro de Goldschmid*.

OBRAS DE CASTRAMETACIÓN.—Cualquiera de los instrumentos, según la precisión que se desee obtener.

PERFILES DEL TERRENO, POR PROCEDIMIENTOS EXPEDITOS.—*Eclímetro de Abney*.

Relación por orden alfabético de los instrumentos topográficos y objetos de dibujo que se proponen.

Banderolas.

Barómetro Goldschmid.

Brújulas Barcker ó Breithaupt.

Cinta metálica.

Eclímetro de reflexión Abney.

Gemelos de campaña.

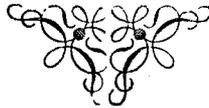
Objetos de dibujo.

Odómetro.

Pantómetra de baston.

Taquímetro Troughthon de 3 pulgadas con sus accesorios

Rodete.



MATERIAL DE CARRUAJES.

Nada de este material puede proponerse por ahora, y más adelante se someterá á la resolución de la superioridad el proyecto de los carruajes correspondientes á los diversos parques de campaña.

Solamente entonces, ya aprobados los tipos de carros, se podrá proponer el material restante, que consistirá en lo siguiente:

Atalajes completos.

RESPETOS.—Ejes, cubos, pinas, rayos, ruedas, lanzas, tornos, balancines, boleas, etc. Herrajes de respeto, de la misma clase que los que éntren en la composición de los carros.

HERRAJES PARA REPARACIONES.—También se propondrá un juego de herrajes que permita hacer con rapidez reparaciones en las partes más importantes de los carros.

ACCESORIOS DE LOS CARRUAJES.—Faroles, cuerdas, llaves, botes de grasa, estopa, etc.



GUARNICIONERO Y BASTERO.



Botiquines.

Se propondrán cuando sean aprobados los medios de conducción de la herramienta de los parques, esto es, bastes atalajes y carros.





DISTRIBUCIÓN DE LA HERRAMIENTA

EN NÚMERO Y CLASE

EN LOS PARQUES DE COMPAÑÍA Y DIVISIONARIOS.⁽¹⁾

OBSERVACIONES GENERALES.—Hemos procurado no desatender la herramienta destinada á explanaciones, porque las necesidades tácticas, creadas por el fusil repetidor y la pólvora sin humo, exigen el que se atienda á los trabajos de vialidad que reclaman la rapidez de movimientos, y á las obras que tienen por objeto cubrir á las tropas de los mortíferos fuegos de la infantería y artillería.

Pero si se observa el cuadro de herramientas que presentamos, se verá que hemos concedido toda la importancia que merece á la herramienta de destrucción y á la de *petardeo* del minador, porque las nuevas armas y las modificaciones que en la táctica han introducido, conducen á la necesidad imperiosa de hacer un rápido despejo en el campo de tiro, á facilitar el acceso de las tropas de todas armas á todos los sitios y lugares, y á privar al enemigo de todos los medios de comunicación de que disponga, por la destrucción de las obras de arte y partes principales de las vías.

Si se compara, pues, la distribución de herramienta que proponemos (véanse los estados números 1 y 2) con la asignada hasta ahora á los parques de campaña, se notará de seguida el mayor vuelo y desarrollo que hemos dado á la herramienta antes citada, especialmente á la de destrucción.

Hemos hecho la distribución de herramienta siguiendo el principio de escalonamiento de medios.

Los parques de compañía contienen la herramienta más indispensa-

(1) Esta distribución ha sido aprobada por Real orden de 7 de junio de 1897.

ble de zapador-minador, albañil y cantero, carpintero, herrador y guarnicionero y algo de telegrafía, lo preciso para destruir una línea aérea y recomponerla.

En topografía, lo necesario para levantamientos irregulares y nivelación de perfiles transversales.

Los parques divisionarios ya cuentan con más recursos, en número y variedad de herramienta de los oficios y servicios que acabamos de nombrar, y además llevan herramienta de herrero y cerrajero, con su fragua correspondiente, y de ferroviario.

Los parques de cuerpo de ejército habrán de conducir herramienta más completa en los oficios de zapador-minador, albañil y cantero, y además, herramienta de vidriero, plomero y hojalatero, pintor y carretero, máquinas de fuerza, pozos tubulares y escalas de asalto.

NECESIDADES DE QUE SEA NUEVA LA HERRAMIENTA DE LOS PARQUES DE COMPAÑÍA Y DIVISIONARIOS.—Ya en otro lugar exponemos la imperiosa necesidad de que sea nueva, y diferente de la hasta hoy construída, la herramienta de los parques de compañía y divisionarios; pues la movilidad que estos parques han de tener formando parte de lo que se llama tren de combate, y los servicios urgentísimos que han de prestar, servicios en que el tiempo apremia y en que todo instante perdido por mala calidad de los útiles y por la necesidad de reparaciones puede ser motivo de graves consecuencias, hacen indispensable que las formas, pesos, dimensiones, calidad de los materiales y disposición del detalle y del conjunto de las herramientas, sean especiales, de modo que éstas resulten de superior calidad.

No se crea, por esto, sin aplicación la herramienta hasta hoy construída para los parques á lomo y los de distrito.

Las herramientas de los parques de distrito, por la variedad de épocas en que han sido construídas ó adquiridas, dejan mucho que desear en cuanto á uniformidad de dimensiones y formas. Estas son razones que motivan su exclusión de los modernos parques de compañía y divisionarios; pero pueden admitirse en los parques de sitio y de plaza, en los que los defectos antes señalados tienen menos consecuencias.

PARQUES DE COMPAÑÍA.—La herramienta del parque de una compañía de zapadores-minadores, conviene sea conducida en cinco carros li-

geros de dos ruedas, uno de ellos para equipajes (1). Los carros, comparados con el transporte á lomo, poseen mayor rapidez de marcha, ocupan menos espacio en las columnas, exigen menos ganado y distraen muchos menos soldados para su conducción y custodia; son, pues, muy preferibles los carros, pára las guerras regulares sobre todo. Las 28 cargas que hasta ahora componían el parque á lomo de una compañía de zapadores-minadores, necesitan 28 mulos, 84 soldados encargados de ellos en las marchas, y 28 para su custodia en el momento del empleo del parque. Los cinco carros necesitan 10 mulas, 15 á lo sumo en terrenos muy quebrados, y cinco conductores.

No se debe prescindir, sin embargo, de los servicios que puede prestar el transporte á lomo en terrenos muy quebrados y guerras irregulares, y á este efecto han de existir *secciones de montaña, ó secciones á lomo*, compuestas de diez cargas cada una.

El estado número 1 que acompaña á esta Memoria, detalla cuanto es necesario para la organización de los parques rodados de compañía (2).

Las secciones á lomo podrían consistir en:

Una carga para objetos de topografía y dibujo; explosor, cable y efectos de artificiero; botiquín de ganado y herramienta de herrador, y documentación de la sección.

Una carga para explosivos y detonadores.

Cuatro cargas para herramienta de oficios (carpintero, albañil y cantero).

Cuatro cargas para herramienta de explanación y destrucción.

Podrían conducir sesenta de las primeras y treinta de las segundas, en total noventa.

PARQUES DIVISIONARIOS.—Proponemos que cada parque divisionario conste de diez carros, á saber:

Cuatro carros de herramienta de zapador. Cada carro conduce 118 herramientas de explanación, 52 de destrucción y además herramienta de cantero, albañil y carpintero, que también puede emplearse en parte como herramienta de destrucción.

Un carro de minador, con los medios pirotécnicos y eléctricos de infla-

(1) Conforme con el proyecto del que fué teniente coronel del Cuerpo D. Evaristo Liébana, publicado en el MEMORIAL, en el tomo de Memorias de 1894.

(2) Con pequeñas variaciones, es lo propuesto por el teniente coronel Liébana en el proyecto antes citado.

mación de cargas, y las herramientas de minador correspondientes, entre las cuales se encuentran 50 de explanación y 45 que pueden utilizarse para destrucciones.

Un carro con aparejos y enseres para puentes del momento.

Un carro de repuesto, y de herramienta de ferroviario y de telegrafía.

Un carro fragua, con herramienta de herrero, cerrajero y herrador.

Un carro de equipajes, que conduce también herramienta de guarnicionero, instrumentos topográficos, botiquines, etc.

Un carro de explosivos.

En total diez carros.

La herramienta de explanación de un parque divisionario, resulta ser de 522, y la de destrucción 263, en total 785, que sumadas á las 432 que las dos compañías de zapadores de la división conducen en sus parques rodados y á las 180 de las correspondientes secciones á lomo, dan un total de 1397 herramientas de explanación y de destrucción, cifra no exagerada, por cierto, si se atiende á que ha de suplirse la deficiencia de número de la que lleva la infantería, ya que, según parece, en nuestro ejército se prescinde de la herramienta individual, de mango corto y poco peso, por el razonable propósito de no recargar el peso que lleva el soldado, y parece que prevalece la idea de dotar á nuestra infantería de la herramienta de peso medio, conducida por mulas, y que por tanto no puede ser numerosa, so pena de aumentar por modo considerable la impedimenta.

Los carros, según nuestros cálculos, habrán de llevar una carga útil de 750 á 800 kilogramos aproximadamente, con rendimiento de 0,5 y movilidad parecida á la de la artillería montada.

Obsérvese que agrupamos la herramienta de zapador con la de albañil, cantero y carpintero, por ser las más usadas, de modo que un sólo carro conduce lo de uso más corriente.

La herramienta de carpintero de cada carro, sirve para un taller de 10 operarios; la de albañil para cinco y la de cantero para tres.

En otro carro se lleva, por separado, la herramienta de minador.

Otro carro lo dedicamos exclusivamente á aparejos y enseres para puentes del momento, con una porción de recursos para este servicio tan interesante.

Al carro fragua va aneja la herramienta de herrero, cerrajero y de herrador.

Otro carro, por separado, conduce los explosivos solamente, sin cápsulas, y detonadores, las cuales van en el carro de minador.

Con esta división que proponemos, los servicios se han de realizar con facilidad. Para una obra de demolición servirá el carro de minador y el de explosivos, y si fuese necesario remover muchas tierras en zanjas ó pozos ó en mamposterías ó rocas, se reforzaría con un carro de zapador, que conduce herramienta de explanación, destrucción y de carpintero, arbañil y cantero.

Para la construcción de puentes del momento servirá un carro de zapador y el de aparejos ó enseres para puentes.

Para obras de vialidad, destrucción, fortificación y castrametación, sirve el material que conducen los carros de zapador.

El estado número 2 contiene, con todo detalle, la herramienta de cada carro.

Si se compara la herramienta de los parques divisionarios con la de los de compañía (estado número 1), se observa que los primeros, además de conducir mayor número de herramienta que los segundos, llevan también más variedad de ésta.

En zapador, la *azada*, la *almádena* y *rastrillo*, para trabajos de vialidad que piden más tiempo; la *hiler*, *perrillo*, *bragas*, etc., para la confección de material de ramaje y construcción de alambradas, etc., etc.

En carpintero, herramienta de deshilado y labra (*azuela de dos manos*, *codales*, *bramil*, *garlopa* y *guillámen*, *serrucho de costilla*, *sierra de rodear* y *bramil*), y de labra de mangos de herramienta (*cepillo de dientes* y *cuchilla*).

En albañil y cantero, herramienta para trabajos de relativa importancia (*alcotana de dos manos*, *batidera*, *niveletas*, *pico de dos puntas*, etc.)

En minador, herramienta y enseres para trabajos de demolición de cierta importancia.

En telegrafía, *galvanómetro* y *piquete de tierra* para reconocimiento de líneas.

Se aumenta la herramienta del ferroviario y se añade á los instrumentos de topografía el *taquímetro*, para poder hacer levantamientos regulares y nivelaciones precisas.

Aún se deja para los parques de cuerpo de ejército lo siguiente:

En zapador, la herramienta para zapas llenas (*horquilla, escudos, etc.*)

En albañil, la herramienta para fabricación de ladrillos y adobes y la erección de fábricas regulares.

En minador, los aparatos de reconocimiento de cables y explosores (*galvanómetro, pila de ensayos, etc.*); *barras* para barrenos instantáneos y otros varios efectos.

Herramienta de los oficios de vidriero, plomero y hojalatero, carretero y pintor.

Máquinas y aparatos de fuerza.

Pozos tubulares Northon.

Escala de asalto, etc., etc.

Como vemos, tiene lugar el escalamiento de recursos de que tantas veces hemos hablado.

Datos sobre algunos parques extranjeros.

COMPARACIÓN DE ESTOS CON LOS QUE SE PROPONEN.—Los parques de zapadores italianos conducen:

CUERPO DE EJÉRCITO.	Herramientas de		TOTAL.
	Explanación.	Destrucción.	
En ocho carros de zapador.	1848	204	2052
En ocho carros de las compañías divisionarias.	208	136	344
<i>Totales.</i>	2056	340	2396
EJÉRCITO.	1448	311	1759

En el ejército belga, cada compañía de zapadores tiene además de otras herramientas y efectos:

	Herramientas de		TOTAL.
	Explanación.	Destrucción.	
Conducidas por los soldados.	143	61	204
En dos carros de herramienta de zapador.	84	114	198
<i>Totales.</i>	227	175	402

Además, el material de ingenieros, comprendido en 46 carros y correspondiente á cuatro divisiones, consta, entre otros efectos, de la herramienta siguiente, conducida en 34 carros de zapador:

	Herramientas de		TOTAL.
	Explanación.	Destrucción.	
Para cuatro divisiones.	8908	986	9894
Corresponde, pues, á una división.. . .	2454	493	2947

Y si á cada división se le asignan dos compañías de zapadores, el total de herramienta divisionaria de explanación y destrucción, correspondiente á los parques de zapadores, es:

	Herramientas de		TOTAL.
	Explanación.	Destrucción.	
Parque divisionario.	2454	493	2947
Parque de las dos compañías.	454	350	804
<i>Totales.</i>	2908	843	3751

Además, cada batallón de infantería lleva 520 herramientas portátiles, de ellas 424 son de explanación y 96 de destrucción, lo cual supone un total de 6240 de estas clases de herramientas [para la infantería de una división. Y si á esta suma se añade las conducidas por la artillería, caballería y otros servicios, se deducirá el gran número de útiles de que puede disponer una división belga en el campo de batalla.

Francia, en sus parques de campaña, dispone de la herramienta de destrucción y de explanación que á continuación se indica (prescindiendo de la herramienta y efectos de minador, puentes y oficios).

Herramienta conducida por los zapadores en sus parques:

CUERPO DE EJÉRCITO.	Herramientas de		
	Explanación.	Dstrucción.	TOTAL.
Parque de 11 carros.	2223	676	2899
Carros de las compañías divisionarias.	656	432	1088
Llevadas por los zapadores en porta- útiles.	400	224	624
<i>Totales.</i>	<u>3279</u>	<u>1332</u>	<u>4611</u>
<hr/>			
PARQUE DE EJÉRCITO.			
66 carruajes, de los cuales 30 condu- cen herramienta de explanación y destrucción.	7338	2419	9757

Aparte de la herramienta que llevan los parques de zapadores, las divisiones y cuerpos de ejército disponen de la siguiente herramienta, conducida por los soldados en mulos y en carros:

	Herramientas de		
	Explanación.	Dstrucción.	TOTAL.
División de infantería.	3512	1039	4551
Cuerpo de ejército de dos divisiones. .	9728	3035	12763

Esto sin contar la herramienta de las secciones de convoy, de los pontoneros, telegrafistas, etc.

Por los estados que se acompañan (números 1 y 2) puede verse que el total de herramienta de destrucción y de explanación que proponemos, incluyendo los *zapapicos*, *palas*, *picos* y *barras* del minador y no contando con la herramienta de oficios, es, añadiendo la de las secciones á lomo, la siguiente:

	Herramientas de		
	Explanación.	Dstrucción.	TOTAL.
Parque de compañía.	188	118	306
Parque de división.	522	263	785
Para una } Dos compañías.	376	236	612
división. } Parque divisionario.	522	263	785
<i>Suma.</i>	<u>898</u>	<u>499</u>	<u>1397</u>

	Herramientas de		
	Explanación.	Destrucción.	TOTAL.
A las dos divisiones de un cuerpo de ejército corresponderán..	1796	998	2794

A estas cifras habrá que sumar las de las herramientas que conduzca el parque del cuerpo de ejército, de cuya organización no nos ocupamos ahora.

Comparando estas cantidades con las relativas á ejércitos extranjeros, encontramos lo siguiente:

En una división aislada, los parques de zapadores españoles tienen próximamente las mismas herramientas (de explanación y de destrucción) que los italianos y franceses, y 2354 menos que los belgas. Esta última diferencia, muy considerable, se debe á que el ejército belga, en lo relativo á parques de zapadores, tiene sólo en cuenta la organización divisionaria, y no existen parques de cuerpo de ejército.

En un cuerpo de ejército de dos divisiones, la herramienta de explanación y de destrucción correspondiente á los dos parques divisionarios españoles, tal como se propone, tiene 394 herramientas más que el cuerpo de ejército italiano y 2017 menos que el francés, pero contando en estos dos últimos con los parques de cuerpo, además de los divisionarios y de compañía. Esto demuestra la necesidad de la existencia de los parques de cuerpo de ejército, con los cuales desaparecerán las diferencias apuntadas, convirtiéndose en diferencias á favor del mayor número de herramientas en los parques nuestros.

Todo hace falta; la división francesa aislada, dispone de unas 5000 herramientas de explanación y de destrucción, y el cuerpo de ejército de más de 16.000, contando en estas cantidades la herramienta de todas las armas. Se llega á estas cifras porque el soldado de infantería lleva herramienta individual portátil; pero en España, en donde hay la idea de suprimir la herramienta individual de mango corto, y aceptar la de peso medio conducida á lomo ó en carros, el contingente suministrado por la infantería será mucho menor, nueva razón que milita en favor del mayor desarrollo que debe darse á los parques de zapadores.

Así, pues, á más de las 2794 herramientas que llevan los parques de compañía y divisionarios de las dos divisiones de un cuerpo de ejército, será conveniente que el parque de este último conduzca otras 2200, para completar las 5000 en números redondos, cantidad próximamente igual á la de los parques de zapadores en unidades iguales del ejército francés, y aun inferior y bastante (2500) á la de herramienta de zapador que llevan dos divisiones belgas.



Estado número 1.

PARQUES RODADOS DE COMPAÑÍA.

HERRAMIENTAS.		NÚMERO POR	
		Carro.	Compañía.
Zapador.			
EXPLANACIÓN	Palas redondas.	14	56
	Palas rectas.	4	16
	Zapapicos.	14	56
	Barras de pie de cabra.	1	4
	Hachas de leñador.	6	24
DESTRUCCIÓN.	Hachas de mano.	3	12
	Marrazos.	6	24
	Palanquetas.	2	8
	Picos de roca.	2	8
	Sierras articuladas.	1	4
	Serruchos de faginas.	1	4
	Tijeras para alambradas.	1	4
	Tronzaderas.	1	4
	Cintas de medir.	1	4
	Cric de cremallera, de chapa de acero, de 4 toneladas.	»	2
VARIOS.	Cuerda de trazar (rollos de 100 metros.)	1	4
	Mangos de repuesto. {	8	32
		4	16
	Sacos terreros.	50	200
Carpintero.			
	Afiladoras de sierras.	1	4
	Alicates planos.	1	4
	Idem de corte.	1	4
	Almazarrón, kilogramos.	»	»
	Azuclas de mano.	3	12
	Barrenas de dos manos.	4	16
	Barrenas de una mano.	4	16
	Cepillos de corte.	2	8
	Clavazón (inclusos pernos), kilogramos.	4	16
	Compases de hierro.	1	4
	Cortafrios.	1	4
	Desclavadores.	1	4

HERRAMIENTAS.	NÚMERO POR	
	Carro.	Compañía.
Destornilladores..	1	4
Dogos ó palancas de llave.	1	4
Escofinas mediacaña.	1	4
Escoplos..	2	8
Escuadras.	1	4
Falsa-reglas de madera.	1	4
Formones de cubo.	4	16
Hachas de carpintero.	3	12
Lapiceros (docenas)..	1	4
Limas, mediacaña..	2	8
Limatones..	1	4
Llaves inglesas de tuercas.	1	4
Martillos..	2	8
Mazos.	1	4
Metros.	2	8
Niveles de aire.	1	4
Piedras de afilar.	1	4
Idem de sentar filos..	1	4
Plomadas.	1	4
Serruchos ordinarios..	2	8
Serruchos de punta..	1	4
Sierras de mano..	3	12
Tenazas.	1	4
Triscadores.	1	4
Albañil y Cantero.		
Alcotanas de mano.	2	8
Bramante (ovillos).	2	8
Escuadras de hierro.	»	2
Macetas de corte.	1	4
Macetas de mano.	2	8
Martillos de cantero.	1	4
Mazas de acero.	1	4
Niveles de albañil.	1	4
Paletas.	2	8
Plomadas..	1	4
Punteros de pico de gorrión..	6	24
Idem de boca de escoplo..	6	24
Minador.		
Barras de 1,80 metros.	2	8
Barras de 1,35 metros.	2	8

HERRAMIENTAS.	NÚMERO POR	
	Carro.	Compañía.
Bolsas de artificiero (como las de los carros divisionarios).....	1	4
Bobinas con 300 metros de cable.	»	2
Cápsulas de fulminato de mercurio, triples, de 1 y 2 gramos (cajas de 50)..	1	4
Cebos..	50	200
Cucharas..	2	8
Explosivo, kilogramos.	20	80
Explosores..	»	2
Mazas de dos manos.	1	4
Mecha lenta impermeable (rollos de 10 metros).. .	6	24
Mecha lenta ordinaria (id.).	5	20
Mecha rápida (id.).	5	20
Pistoletes de 0,90 metros..	2	8
Tela impermeable y ordinaria para salchicha; de cada clase, metros.	2	8
Topografía y dibujo.		
Barómetros Goldschmid.	»	2
Barras de tinta.	1	4
Brújulas inglesas.	»	2
Cortaplumas..	1	4
Dobles decímetros..	2	8
Estuches de dibujo.	1	4
Eclímetros Abney..	»	2
Gomas.	2	8
Gemelos de campaña..	1	4
Odómetros.	1	4
Papel de dibujo (rollos).	1	4
Papel de barbas.	»	»
Platillos de dibujo.	2	8
Plumas de dibujo (caja).	1	4
Reglas.	1	4
Rodetes.	1	4
Objetos diferentes.		
Bujías.	5	20
Linternas.	1	5
Frascos de aceite.	1	5
Torcida para linterna.	»	»
Cubos de hierro..	1	5
Sacos-morrales para el ganado.	2	10

:

HERRAMIENTAS.	NÚMERO POR	
	Carro.	Compañía.
Cajas de grasa.	1	5
Cubiertas de lona.	1	4
Repuestos de pernos.	1	4
Biblioteca.	»	»
Puentes del momento.		
Alambre para ligaduras, rollos de 250 metros \times 4 milímetros.	1	4
Idem rollos de 500 metros \times 2 milímetros.	1	4
Jarcia de cañamo.	»	»
Beta de 24 milímetros (metros).	20	80
Beta de 16 milímetros (metros).	10	200
Beta de 10 milímetros, para sondalezas de 100 metros.	100	400
Beta de 6 milímetros (metros).	100	400
Bramante (ovillos).	1	4
Clavazón (kilógramos).	6	24
Hachas de viento.	»	»
Telegrafía.		
Carteras de empalmador.	»	2
Cada cartera contiene:		
Llave inglesa, 1.	»	»
Barrenas, 2.	»	»
Perrillos, 2.	»	»
Triángulo, 1.	»	»
Juego de trócolas, 1.	»	»
Aisladores, 2.	»	»
Cinturones de seguridad.	»	2
Trepadores (pares)...	»	2
Herrador.		
Acial.	»	1
Cuchillas de rebajar.	»	2
Escofinas.	»	2
Martillos de adobar.	»	2
Martillejos.	»	2
Porrillas.	»	2
Pujabantes.	»	2
Saco con herraduras.	»	1
Tenazas de herrar.	»	2

HERRAMIENTAS.	NÚMERO POR	
	Carro.	Compañía.
Tenazas de cortar.	»	2
Trabones.	»	2
Guarnicionero.		
Aguja larga.	»	1
Papeles de id. (surtidos).	»	5
Alicates (uno de boca plana y otro de boca redonda).	»	2
Cinta métrica.	»	1
Compás.	»	1
Cortafríos.	»	1
Chaira.	»	1
Cuchillo de mano.	»	1
Hierro para ingerir.	»	1
Leznas.	»	3
Martillo.	»	1
Punzón de bastear.	»	1
Punzón de clavar.	»	1
Rehenchidor.	»	1
Sacabocados de mano.	»	1
Tabla de coser.	»	1
Tenaza de arrancar.	»	1
Tijera.	»	1
Uñeta.	»	1
Botiquines.		
De personal.	»	1
De ganado.	»	1

PARQUES DIVISIONARIOS.

Carro de Zapador con herramienta de Carpintero, Albañil Y CANTERO.

HERRAMIENTAS.		NÚMERO DE	
		Cada carro.	Cada división.
Zapador.			
EXPLANACIÓN	Azadas.	8	32
	Palas redondas.	60	240
	Palas planas ó rectas.	10	40
	Zapapicos.	40	160
	Barras de pie de cabra.	2	8
	Cuñas de acero.	2	8
	Hachas de leñador.	8	32
	Hachas de mano.	8	32
	Marrazos.	12	48
	DESTRUCCIÓN	Palanquetas.	6
Picos de roca.		4	16
Serruchos de fagina.		3	12
Sierras articuladas.		3	12
Tronzaderas.		2	8
Tijeras para alambradas.		2	8
Almádenas.		4	16
Bragas.		4	16
Cintas de medir.		2	8
Cuerdas de trazar.		1	4
VARIOS.	Hileras.	1	4
	Lámparas.	1	4
	Martillos de acero.	2	8
	Mazos.	2	8
	Mangos de repuesto. } De sección elíptica.	10	40
	} De sección circular.	10	40
Metros.	4	16	
Perrillos.	2	8	
Rastrillos.	2	8	
Sacos terreros.	200	800	

HERRAMIENTAS.	NÚMERO DE	
	Cada carro.	Cada división.
Carpintero.		
Afiladoras de sierra..	3	12
Alicates planos, redondos y de corte.	6	24
Atornilladores..	4	16
Azuelas de mano.	6	24
Azuelas de dos manos..	2	8
Barrenas de mano..	6	24
Barrenas de dos manos, de diversos diámetros.. . . .	10	40
Berbiquís y juegos de brocas y barrenas..	1	4
Botadores.	2	8
Bramiles.	1	4
Cepillos de corte.	4	16
Cepillos de dientes.	1	4
Clavazón, kilogramos..	5	20
Codales (juegos)..	1	4
Compases..	2	8
Cortafríos.	3	12
Cuchillas..	2	8
Desclavadores.	2	8
Dogos pequeños..	1	4
Escofinas mediacaña.	2	8
Escoplos (de cubo).	6	24
Escuadras.	2	8
Falsa-reglas.	2	8
Formones de cubo y de espiga.	12	48
Garlopas con hierro de dos hojas.	2	8
Guillámenes.	5	20
Hachas de carpintero..	2	8
Lapiceros (docenas)..	2	8
Limas mediacaña.	3	12
Limatones de escofina.	2	8
Llaves inglesas.	3	12
Martillos..	10	40
Mazos de madera.	1	12
Metros.	5	20
Niveles de aire..	2	8
Piedras de afilar.	2	8
Piedras de sentar filos.	2	8
Plomadas.	2	8
Serruchos ordinarios..	3	12
Idem de costilla..	1	4
Idem de punta.	1	4

HERRAMIENTAS.	NÚMERO DE	
	Cada carro.	Cada Divisió n.
Sierras de mano.	6	24
Sierras de rodear.	1	4
Tenazas.	2	8
Triscadores.	2	8
Albañil.		
Alcotanas de mano.	2	8
Alcotanas de dos manos.	2	8
Batideras.	2	8
Bramante (ovillos).	12	48
Cubos metálicos.	2	8
Garfios.	1	4
Martillos de albañil.	6	24
Niveles de pendientes.	1	4
Niveletas (juego de tres).	1	4
Paletas.	6	24
Plomadas.	2	8
Cantero.		
Cuñas de acero.	2	8
Escuadras de hierro.	1	4
Macetas de corte.	2	8
Macetas de mano.	3	12
Martillos de cantero.	2	8
Mazas.	1	4
Picos de dos puntas.	2	8
Punteros.)De boca de escoplo.	15	60
)De pico de gorrión.	15	60

Carro de Minador.

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Aceitera.	1
Agujas.	3
Alambre.	»
Atacadores.	3
Balanza.	1
Barras ordinarias (pie de cabra).	2
Barras de mina.	12
Bobinas para cables. . . } De 500 metros.	2
. } De 300 metros.	2
Bujías.	10
Bramante (ovillos).	12
Caballote para bobinas.	»
Cable eléctrico (kilómetros).	15
Cápsulas de fulminato, variadas.	200
Candeleros de mina.	3
Cebos variados.	400
Clavazón de hierro y de cobre en su caja correspondiente (kilógramos).	3
Cucharillas.	6
Cuñas de acero.	4
Dragas ó pala de pozo.	4
Espoletas de torpedo.	10
Estopines de fricción.	20
Explosor dinamo-eléctrico.	1
Explosor magneto-eléctrico.	1
Guantes de cuero para el tendido de línea.	2
Lámparas de seguridad.	2
Mechas lentas, rollos de 10 metros.	20
Mechas rápidas, idem id.	10
Mechas detonantes.	50
Martillos de hierro.	4
Martillos de cobre.	6
Mazas de acero.	4
Macetas de mano.	2
Metros.	6
Mochilas para bobinas.	2
Nivel de pendiente.	1
Palas de mango largo, redondas y de mango corto.	30
Palas de lengua de buey.	5
Picos de roca.	12
Pistoletes.	10
Punzones de grano de cebada.	6

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Saquetes impermeables.	20
Sacos terreros.	100
Tela ordinaria y tela impermeable para hacer salchicha (metros), dos de cada clase.	10
Zapapicos con dobles mangos y éstos largos y cortos.	20
Zapapicos de corte.	4
Bolsas de artificiero, que contienen yesca, eslabón, fósforos amorfos, cápsulas de fulminato (triples, de 1 y 2 gramos), cuchillo de artificiero, tijeras ordinarias, alicates de todas clases, tenacillas Vian, alambre delgado de cobre, papel fino de esmeril, polvorín, caucho en cinta, pasta y tubos, gutapercha y chattertan, resina, perbencina, brochas y pinceles, cintas de lona, pequeña clavazón, limas y esco- finas, destornillador pequeño.	3

Carro de aparejos y enseres para puentes del momento.

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Alambre (rollos de 250 metros \times 4 milímetros)	2
Achicadores.	2
Aparatos de poleas para puentes volantes.	2
Bicheros.	4
Cazo para brea y brochas.	1
Cinceles de calafate.	4
Cintas métricas.	4
Cric de cremallera, de simple movimiento (de 4 toneladas).	1
Cric de doble movimiento (de 8 toneladas).	1
Clavazón y pernos (kilógramos).	50
Gálibos para caballetes.	4
Hachas de viento.	6
Herrajes para máquinas improvisadas (kilógramos).	40
Herrajes de puente (kilógramos).	60
Llaves inglesas de tuercas.	6
Jarcia de alambre.	»
Jarcia de cáñamo.	»
Martillos de carpintero.	15
Martinete, tipo danés.	1
Mazos grandes de madera.	4
Mazos pequeños.	4
Piquetes herrados.	20
Polea diferencial.	1
Trócolas (juegos de).	2

Carro de fragua, Herrero, Cerrajero y Herrador.

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Herrero.	
Atizadores.	2
Brocas de fragua.. . . .	12
Bigornia con su cepo.	1
Cortafrios.. . . .	3
Compases rectos y curvos.. . . .	3
Delantales de cuero.	2
Degüellos.. . . .	3
Estajadores.. . . .	3
Estampas (juego).	1
Hisopos.	2
Machos de fragua.	3
Martillos de fragua.	3
Pala.	1
Punzones y puncetas.	6
Sufrideras.. . . .	2
Tajaderas.. . . .	2
Tenazas de boca larga.. . . .	2
Tenazas de boca recta.. . . .	2
Tenaza de boca de codillo.. . . .	1
Tenazas de arrancar.. . . .	2
Yunque universal.	1
Cerrajero.	
Alicates planos.. . . .	4
Atornilladores.	2
Berbiquí completo.. . . .	1
Botadores.. . . .	2
Bote de aceite.	1
Compases de gruesos.. . . .	2
Granetes.	2
Entenalla.. . . .	1
Escuadras.. . . .	2
Limas, surtidas.	12
Limatones, surtidos.	4
Llaves de tuercas (inglesa).. . . .	2
Máquina de taladrar.	1
Martillos de banco.. . . .	2
Punzones.	2

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Reglas de hierro.	2
SERRUCHO Limandel.	1
Soldador.	1
Tijeras para cortar hierro.	2
Tornillos de banco.	2
Terraaja Wihtworth.	1
Hierro, acero, plomo, etc., clavazón, pernos y tornillos.	»
Herrador.	
Acial.	1
Cuchillas de rebajar.	2
Escofinas.	2
Martillos de adobar.	2
Martillejos.	2
Porrillas.	2
Pujabantes.	2
Saco con herraduras.	1
Tenazas de herrar.	2
Tenazas de cortar.	2
Trabones.	2

Carro de telegrafía, ferrocarriles y repuesto.

HERRAMIENTAS.	MÚMERO en cada ca- rro.
Telegrafía.	
Alambre.	»
Cable.	»
Carteras de empalmador.	2
Cada cartera contiene:	
Llave inglesa 1.	»
Barrenas, 2.	»
Perrillos, 2.	»
Hilera, 1.	»
Triángulo, 1.	»
Juego de trócolas, 1.	»
Aisladores, 2.	»
Cinturones de seguridad.	4
Entenallas.	4
Galvanómetro de reconocimiento.	1
Juegos de banderas para telegrafía óptica.	4
Piquete de tierra.	1
Trepadores (pares).	4
Ferroviario.	
Agujas de comprobar.	2
Calas ó cuñas.	6
Escalafón de curvas.	1
Llaves de tuercas.	6
Plantilla para cajear traviesas.	1
Portacarriles.	12
Taladro de carraca.	1
Repuesto.	
Cuerdas (kilógramos).	100
Clavazón, pernos y herrajes (kilógramos).	100
Ruedas.	2
Lanzas.	2
Ejes con sus bujes.	2
Herrajes de recomposición de carruajes (kilógramos).	»
Objetos varios.	»
Tienda de campaña.	1

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Topografía y dibujo.	
Banderolas (juego)	1
Barómetro Goldschmid.. . . .	1
Brújulas inglesas.	2
Eclímetros Abney.. . . .	2
Gemelos de campaña.	1
Odómetro.. . . .	2
Pantómetra de bastón.	1
Taquímetro Troughton de 3 pulgadas, con sus miras y ac- cesorios.	1
Rodetes.. . . .	4
Objetos de dibujo (juego).. . . .	1
Libros (colección).. . . .	1

Herramienta de Guarnicionero.

HERRAMIENTAS.	NÚMERO en cada ca- rro.
Aguja larga.	1
Papeles id., surtidos.	5
Alicates (1 de boca plana y 1 id. redonda)..	2
Bigornia.	1
Bloque sacabocados.. . . .	1
Cinta métrica.	1
Compás..	1
Cortafrios.	2
Chaira.	1
Cuchilla de máquina.	1
Cuchilla media luna.	1
Cuchilla de ala de golondrina.	1
Cuchillo de mano.	1
Desclavador.	1
Hierro para ingerir.. . . .	1
Leznas.	6
Lezna de agujetear.	1
Licetas..	2
Martillos.	2
Matacantos.	2
Mazo...	1
Pasadores.	2
Punzones de bastear.	2
Punzones de clavar.	2
Punzón para cuerda.	1
Reglador.	1
Rehenchidor..	1
Ruleta de compás..	1
Sacabocados de golpe.. . . .	4
Sacabocados de mano.. . . .	1
Tabla de coser..	1
Tenazas de piezas..	1
Tenaza de arrancar..	1
Tijera..	1
Tornillo.	1
Uñeta..	1
Botiquines.	
De personal.	1
De ganado.	1

FIN.

PARQUES DE CAMPAÑA.

ÍNDICE.

	<u>Páginas.</u>
Objeto de esta Memoria.	v
Zapador.	
Objeto de la herramienta de zapador.	9
Herramienta de explanación.	9
Herramienta de destrucción, de construcción de material de ramaje y de otros usos.	10
Otras herramientas y efectos empleados en las zapas.	11
Diversas obras de zapador en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.	12
Construcción de material de ramaje.	12
Obras de tierra en la fortificación rápida, en la de campaña y mixta.	13
Revestimientos.	14
Abrigos en la fortificación rápida.	14
Construcción de defensas accesorias.	15
Obras de vialidad.	16
Obras de destrucción.	16
Destrucción de defensas accesorias.	17
Tabajos de zapa.	18
Herramienta y efectos de la vigente «Cartilla del material de zapador» cuya supresión se propone.	20
Aumentos que se proponen.	22
Relación por orden alfabético de la herramienta de zapador que se propone.	23
Carpintero.	
Objeto de las diversas herramientas de carpintero.	25
(A)—Herramienta de trocear, dividir y desbastar.	25
(B)—Herramienta para labrar y acepillar.	26
(C)—Herramienta para taladrar.	27
(D)—Herramienta para escoplear.	27
(E)—Herramienta para trazar.	27
(F)—Herramienta varia.	28
Obras de carpintería en campaña y herramientas necesarias para hacerlas.	29
Preparación de la madera.	29
Ensambladuras, empalmes y cepos.	30
Otras obras.	36
Herramienta y efectos de la vigente «Cartilla del material de carpintero» cuya supresión se propone.	39
Aumentos que se proponen.	41
Relación por orden alfabético de la herramienta de carpintero que se propone.	41

	<u>Páginas.</u>
Albañil y cantero.	
Objeto de las herramientas de albañil y cantero.	45
Albañil.	45
Cantero.	47
Obras de albañilería y cantería en campaña, y herramientas necesarias para hacerlas.	48
Albañil.	48
Cantero.	49
Obras de albañilería y cantería en campaña.	49
Herramientas y efectos de la vigente «Cartilla del material de albañil y cantero» cuya supresión se propone.	50
Relación por orden alfabético de la herramienta de albañil y de cantero que se propone.	51
Albañil.	51
Cantero.	52
Herrero y cerrajero.	
Objeto de la herramienta de herrero y de cerrajero.	53
Herrero.	53
Cerrajero.	54
Diversas obras de herrero y cerrajero en campaña, y herramientas necesarias para hacerlas.	56
Trabajo de herrería y cerrajería en general.	56
Herramienta y efectos de la vigente «Cartilla del material de herrero y cerrajero» cuya supresión se propone.	60
Aumentos que se proponen.	61
Relación por orden alfabético de la herramienta de herrero y cerrajero que se propone.	61
Herrero.	61
Cerrajero.	62
Aparejos y efectos para puentes del momento.	63
Relación por orden alfabético de la herramienta y efectos para puentes del momento que se propone.	67
Minador.	
Trabajos del minador.	69
PÓLVORAS.	70
Inflamación de las cargas.	72
1.º—Procedimientos pirotécnicos.	72
2.º—Generadores de electricidad.	73
3.º—Cebos y conductores eléctricos.	75
4.º—Aparatos de comprobación y de medida eléctricos.	76
5.º—Accesorios.	76
Papel de las herramientas y efectos que se emplean en las minas.	78
1.º—Herramientas para excavación ó remoción de tierras.	78
2.º—Herramientas para trabajar en la roca y en la mampostería ordinaria, de sillarejos ó sillería.	78

	<u>Páginas.</u>
3.º—Atraque y carga de hornillos y barrenos.	79
4.º—Alumbrado de los trabajos.	79
Naturaleza de las obras de mina en campaña y herramientas y efectos necesarios para efectuarlas.	80
1.º—Minas rápidas.	80
2.º—Minas premeditadas.	81

Vías férreas.

Reparación, construcción y destrucción.	85
Reparaciones.	86
1.º—Reparaciones en la plataforma.	86
2.º—Reparaciones en la vía.	86
3.º—Reparaciones en las estaciones.	89
4.º—Encarrilamientos.	89
Construcciones.	90
Destrucciones.	90
Relación por orden alfabético de la herramienta de ferroviario que se propone.	91

Telegrafía.

Reparación y destrucción de líneas y de estaciones.	93
Reparaciones.	93
Destrucciones.	95
TELEGRAFÍA ÓPTICA.	95
Relación por orden alfabético de la herramienta para reparaciones de líneas telegráficas y telefónicas que se propone.	95

Vidriero, plomero y hojalatero.

Vidriero.	97
Objeto de la herramienta.	97
Diversas obras de vidriero en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.	97
Plomero y hojalatero.	98
Diversas obras de plomero, zinquero y hojalatero en campaña y herramientas y efectos necesarios para hacerlas.	99
Herramienta y efectos de la vigente «Cartilla del material del hojalatero» cuya supresión se propone.	100
Aumentos.	101
Relación por orden alfabético de la herramienta y efectos de vidriero, plomero y hojalatero que se propone.	101

Pintor.

Objeto de la herramienta y efectos del pintor.	103
Objetos cuya supresión se propone.	104
Relación por orden alfabético de la herramienta y material de pintor que se propone.	104

Carretero.

Naturaleza de la obra de carretero que ha de hacerse en campaña.	105
--	-----

	<u>Páginas.</u>
Herramienta de carretero que debe ser conducida en los parques y su objeto.	105
Herramientas necesarias para la obra de carretería que ya figuran en las secciones de zapador, carpintero y herrero.	106
Herramienta de la vigente «Cartilla del material de carretero» cuya supresión se propone.	107
Obras del carretero en campaña y herramienta necesaria para efectuarlas. .	108
Relación por orden alfabético de la herramienta de carretero que se propone	110

Herrador.

Efectos de la «Cartilla del material de herrador» cuya supresión se propone	111
Relación por orden alfabético de la herramienta de herrador que se propone	111

Objetos diferentes.

Máquinas.	113
Objetos de ferretería.	114
Objetos variados.	115
Herramientas de la vigente «Cartilla de objetos diferentes» cuya supresión se propone.	116
Aumentos que se proponen.	117
Relación por orden alfabético de los objetos diferentes que se proponen. . .	117

Instrumentos topográficos y objetos de dibujo y otros.

Instrumentos topográficos que son necesarios.	119
Aplicaciones á campaña.	119
Relación por orden alfabético de los instrumentos topográficos y objetos de dibujo que se proponen.	121

Material de carruajes.

Atalajes completos.	123
-----------------------------	-----

Guarnicionero y bastero.

BOTIQUINES.	125
---------------------	-----

Distribución de la herramienta en número y clase en los parques de compañía y divisionarios.

Observaciones generales.	127
Datos sobre algunos parques extranjeros.	132
ESTADO NÚM. 1.—Parques rodados de compañía.	137
ESTADO NÚM. 2.—Parques divisionarios.	142
Carro de zapador con herramienta de carpintero, albañil y cantero.	142
Carro de minador.	145
Carro de aparejos y enseres para puentes del momento.	147
Carro de fragua, herrero, cerrajero y herrador.	148
Carro de telegrafía, ferrocarriles y repuesto.	150
Herramienta de guarnicionero.	152

EL BATALLÓN DE TELÉGRAFOS.



MEMORIA

RELATIVA

Á LA ORGANIZACIÓN

DEL

BATALLON DE TELÉGRAFOS,

POR

EL CORONEL

D. JOSÉ SUÁREZ DE LA VEGA,

Teniente coronel de Ingenieros.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

—
1898.

PRIMERA PARTE.

TELEGRAFÍA MILITAR.

SUMARIO.

I.—Importancia de la telegrafía militar. || II.—Diferentes fases por que ha pasado su organización en nuestro ejército. || III.—Batallón de Telégrafos.—Principios que presidieron á su organización. || IV.—Razonadas subdivisiones de las compañías y de las reservas. || V.—Reclutamiento del personal.—Deficiencias que ofrece y modo de obviarlas. || VI.—Movilización.—Reservas.—Defectos de éstas y modo de evitarlos. || VII.—Instrucción teórica del personal. || VIII.—Instrucción práctica. || IX.—Red telegráfica de Madrid y los cantones como elemento de instrucción.—Defectos é inconvenientes de la misma para el objeto indicado. || X.—Vestuario, armamento y equipo.

I.

INTIMAMENTE relacionados los progresos del arte de la guerra con los que incesantemente se realizan en la industria, inmediata consecuencia de los que alcanzan las ciencias positivas, surgen y se registran constantemente nuevas aplicaciones militares, que, si no alteran los inmutables principios fundamentales en que aquel arte descansa, modifican profundamente los medios empleados en su desarrollo y aplicaciones, á la vez que ejercen una influencia decisiva y trascendental en el modo de ser de los ejércitos.

De aquí, el que tuvieron adopción tan inmediata y fructífera, en la guerra, los dos grandes descubrimientos del telégrafo eléctrico y de los caminos de hierro, sin los que, ni hubiera sido posible mover ordenadamente los grandes ejércitos modernos y atender á sus cuantiosas y múltiples necesidades, ni éstos habrían alcanzado las proporciones enormes que sucesivamente adquirieron en el último tercio de este siglo.

Mediante la intervención de estos dos poderosos y eficaces auxiliares, pueden realizarse en pocos días las grandes concentraciones de tropas, que antes eran imposibles; se ejecutan, con relativa facilidad, todas las

disposiciones logísticas y las marchas rápidas é inopinadas que desorientan al enemigo; se facilita á la administración la difícil tarea de subvenir á las numerosas necesidades de los cuerpos, en alimentación, vestuario, municionamiento y medidas sanitarias; son más expeditos los reconocimientos, y, finalmente, esos dos elementos intervienen oportunamente en las combinaciones tácticas, y hasta en la guerra ejercen su influencia civilizadora, abreviando la duración de las campañas y economizando millares de vidas, por medio de hábiles movimientos y maniobras que sin ellos ni aun se podrían intentar y que conducen á resultados como los que la historia militar moderna registra en Sedan y en Metz, donde cayeron prisioneros dos grandes ejércitos.

No es, pues, de extrañar, y antes está perfectamente justificado, que debiendo proceder el arte de la guerra en armonía con el resto de los conocimientos humanos, se apresurase á emplear el telégrafo eléctrico en sus operaciones, en cuanto por su medio conseguía abreviar, ya que no suprimir, el tiempo, que es en aquéllas factor tan atendible y de importancia incalculable.

Así ha sucedido, en efecto (y no tratamos de relatar la historia de la telegrafía militar, que no cabe en los estrechos límites del objeto que nos proponemos), que á partir del momento en que adquirió la suficiente extensión en todos los países cultos, para constituir un verdadero servicio público, empezaron también los ensayos para convertirla en eficaz auxiliar de los ejércitos, aumentando progresivamente en importancia en todas las campañas modernas, á partir de la de Crimea, no sin pasar sucesivamente por una serie de mejoras y perfeccionamientos, consecuencia obligada de la experiencia adquirida en sus primeras aplicaciones, antes de llegar al grado de perfección y exactitud que ha alcanzado en nuestros días.

Tampoco ha dejado de sostener porfiadas luchas con el espíritu de rutina, como todas las grandes innovaciones, aun después de comprobados los brillantes servicios que había prestado en varios casos, considerando que, por la imperfección de su material, no podría seguir á los ejércitos en todos sus movimientos. Pero si antes del año 70 había todavía distinguidos generales que no apreciaban la telegrafía eléctrica de campaña en su justo valor, ya, desde entónces, cedieron las opiniones que le

eran contrarias á la evidencia de los hechos, y en todas partes se apresuraron á estudiar y organizar con atención preferente este nuevo servicio, que á la probada eficacia de los ensayos anteriores, añadía la fundada esperanza de resultados todavía más satisfactorios en el porvenir, alcanzando con esto rápido desarrollo, así en los grandes como en los pequeños ejércitos, pues como dice muy oportunamente un distinguido escritor militar, empleada la telegrafía eléctrica con ilustrado criterio, constituye «una gran arma en la ofensiva y un excelente escudo en la defensiva.»

No figura España, en verdad, como en tantos otros adelantos de indiscutible conveniencia, entre las primeras naciones de Europa, siquiera tampoco haya sido de las últimas que adoptaron este nuevo organismo militar, por más que no pasaran desapercibidas sus ventajas para nuestros ilustrados compañeros; pero no se ha de atribuir en este caso la omisión, á falta de iniciativa ni de buen deseo, que harto la disculpan los continuos trastornos interiores y las fratricidas luchas que, en el período á que nos referimos, se ha visto precisada á sostener, como condición de su existencia, y no eran aquéllos, ciertamente, los tiempos más á propósito para consagrarse con la serenidad y la calma necesarias á perfeccionar nuestros institutos militares y á la implantación de nuevos servicios, que no es el estado de guerra el más oportuno para la realización de semejantes empresas.

II.

Esto no obstante, ya en la reorganización de las tropas de ingenieros, aprobada por Real orden del 3 de octubre de 1872 y mandada llevar á cabo por la Ley de presupuestos de 28 de febrero de 1873, en vista de la imposibilidad de que los soldados desempeñaran cumplida y alternativamente, según lo exigiesen las circunstancias, las múltiples funciones de su instituto, y pretendiendo crear, por tanto, las especialidades correspondientes, se disponía que los regimientos de Ingenieros fuesen de seis compañías, con el objeto de que cada uno de ellos pudiese satisfacer á las necesidades de un Cuerpo de ejército, y se prescribió

que la 1.^a fuese compañía de Pontoneros, la 2.^a de Telégrafos, las 3.^a y 4.^a de Zapadores-Bomberos, la 5.^a de Ferrocarriles y la 6.^a de Mina-dores.

Al efecto, dividía en cuatro los dos anteriores regimientos, de á dos batallones, en los que cada uno de éstos constaba de seis compañías: la 1.^a, con la denominación de compañía de Pontoneros, la 6.^a de Mina-dores y las otras cuatro de Zapadores.

Apenas hay para qué detenerse á consignar, puesto que presente está en la memoria de todos, que semejante organización no tuvo otro resultado práctico, como no podía menos de suceder, que el de mencio-nar en un documento oficial los diversos servicios que entonces esta-ban encomendados á las tropas de Ingenieros en todos los países, sin que aquellos adquiriesen el menor carácter de existencia más que en sus denominaciones; y esto, no sólo por las circunstancias en que tuvo lu-gar, cuando estaban en todo su auge nuestras últimas guerras civiles, sino porque, ni aun gozando de una paz octaviana, hubiera sido posi-ble otra cosa, con tan heterogénea y antagónica mezcla de especiali-dades en una misma unidad y bajo el mismo mando. Por eso, al citar la indicada disposición oficial, lo hacemos principalmente con el pro-pósito de fijar el punto de partida de los servicios nuevos ó la fecha primera en que empiezan á figurar en la organización de nuestro ejército.

No resiste, en efecto, al más ligero exámen la repetida organización, por sus numerosos vicios, y nos abstendríamos de ocuparnos en señalar-los, siquiera lo hagamos muy someramente, si no se descubriera en las disposiciones posteriores que vinieron á modificarla, perpetuado, aun-que en menor escala, su defecto más capital, que, como decimos, consis-te, á nuestro modo de ver, en la inconciliable unión, dentro de la misma unidad, de especialidades tan diversas.

Bien se podía asegurar, *a priori* y sin esperar á que los hechos vi-niesen á confirmarlo, que para que los servicios tan lastimosamente con-fundidos adquiriesen condiciones de vida y se desarrollasen en armonía con el cumplimiento de sus fines, era condición indispensable la de que constituyesen unidades autónomas, con mando independiente, ya que, ni aun considerada la cuestión bajo este sólo aspecto, es dable exigir en

un jefe la suma de conocimientos y actividad que serían necesarios para organizar, instruir y administrar tantos y tan importantes servicios; ni siquiera en estas condiciones sería fácil el reclutamiento del personal que reuniese las variadas aptitudes que exige el conjunto de todos ellos.

Si á esto se añade la gran variedad en el material y en los medios de transporte, que por exigencias inevitables de cada una de las especialidades dichas habrían de reunirse en el mismo cuerpo; las diversas condiciones y los cuantiosos recursos que exigiría la instrucción teórica y práctica de las tropas, hasta por razones de localidad á propósito en que poder desenvolverla, sin que nunca se consiguiera alcanzar la necesaria uniformidad de los procedimientos en las de los cuatro regimientos mencionados; la imposibilidad de mantenerlas reunidas durante la paz; las graves, por no decir insuperables dificultades que ofrecería, hasta para el régimen interior del cuartel, la mezcla de tropas á pié y de tropas montadas; la imposibilidad de que en la guerra estuviesen bajo la dependencia inmediata de sus jefes naturales, dada la forma en que habrían de prestar sus servicios, y en fin, por no extendernos más, la insuficiencia en número de algunas de éstas, para responder cumplidamente á sus fines en relación con el ejército que la Nación pudiera poner al pié de guerra; no necesitamos decir que estaba la mencionada organización llamada á vida efímera y estéril, y amenazada de muerte próxima.

Y no se hizo esperar, en efecto, esta ocurrencia, puesto que ya en el mes de agosto del año siguiente, 1874, volvieron á reorganizarse las tropas de Ingenieros, reduciéndolas á dos regimientos de Zapadores y Minadores, de dos batallones de cuatro compañías, y á otro que, con la denominación de regimiento Montado, comprendía un batallón de Pontoneros y otro de Ferrocarriles y Telégrafos, siendo también de cuatro compañías cada batallón, de las que, en el segundo de ellos, correspondían dos á cada una de las últimas especialidades mencionadas, pero estando el conjunto al mando de un coronel. Claro es que, aunque en esta nueva disposición ya se vislumbra el pensamiento de aislar los servicios indicados, todavía subsisten la mayor parte de los defectos de la organización anterior, y así por esta circunstancia como por la necesidad en que se vieron de atender al servicio de la red telegráfica militar de

Madrid y sus cantones, establecida en la misma época, tampoco durante esta nueva organización adelantó lo que debía esperarse el servicio telegráfico de campaña.

Y ya, previa la creación en dos distintas fechas de otros dos regimientos de Zapadores y Minadores, atendiendo á la incontestable utilidad é importancia de sus servicios, tan patente y brillantemente demostradas en la última guerra civil de la Península, volvió á darse nueva organización á las tropas de Ingenieros, encaminada á conseguir algunas economías en el presupuesto de la Guerra, por Real decreto de 3 de diciembre de 1883, en cuyo artículo 1.º se consignaba que las fuerzas del arma de Ingenieros se compondrían en adelante de cuatro regimientos de Zapadores-Minadores, un regimiento de Pontoneros y un Tren de servicios especiales, que bajo el mando de un brigadier, estaba formado á su vez, por dos compañías de Telégrafos, dos compañías de Ferrocarriles y la Brigada Topográfica, también compuesta de otras dos compañías.

En esta nueva transformación de las tropas del Cuerpo, se consignaba, como era indispensable, la autonomía completa de los Pontoneros, constituyendo un regimiento independiente á las órdenes de un coronel; pero en cambio, y por más que también se procura separar en cierto modo las otras especialidades de Telégrafos, Ferrocarriles y Topógrafos, constituyendo secciones distintas, se conserva la misma inexplicable confusión del mando único, puesto que todas éstas habían de constituir una sola agrupación, con la denominación ya indicada de «Tren de servicios especiales».

Este grave defecto, unido á otros varios de que adolecía esta nueva organización y que no es del caso citar aquí, á la par que el reconocimiento explícito que en la parte expositiva del Decreto se hacía ya, respecto á que las tropas de Ferrocarriles y de Telégrafos eran de todo punto insuficientes para las múltiples atenciones que de ellas exigirían sus servicios de campaña, fueron sobrado motivo para que en el año siguiente de 1884 se dictara un nuevo Real decreto con fecha 15 de diciembre, en el que se adoptó la nueva organización que hoy tienen todavía las tropas de Ingenieros, una vez que las disposiciones posteriores no han hecho más que confirmar aquélla, sin modificarla ni en la más pequeña parte de su esencia, y que es de esperar subsista muchos años,

puesto que está en armonía con la de los principales ejércitos de Europa y fundada en una separación racional de los diversos servicios que les están encomendados, como conviene á la naturaleza especial de éstos, á la buena administración é instrucción de las clases de tropa, y en fin, á las condiciones de sus cometidos respectivos, así en la paz como en la guerra, acomodándose, por otra parte, á la organización general del ejército.

En el último Real decreto citado, conservando los cuatro regimientos dichos de Zapadores-Minadores, se organizan ya independientes y con separación los batallones de Ferrocarriles y Telégrafos, dejando perfectamente deslindadas todas las especialidades, siquiera por razones económicas y en vista de la afinidad de estos dos servicios, se agregase al último de los indicados batallones, y sólo por vía de ensayo, el de la aerostación militar, que á su vez está llamado á separarse en cuanto se piense seriamente en imprimirle todo el impulso y desarrollo que debe recibir si ha de ser verdaderamente útil su intervención en campaña (1).

III.

Una vez descrita la evolución progresiva por que han pasado las tropas de Ingenieros en su organización durante los últimos treinta años, y ya que, á partir del de 1884, existe el batallón de Telégrafos y puede decirse que desde esta fecha empieza la verdadera organización del personal y del material consagrados á este servicio, que hoy por cierto puede ya darse por terminada, expondremos con alguna mayor extensión, ya que no con toda la que sería necesaria para poder formar juicio cabal de su actual estado, los principios en que aquélla se basa, empezando por reproducir las prescripciones de la repetida Soberana disposición relativas á este asunto.

Dicen éstas, que siendo el objeto del batallón de Telégrafos, en campaña, el de establecer y conservar siempre las comunicaciones de los

(1) Así se ha verificado ya con la creación del Parque aerostático militar, en el año próximo pasado.

diferentes Cuerpos de ejército entre sí y con el Cuartel general, relacionando esta red volante de telégrafos con la permanente del país en la base de operaciones, organizará sus diferentes unidades de modo que agregadas á los Cuerpos de ejército, al disponerse la movilización, cuenten con el personal y material necesarios á las exigencias de su servicio, así en lo que se refiere al llamado de primera línea, como al de reserva y al de las estaciones de transición entre la red de telégrafos militares y la existente en el país, y añade que las tres primeras compañías del batallón se ejercitarán en la construcción y reparación de las líneas telegráficas eléctricas de todas clases y en el manejo de los aparatos correspondientes, y que la 4.^a compañía se consagrará exclusivamente á la práctica de la telegrafía óptica ó de señales, estudiando y adoptando el material que parezca preferible al objeto, para emplearlo de día y de noche.

A esta última compañía se agregaba la aerostación militar, aunque provisionalmente, como se deduce del mismo Real decreto que examinamos, pues al ocuparse de este asunto, en su artículo 21 dice textualmente: «y en tanto que no se disponga *de recursos para crear una sección independiente* con este objeto, se ejercitará en la construcción é inflación de los globos aerostáticos y en su manejo, libres y cautivos, emprendiendo en la medida de los recursos de que pueda disponer los ensayos y experiencias necesarios para las más útiles aplicaciones de estos nuevos instrumentos de guerra, así desde el punto de vista de las *comunicaciones* como bajo el de todas las demás aplicaciones militares que puedan tener, ya sancionadas en parte por la experiencia.»

Definido de esta suerte, como lo están todos los demás servicios encomendados á las tropas de Ingenieros, en la referida Soberana disposición, el objeto á que ha de satisfacer en la guerra nuestro batallón de Telégrafos, y prescindiendo por ahora de la parte relativa á la aerostación militar, que es, en cierto modo, extraña á nuestro propósito actual, veamos el desarrollo que para cumplir aquél han tenido las disposiciones anteriores con otras también dictadas de Real orden, á propuesta del batallón mismo, y que ya pudiéramos llamar de detalle, reseñando antes ligeramente los fundamentos en que se apoyan.

Desde luego se advierten racionalmente separados, dentro del fin

común que han de llenar y de sus íntimas é indisolubles relaciones, el servicio de la telegrafía eléctrica de campaña y el de la telegrafía óptica ó de señales, como no podía menos de suceder, atendiendo á la naturaleza especial de estos dos medios de comunicación rápida, á las diversas maneras de cumplir sus respectivos cometidos por la naturaleza de los medios de que cada una de ellas se vale al efecto, á las varias exigencias de su aplicación eficaz, y á la consideración de que, si están llamadas á completarse y aun á substituirse en ciertos casos, no pocas veces habrán de prestar sus servicios con entera independencia una de otra, por lo que ha sido preciso también, como oportunamente veremos, tener siempre presente esta idea para acomodar á ella, en cuanto es posible, el estudio del material y muy especialmente el de sus medios de transporte.

La diferencia esencial entre las aplicaciones de campaña de la telegrafía eléctrica y las de la telegrafía óptica, no procede solamente de las que distinguen los medios de una y otra para el cumplimiento de sus fines, sino también de que mientras la primera está sujeta á seguir al ejército en sus movimientos, adaptándose á los caminos y las direcciones que éste siga, sin tener para nada en cuenta las circunstancias topográficas del terreno en que se efectúen, la segunda necesita, por el contrario, para obtener de sus aparatos y de sus medios de acción toda la eficacia y las ventajas que proporcionan dentro de circunstancias climatológicas favorables, elegir con relativa independencia puntos elevados y á propósito para instalar sus estaciones, desde los que se descubran vastos horizontes que permitan aprovechar todo el alcance de que aquéllos son susceptibles, con tanto más motivo cuanto que á pesar de la rapidez de transmisión que con ellos se consigue, manejados por personal instruído é idóneo, siempre esta clase de comunicaciones resultan un tanto más lentas y pesadas que las eléctricas, y es por consiguiente de mayor importancia todavía que en aquéllas, que las distancias á que se correspondan sean de alguna consideración para que resulte más evidente el beneficio de su empleo.

Nótase también, y hemos de insistir sobre este punto, por su real importancia y porque no falta quien disienta de esta opinión, que sin embargo de la tendencia general á fundar la organización de los ejérci-

tos modernos en una conveniente división militar territorial, que al mismo tiempo que permita el reclutamiento regional, facilite la instrucción y acelere la pronta incorporación á las filas de los diversos contingentes, constituyendo Cuerpos de ejército perfectamente organizados y provistos de todos los elementos y servicios auxiliares necesarios para entrar en campaña, se ha respetado el principio, generalmente seguido, de que los institutos que tienen á su cargo cometidos especiales subsistan, en la paz, concentrados en unidades independientes y con disposiciones oportunas para fraccionarlos en el momento preciso, repartiendo estas subdivisiones, en la forma y la medida más convenientes, donde sean precisas, sin que por su corto número entorpezcan en lo más pequeño la rapidez y el orden de la movilización, que es seguramente una de las operaciones más importantes de la guerra moderna. Y bien justificado está este proceder excepcional, no ya sólo considerando las cosas desde el punto de vista administrativo, sino también, como ya dejamos indicado, por las necesidades del reclutamiento, ya que no siempre se encontraría el personal más idóneo en las distintas regiones de un país, y por las condiciones de su instrucción especial, que á más de exigir abundantes recursos para que realmente pueda ser provechosa, está sujeta á variaciones y cambios repetidos por los incesantes progresos científicos é industriales, y en fin, teniendo en cuenta la uniformidad que debe presidir á la enseñanza de los procedimientos que haya de seguir en el cumplimiento de sus funciones, y que han de concertarse en campaña dentro de un sólo criterio y con perfecta armonía en la ejecución. Por lo demás, no cabe tampoco, en buena lógica, la distribución en partes iguales de este servicio auxiliar en todos los Cuerpos de ejército, ya que han de acomodarse á las necesidades de las regiones en que deban operar y hasta á las operaciones mismas que hayan de emprender, y que racionalmente se prevean desde el principio de la guerra.

No admite duda tampoco, que si la telegrafía militar ha de ofrecer la inapreciable ventaja de hacer posible, por la rapidez de las comunicaciones, la unidad de pensamiento en el desarrollo del concepto estratégico y la de la acción en los límites más circunscritos del campo táctico, es indispensable que, acompañando al ejército en todos sus movimientos y maniobras, se preste á servir sus intereses en todas las situa-

ciones en que pueda encontrarse, así en la marcha como en la estación y en el combate.

Satisface cumplidamente á las dos primeras la telegrafía eléctrica, permitiendo conservar comunicaciones continuas entre los Cuarteles generales de los ejércitos y los de sus subdivisiones más importantes, y aun á veces con los de alguna división ó fracción de tropas encargada de una misión especial, y en fin, á las de aquéllos con la red telegráfica permanente del país; pero ya no sucede lo mismo en lo concerniente á las que pudieran establecerse á ciertas distancias en los campos de batalla, y que acaso fuesen útiles en algunos casos, cuando son tan numerosas las masas de los beligerantes y ocupan superficies de terreno tan considerables para desenvolverse y maniobrar en sus grandes luchas armadas.

Dada, en efecto, la condición indispensable de establecer un conductor para las líneas eléctricas, es difícil que pueda conseguirse el objeto con éstas, atendiendo á los movimientos sucesivos de avance y retroceso de las tropas, que son consecuencia inevitable de los azares y peripecias del combate, y más difícil todavía que pudieran conservarse después de establecidas, teniendo en cuenta el gran número de accidentes á que estarían expuestas y que las interrumpirían sin cesar.

No por esto consideramos que sea absolutamente imposible la aplicación de la telegrafía eléctrica en los campos de batalla, por más que á las razones indicadas en demostración de las dificultades que en estos casos ofrece, pudiera añadirse todavía la del tiempo necesario para el establecimiento de las líneas; pero entendemos que su intervención habrá de limitarse considerablemente, y aunque, salvo circunstancias muy especiales, sólo será verdaderamente útil cuando el terreno en que se verifique la lucha abrace una gran superficie, tendiendo entonces los conductores muy á retaguardia de las tropas empeñadas y en condiciones que los pongan á cubierto, en cuanto sea posible, de las indicadas numerosas causas de destrucción.

De aquí el que para estos casos y para otros muchos cuya enumeración sería prolija, y en los que será no pocas veces hasta imposible el tendido del conductor necesario, se pueda recurrir con ventaja á la telegrafía óptica, que por las condiciones más sencillas y expeditas de su

aplicación se presta á seguir los movimientos de las tropas hasta el terreno mismo de la lucha, y de aquí también el empeño con que en otros ejércitos se procura difundir la telegrafía de señales en todas las armas, y que, si bien limitándola á procedimientos sencillos y fáciles para distancias cortas, prueban la importancia que en la actualidad se concede al objeto de completar la red de comunicaciones rápidas que han de establecerse en la guerra.

Y no es esta, ciertamente, la única ventaja que podamos prometer-nos del empleo de la telegrafía óptica en nuestro ejército, sino que, como nos autoriza á esperarlo la montuosa naturaleza de nuestro suelo, y así lo acredita ya la experiencia, ha de exceder en resultados útiles á los que ha proporcionado en las últimas campañas, así á los norte-americanos durante su famosa guerra civil, como á los austriacos, á los ingleses y á los rusos, que son los pueblos que en mayor escala la usaron, por la índole de los diversos países á que llevaron sus armas y por el carácter especial de sus guerras, y los que principalmente cuentan con secciones de tropas encargadas de este servicio.

Mucho más pudiéramos extendernos todavía en la exposición de los fundamentos racionales en que descansa la actual organización de la telegrafía militar, en cuanto á los principios generales que la informan; pero parécenos suficiente lo ya indicado para nuestro objeto, que no es otro que el de demostrar que, en sus actuales condiciones, puede acomodarse á la general del ejército en campaña, y que una vez reglamentado el ejercicio de su importante cometido, podrá efectuarse éste de una manera fácil y ordenada en todas las diversas circunstancias en que haya de prestar su valioso concurso á las operaciones militares.

IV.

Antes de mencionar las diferentes subdivisiones de sus varias compañías, y una vez que éstas se derivan también de la misión que ha de cumplir la telegrafía en la guerra, consideramos indispensable, siquiera lo hagamos también muy á la ligera, indicar la manera de realizar aquélla, y aunque no es fácil, la de condensar en pocas líneas lo que

realmente necesitaría bastantes páginas para su completo esclarecimiento, no nos arredra esta consideración, alentados por el convencimiento de que la probada ilustración de nuestros lectores nos dispensa de descender á grandes pormenores, y de que sabrán subsanar, con su acertado criterio, todas aquellas omisiones substanciales ó de detalle en que pudiéramos incurrir.

Limitándonos por el momento á la telegrafía eléctrica de campaña, confiada á las tres primeras compañías del Batallón, y á fin de que puedan satisfacer al repetido objeto de unir el cuartel general del ejército con los de las grandes subdivisiones, á la vez que éstos se corresponden directamente entre sí, con la base de operaciones y con los puntos importantes con que deban estar en comunicación, se ha convenido, para mayor facilidad y para que el servicio se ejecute con el mayor orden posible, dividir éste, y por consiguiente el personal encargado de realizarlo, en *servicio de primera línea*, que también se suele llamar de *marcha*; *servicio de segunda línea ó de etapas*, como se le designa en algunos ejércitos; y en *servicio territorial*, desempeñado en la red civil del Estado por el cuerpo de Telégrafos, mediante el enlace conveniente con los dos primeros (que son los propiamente llamados de campaña) en la base de operaciones, en la que habrán de existir las estaciones de enlace ó de transición.

El servicio de primera línea es el que sigue constantemente al ejército en todas sus marchas y movimientos, y que, aprovechando las líneas existentes ó estableciendo otras nuevas, cuando sea preciso, con su material propio y adecuado al objeto, ha de establecer y conservar siempre las comunicaciones á que nos hemos referido.

Claro es que no se pueden dar reglas absolutas é invariables, en cuanto á la manera de conseguir este importante resultado, por la gran variedad de circunstancias en que puede tener lugar, así por las condiciones topográficas del suelo como por la índole y el carácter de las mismas operaciones de guerra que haya de secundar; pero dentro de las salvedades que por estas razones son óbvias, hay, sin embargo, dos procedimientos, que son los que generalmente se emplean durante la marcha, y que á consecuencia de ésto pudiéramos llamar *normales*, y deben servir de base para la organización del personal y del material afectos á

este servicio, con tanto más motivo, cuanto que vienen en confirmación de otras muchas consideraciones, en cuanto á la consecuencia de dividirlo en varias fracciones relativamente pequeñas.

Consiste el primero de los procedimientos dichos, en el establecimiento de líneas telegráficas á lo largo de la línea de operaciones de cada cuerpo de ejército, de modo que los cuarteles generales de éstos resulten siempre unidos entre sí y con el cuartel general del ejército de que formen parte, mediante la red que de este modo se va formando entre todos ellos; y se reduce el segundo á enlazar todos los días los dichos cuarteles generales, una vez terminadas las jornadas de marcha, luego que se conocen los puntos que han de ocupar unos y otros. Es decir, que la diferencia esencial entre los dos sistemas indicados, consiste en que, mientras con el primero las comunicaciones telegráficas pueden ser continuas, en el segundo se establecen durante el reposo, que es cuando son más necesarias, para circular las órdenes y disposiciones relativas á las operaciones ulteriores, siempre en la inteligencia de que en ambos se ha de conservar el enlace con la base de operaciones por medio de una ó varias líneas.

Uno y otro sistema tienen ventajas é inconvenientes. Si el segundo se realiza con la menor longitud posible de líneas, y sin que la construcción de éstas moleste los movimientos de las tropas, tiene en cambio la desventaja de que no siempre se tendrán caminos transversales de buenas condiciones para establecerlas, y entonces será muy penosa esta operación, aparte de que las cuadrillas encargadas de efectuarlas resultarían las más veces mal protegidas en los intervalos de dos cuerpos de ejército inmediatos, y á más de ser este procedimiento impracticable en una retirada, los cuerpos se verán privados de comunicaciones telegráficas desde el momento en que abandonen sus posiciones, hasta que, después de terminada la jornada, quedan instaladas las nuevas líneas.

El primero, por su parte, tiene el inconveniente de exigir un desarrollo de líneas mucho mayor, y el de que las cuadrillas de tendido pueden encontrarse mezcladas y confundidas con las tropas en marcha, con perjuicio de unas y otras; pero en compensación, los cuerpos disponen siempre de comunicación telegráfica y las cuadrillas están bien protegidas.

Habrá de emplearse, pues, uno ú otro de los expresados sistemas, según lo aconsejen las circunstancias.

Repetimos que no se pueden dar reglas absolutas acerca de la manera de realizar el principal objeto de la telegrafía militar, ya que todos los proyectos que pudieran preconcebirse se verán á cada momento alterados en campaña por las irregularidades del suelo, por los obstáculos que á cada paso se ofrecen y por las diarias eventualidades de todas clases á que constantemente estarán sujetos; pero cualquiera que sea el sistema que se adopte, siempre resulta indudable que, para que la telegrafía eléctrica se preste bien á cumplir los fines indicados con un material telegráfico de campaña que, por las condiciones que le impone la ligereza necesaria para la facilidad de su transporte, ha de ser forzosamente limitado, y supuesto que para seguir los movimientos de las tropas habrá que replegar un día las líneas tendidas acaso el día anterior, á fin de volver á emplear ese material en otras al poco tiempo, es indispensable que, así el personal como el material, se subdividan en pequeñas secciones, llamadas á sucederse recíprocamente con sus recursos, que no deben exceder mucho de los que sean necesarios para cada una de las jornadas más largas que pueda efectuar un cuerpo de ejército.

Por estas mismas razones, dejaría ya desde los primeros días de una campaña, y apenas iniciadas las operaciones, de satisfacer á una de sus más importantes exigencias, cual es la de conservar el contacto con la red permanente del país, si no dispusiera á la vez de medios bastante eficaces para reemplazar aquellas líneas, á medida que por los avances del ejército se repliegan, con otras que ya revistan otro carácter de mayor solidez y permanencia, y esta es la tarea encomendada al servicio telegráfico de etapas ó de segunda línea.

Prescindiendo, pues, de las diferencias de organización entre las secciones de primera y de segunda línea, consecuencia inmediata de sus diversos fines, y de que aquéllas serán siempre en mucho mayor número que las segundas, en cuanto han de formar parte obligada, en número de dos ó tres, de cada cuerpo de ejército, mientras que las segundas han de seguir sólo á los ejércitos constituídos por varios de éstos, se comprende desde luego que, formadas las primeras con el personal que en el momento de la movilización pertenezca al batallón en activo, ó sea con

el que se encuentre en las filas y en las situaciones de licencia ilimitada y reserva activa, habrán de servir en las segundas los soldados de la segunda reserva, y como el número de éstos, con la actual división del servicio militar de nuestro ejército, será próximamente igual al de los primeros, claro es que, no ya en este caso, sino aun siendo muchos menos, han de ser siempre sobrados para la misión que les corresponde en las operaciones activas de la campaña, y aun se podrá reclutar entre ellos un contingente no escaso de personal ejercitado en este servicio, para que lo desempeñe en las grandes posiciones fortificadas, en el ataque y la defensa de las plazas fuertes y en todos aquellos numerosos casos en que será de incuestionable utilidad su valioso concurso.

Admitidas, pues, estas premisas y la que de ellas se desprende como lógica consecuencia, de conservar siempre distribuido en secciones el personal fuera de filas con la organización y los elementos peculiares á cada una de ellas, de modo que pueda verificarse rápida y ordenadamente el paso del pie de paz al pie de guerra, creemos innecesario extendernos en más consideraciones para que resalte de una manera clara y precisa el espíritu de la organización que hoy tiene el personal del Batallón de Telégrafos.

Dedúcese, en efecto, de lo dicho, y como resumen, que para el servicio de la telegrafía eléctrica de campaña es preciso tomar por base de la organización de su personal y de su material la subdivisión y el fraccionamiento de sus compañías en secciones, de modo que cada una de éstas disponga de todos los elementos necesarios para tender y servir una línea de longitud un poco superior á una jornada de marcha de un cuerpo de ejército, á cada uno de los que habrán de destinarse aquéllas en número de dos ó tres, según las operaciones que haya de emprender, en el acto de la movilización, y que es además necesario que haya otras secciones análogas para el servicio de segunda línea.

Respecto á la compañía de la telegrafía óptica ó de señales, no hay que decir que por la naturaleza misma de su servicio, es de todo punto indispensable, y así aparecerá todavía más claramente demostrado cuando nos ocupemos de la organización de su material, que se preste con más motivo todavía que las otras á un gran fraccionamiento; y en virtud de esta consideración, y por sujetarnos á razones administrativas y de

mando, se ha seguido en ella el mismo principio que en las de telegrafía eléctrica, dividiéndola también en el mismo número de secciones, y procurando que éstas cuenten, por otra parte, con todos los recursos necesarios para satisfacer ampliamente á todas las exigencias de un cuerpo de ejército, aun concediendo estaciones de esta clase á todas las brigadas y divisiones de aquél.

Estos son los fundamentos que se han tenido en cuenta para proponer, y para que la superioridad aprobase de Real orden, la siguiente formación de todo el personal afecto al servicio telegráfico de campaña, como medida complementaria del referido Real decreto de 15 de diciembre de 1884, á saber:

1.^a Las tres primeras compañías del Batallón tendrán á su cargo la telegrafía eléctrica de campaña, y la cuarta se dedicará con especialidad y según está mandado, al de la telegrafía óptica.

2.^a Cada una de las tres primeras compañías se dividirá en tiempo de paz en tres secciones, con su material correspondiente, conservando almacenado y en buen estado de servicio, cuando lo tengan al completo, el relativo á otras tres nuevas secciones, que habrán de formarse con el aumento del personal que se incorpore á las filas en el acto de la movilización del ejército, de modo que el Batallón pueda suministrar 18 secciones de campaña para satisfacer á las exigencias de seis á ocho cuerpos de ejército.

3.^a Análogamente se dividirá la cuarta compañía en las mismas tres secciones, que se elevarán á seis al pasar al pie de guerra, con todos los elementos necesarios para prestar servicio de día y de noche y á distancias variables dentro del alcance máximo de los aparatos.

4.^a Cada una de las tres primeras compañías tendrá una de las secciones dichas de telegrafía de montaña, que conducirá el material á lomo, mientras que las restantes habrán de llevarlo en carruajes á propósito, ya que la diferencia característica entre unas y otras consiste especialmente en que aquéllas han de emplear como conductor el cable de campaña para líneas tendidas, y el de éstas ha de ser principalmente alambre desnudo para líneas aéreas.

5.^a Con el personal de reserva se formará, en el período de la movilización, un batallón análogo, dividido también en cuatro compañías,

pero que por la índole especial ya indicada de su servicio, se dividirán solamente en tres secciones cada una. Será de la incumbencia de las dos primeras compañías el establecimiento de las comunicaciones eléctricas de segunda línea en campaña y la reparación de las destruidas, para conservar el enlace con la red permanente del país, y las otras dos se dedicarán al servicio de las grandes posiciones fortificadas y al de las plazas continentales y marítimas.

En fin, la parte que corresponde en el servicio telegráfico militar al cuerpo civil de Telégrafos, en cuanto se relaciona con las conexiones que siempre han de existir necesariamente entre la red telegráfica de campaña y la red permanente del país, ó sea la que hemos designado como servicio territorial, preceptuada está en el Reglamento de las relaciones que deben existir entre el ramo de Guerra y el cuerpo de Telégrafos, aprobado por Real orden de 8 de marzo de 1887, en cumplimiento de lo que disponía en su art. 38 el Real decreto de 15 de diciembre de 1884, y redactado por una Comisión mixta de jefes de Telégrafos y jefes de Ingenieros, bajo la presidencia del Director general de este último cuerpo.

Esta es, en resumen, la organización del servicio telegráfico militar de nuestro ejército, y no dudamos en afirmar que, dentro de sus actuales condiciones de existencia, una vez subsanadas las deficiencias que á continuación indicaremos y cuando el Batallón cuente con todo el material necesario, puede esperarse fundadamente que ha de cumplir perfectamente todas las atenciones que le incumben en la guerra, siquiera sean tan numerosas y tan importantes como se sabe, y que podrá acomodarse al fraccionamiento que pareciese más oportuno en casos excepcionales y en circunstancias anormales é imprevistas.

Con la fortuna de que la superioridad confirmara, como ya dejamos indicado, esta apreciación, se procedió desde luego á realizar sin descanso la organización aprobada, emprendiendo la no pequeña tarea de estudiar detenidamente, á costa de numerosos ensayos y experimentos, el material más á propósito para constituir la dotación de las diversas secciones telegráficas expresadas, así en su cantidad como en su naturaleza, como demostraremos después de señalar las deficiencias á que nos hemos referido, y que no está en nuestra mano subsanar, en cuan-

to se refieren al reclutamiento, medios de instrucción, vestuario, equipo y armamento, y otros detalles.

V.

Antes de empezar esta parte de nuestro trabajo, que no deja de ser penosa y sensible, no parecerá extraño que hagamos una declaración terminante para poner á cubierto la responsabilidad que pudiera cabernos en los defectos indicados, y es la de que, como tendremos ocasión de advertir, no habrá uno solo de aquéllos para el que no hayamos propuesto los oportunos remedios, á nuestro modo de ver, sencillos, prácticos y económicos, sin que hasta la fecha hayan sido aceptados, por razones que nos son desconocidas, pero que indudablemente serán graves, dado el interés que para el mejor servicio tienen los asuntos á que se contraen.

Grandísima importancia ha tenido siempre la conveniente distribución, en los diferentes cuerpos é institutos del ejército, de los reclutas que anualmente deben ingresar en las filas, de manera que puedan utilizarse sus aptitudes físicas y profesionales, en relación con los diversos servicios militares que están llamados á prestar, y es aquélla tanto mayor, cuanto es más reducido el tiempo de servicio activo, especialmente en los cuerpos que, como el Batallón de Telégrafos, requieren una instrucción prolija, muy especial y costosa, aparte de la diversidad de aptitudes que exige en los individuos que lo componen, para el mejor cumplimiento de su difícil cometido.

Teniendo en cuenta sin duda estas exigencias, ya el Real decreto de 15 de diciembre, tantas veces citado, prescribía en su art. 3.º que las tropas correspondientes al expresado Batallón se reclutasen sin sujeción á zonas determinadas, y haciendo extensivo este reclutamiento á todas las de la Península. En tal concepto, se ha seguido desde entonces el procedimiento de distribuir entre todas aquéllas los contingentes anuales, á fin de que, limitado á dos ó tres el número de los reclutas que correspondiese á cada una de las expresadas zonas, pudiera conseguirse más fácilmente personal idóneo y de buenas condiciones para el repetido

servicio telegráfico; pero la práctica de algunos años ha venido á demostrar que aun este sistema es deficiente, no ya sólo por el gran número de los que sin saber leer ni escribir, ó por carencia de talla y de la robustez necesaria, son destinados al Batallón, lo que puede proceder, y seguramente procede en parte, de los encargados de efectuar la elección, sino también porque es muy escaso el número de telegrafistas que así se obtiene, con perjuicio evidente del buen servicio del Estado.

Las indicadas deficiencias se originan acaso de la misma igualdad con que se reparte el contingente entre las diversas zonas, pues sucede que en aquellas en que hay, por ejemplo, un número de reclutas telegrafistas superior al de los que se le piden, quedan naturalmente para ser destinados á otros cuerpos los que exceden de aquel número, mientras que en las que no hay ninguno que tenga la circunstancia expresada, es forzoso elegir otro cualesquiera, si se ha de cubrir el cupo designado al Batallón.

En tal concepto, propusimos estérilmente, puesto que no ha sido aceptada, una ligera modificación á este procedimiento de recluta, que seguramente remediaría en gran parte sus defectos, y consistía simplemente en ordenar á los jefes de las repetidas zonas que, una vez ingresados los reclutas en caja, remitiesen al Ministerio de la Guerra relaciones nominales de todos aquellos que por sus condiciones fuesen más aptos para prestar este servicio especial, expresando sus profesiones ú oficios é incluyendo, además de los telegrafistas, á los obreros electricistas, relojeros, maquinistas y otros varios de menor importancia, y más fáciles, por consiguiente, de encontrar en todas partes, sin olvidar á los que por su preparación y su cultura se encontrasen de mejores condiciones para recibir la instrucción propia de las funciones que han de desempeñar, y de modo que con estas relaciones á la vista pudiera asignarse á cada zona el número y nombres de los que habrían de elegirse.

Con la adopción de esta medida, y exigiendo, como ya se hizo en algún tiempo, mientras existió la Dirección Técnica de Comunicaciones militares, que el Director general de Telégrafos diese cuenta todos los años al Ministerio de la Guerra del número de oficiales de aquel cuerpo que resultaran obligados al servicio militar, podría efectuarse en exce-

lentes condiciones el reclutamiento del personal afecto al servicio telegráfico de campaña, y elegir en las proporciones necesarias el número de telegrafistas, conductores y sirvientes que constituyen las especialidades más esenciales.

Conviene, en efecto, tener presente que, contra lo que generalmente se supone, el personal del Batallón de Telégrafos, por la naturaleza de sus servicios, puede clasificarse en tres categorías principales y perfectamente distintas, cada una de las cuales exige condiciones físicas é intelectuales diferentes, en relación con las funciones que está llamada á desempeñar, cuales son, como ya hemos indicado: la de telegrafistas, encargados del manejo de los aparatos y del servicio de las estaciones; la de sirvientes ú obreros de construcción de líneas, y, por último, la de conductores. Y sin perjuicio de los datos que pudieran recogerse previamente con el procedimiento indicado, no es aventurado deducir de la dicha clasificación que, así como los primeros, y aun algunos de los segundos, abundarán más probablemente en las poblaciones de mayor cultura y en las que está más desarrollada la industria, los últimos, y aun una parte de los segundos, se encontrarán más fácilmente en las poblaciones rurales, acostumbrados á las fatigas de trabajos más rudos y al cuidado del ganado.

Estas vagas indicaciones son suficientes para demostrar desde luego que, así como en los telegrafistas se ha de buscar, en primer término, la aptitud profesional, y en los segundos, aparte de ciertos oficios indispensables, una gran robusted física, como la que á su vez necesitan los conductores, si han de resistir las duras y penosas faenas que les esperan en la guerra, en unos y otros es indispensable también, y muy especialmente en los que se destinen á las secciones de montaña y á las de telegrafía óptica, que tengan la talla reglamentaria para las tropas de Ingenieros, ya que, entre otras razones, así lo requiere la circunstancia misma de que aquéllas conduzcan todo su material á lomo.

Del mismo modo, y además de los obreros electricistas y relojeros que bajo la dirección del maestro aparatista pudiesen recibir la enseñanza conveniente para efectuar las pequeñas reparaciones del material en campaña, convendría reclutar algunos herreros, carpinteros, carreteros, guarnicioneros ó basteros, herradores, etc., pues que habiendo de

prestar su servicio el Batallón completamente fraccionado en secciones aisladas, habrán éstas de necesitar constantemente el auxilio de obreros de esas clases, y no es posible pensar, sin gravamen considerable para el presupuesto, en tenerlos contratados en el gran número que se necesitaría para todas estas atenciones.

Adviértese también, y no debemos pasar en silencio esta circunstancia, que, con no pequeño perjuicio para los intereses del ejército y del Estado, son muy frecuentes los cambios de personal de tropa entre los diversos regimientos y batallones del Cuerpo, y frecuentemente sucede que éstos recaen precisamente en los pocos telegrafistas que ingresan en las filas del Batallón, con el doble perjuicio de que, trasladados, por ejemplo, á un regimiento de Zapadores, éste recibe un soldado falto de la instrucción militar que en él recibió el substituído, pues la del Batallón es, como se sabe, distinta, y nada á propósito para los trabajos de campaña que los zapadores han de efectuar, y en cambio llega al Batallón de Telégrafos otro soldado que, sin instrucción militar ni técnica adecuada, puede decirse completamente inútil. No estaría de más, por consiguiente, una disposición superior en que se recordara terminantemente la prohibición ya prescrita de estas permutas.

Debemos hacer extensiva esta advertencia á los oficiales, porque si por su probada ilustración y suficiencia son desde luego tan aptos como constantemente lo acreditan, no cabe duda tampoco que, dentro de una institución de servicios tan variados y difíciles, debe procurarse crear verdaderas especialidades, y esto no se conseguirá nunca con los frecuentes cambios de destino que se registran todos los días. Esto tiene más transcendencia en el Batallón de Telégrafos que en cualquiera de las otras unidades orgánicas del Cuerpo, porque si bien su servicio no exige cualidades excepcionales, y aun diremos que es el más fácil de los que haya de desempeñar un oficial de Ingenieros en campaña, es preciso convenir en que no podrá nunca ejecutarse bien, y con la soltura y el desembarazo que exige, más que por aquellos que estén completamente familiarizados con su material y con los recursos que éste ofrece, y debe tenerse en cuenta también el fraccionamiento del Batallón en secciones y que éstas irán generalmente al mando de los oficiales subalternos, que en muchos casos serán los únicos jefes del servicio tele-

gráfico, y por este concepto habrán de entenderse directamente con las autoridades superiores á cuyas órdenes vayan, y á las que frecuentemente se verán precisados á asesorar: cosas todas que exigen cierta desenvoltura y suficiencia, que, aun en los servicios más fáciles, sólo se adquieren con una práctica constante y prolongada.

Y con esto damos por resumidos y racionalmente justificados todos los defectos que hoy se observan en el reclutamiento del personal, á la vez que los medios de obviarlos, no menos justificados en nuestro concepto, y que, como decíamos, no consideramos difíciles ni costosos, ni creemos que exijan otra cosa para hacerlos eficaces que la voluntad decidida de acometerlos, en vista de su real y verdadera importancia.

VI.

Otro defecto, más grave todavía, al que también urge poner remedio inmediato, si se quiere que el servicio telegráfico de nuestro ejército responda satisfactoriamente á las múltiples funciones de campaña que dejamos enunciadas, y que, por lo mismo, tenemos especial empeño en consignar, en previsión de las decepciones que pudiera ocasionar en el porvenir, consiste en que con la actual fuerza reglamentaria del Batallón al pie de paz y la división del tiempo de servicio de la ley actual de reclutamiento y reemplazo, no será nunca posible, con la incorporación del personal de primera reserva, reunir el que necesita al pie de guerra para la movilización de todas sus secciones, ni aun se conseguiría este resultado aumentándolo con todos los soldados de segunda reserva y dejando sin atender el servicio telegráfico de segunda línea.

Impónese, pues, inevitablemente el aumento de la fuerza del Batallón, ya que con los 400 hombres de que consta en la actualidad (1) será de todo punto imposible movilizar en su día todas las secciones telegráficas en que se divide, y cada una de las cuales necesita para su servicio unos 50 hombres.

(1) Posteriormente á la fecha de la redacción de esta Memoria, se aumentó ya la fuerza expresada.

Para suplir esta grave deficiencia, ya se dictó una Real orden con fecha 19 de octubre de 1892, en la que se ordenaba que en el primer proyecto de presupuesto se incluyese el crédito necesario para aumentar la fuerza dicha en 239 individuos, á fin de que tuviese la de 636, que le señalaba el Real decreto de diciembre del año anterior; pero es el caso que, si entonces fueron atendidas nuestras repetidas excitaciones acerca de este punto, aquella soberana disposición quedó al cabo sin efecto, por motivos que no nos ha sido dable conocer.

No hay para qué insistir sobre la absoluta é imprescindible necesidad de atender preferentemente á subsanar esta gravísima falta, que un día pudiera ser muy sériamente sentida; pero á la vez, y con el fin de nutrir de una manera más eficaz las reservas del Batallón, convendría, en nuestro concepto, rebajar en un año ó año y medio el tiempo de servicio activo de los soldados que al ingresar en las filas fuesen ya oficiales del cuerpo de Telégrafos, puesto que ya tendrían la principal instrucción técnica del servicio y, por consiguiente, en mucho menos tiempo que los demás podrían completarla con la indispensable instrucción militar y la del servicio de campaña, al mismo tiempo que esta ventaja les estimularía á solicitar el ingreso en el Batallón cuando hubiesen de acudir á las filas del ejército.

Tampoco debiera darse al olvido, con este mismo importante objeto, lo que preceptuaba para la en mal hora suprimida Dirección Técnica de Comunicaciones militares, el art. 31 del Real decreto de 15 de diciembre de 1884, en cuanto á los beneficios que para nuestros propósitos habrían de resultar de tener siempre, como en dicho artículo se dice taxativamente, «noticia exacta y circunstanciada, así de todos los empleados en las vías férreas y telegráficas, con obligación de acudir á las filas en caso de movilización del ejército, como de los destinos que desempeñen en aquéllas, para que desde luego pasen á servir á las compañías de Ferrocarriles y Telégrafos militares, que se organizarían con éstos y con el personal procedente de los batallones respectivos.»

También consideramos de indudable conveniencia, en cuanto tendería á facilitar la movilización (y esto pudiera ser extensivo, en mayor ó menor escala, á todas las armas é institutos del ejército), que el personal de reserva activa dependiese directamente del Batallón, ó cuan-

do menos, que los depósitos de reserva diesen á éste noticia mensual ó trimestral de las variaciones ocurridas en aquél; y la razón que tenemos para ello es que sin esta circunstancia es imposible redactar los cuadros de movilización de las secciones, que antes se hacían, en los que constaban los nombres, empleos y aptitudes técnicas de todos los que habían de incorporarse á las filas en caso de guerra, lo que permitía tener siempre á la vista un resumen claro y concreto del personal de cada sección, tanto más necesario cuanto que, como ya hemos indicado, ha de comprender elementos distintos, y de este modo, todos los soldados sabían ya perfectamente cuáles eran sus destinos dentro de cada sección al volver al cuerpo.

Por último, con el propósito de no omitir nada de lo que, á nuestro modo de ver, pudiese contribuir al mejoramiento del servicio, y concediendo desde luego toda la atención que merece á la idea de contar con abundante personal de buenas aptitudes técnicas en la reserva, propusimos también en varias ocasiones, con tan escasa fortuna como otras veces y en otras cosas, que se procurase dar entrada en el cuerpo de Telégrafos al personal de tropa procedente del Batallón, con todas aquellas restricciones, y previos los requisitos que pareciesen prudentes para aquilatar la suficiencia y demás condiciones de los que optasen á este beneficio.

Servíanos de punto de partida en esta pretensión, el principio fundamental, generalmente seguido y respetado hoy en la organización militar de todos los países, de buscar las mayores relaciones posibles entre los organismos militares y las instituciones civiles de índole análoga, á fin de obtener con la mayor economía el mejor funcionamiento de unos y otros, así en la paz como en la guerra.

Este principio es más importante todavía que en otros, en lo que se refiere al servicio telegráfico militar, y así se observa que no hay apenas una sola nación en Europa en que éste no se encuentre íntimamente relacionado con el de la telegrafía civil, por lo que respecta á su personal técnico.

En vista de estas consideraciones, y teniendo presente que en los licenciamientos anuales marchan á sus casas muchos telegrafistas cuya instrucción se ha conseguido á costa de grandes esfuerzos, y que después

van á consagrarse acaso á tareas completamente distintas, en las que fácilmente pueden olvidar aquélla, sin que sea posible la seguridad de que al llamarlos nuevamente á las filas conserven la aptitud profesional que tenían al abandonarlas, se proponía, repetimos, que los telegrafistas que procediesen del Batallón de Telégrafos, después de cierto número de años en las filas, y aun previo examen, si fuese preciso, en condiciones determinadas, pudiesen ingresar en el cuerpo de Telégrafos, en el que de este modo, y como complemento de las medidas á que anteriormente nos hemos referido con el propio objeto, tendríamos al cabo de pocos años una reserva de excelentes cualidades, á la vez que se aseguraba al Estado un personal idóneo, de probada disciplina y muy buenas condiciones.

Y es tanto más de desear esta resolución, cuanto que si en la actualidad, dada la corta permanencia del soldado en las filas, es casi humanamente imposible, después de los demás conocimientos que ha de poseer, ejercitarle de una manera eficaz en el manejo de otros aparatos que el *Morse*, de uso más corriente, adoptado para la telegrafía de campaña, podría entonces conseguirse un buen número de ellos que conociera también el Hughes y el Breguet y todos los más generalizados, y por consiguiente, les sería mucho más fácil desempeñar el servicio de su clase en todas las estaciones del Estado, ó cuando por necesidades de la guerra fuese preciso incautarse de alguna de aquéllas en que existiesen los aparatos dichos.

Claro es que la adopción de esta medida había de ser indudablemente poderoso estímulo para que una buena parte de los telegrafistas militares permaneciesen en las filas el tiempo preciso para conseguir el ingreso en dicho cuerpo, sin que éste resultase en nada perjudicado, ya que aquéllos habrían de empezar, como es consiguiente, por los empleos inferiores de la escala correspondiente, y en cambio podría reclutar, repetimos, un personal idóneo, respetuoso y disciplinado, con gran ventaja del servicio; así como haciendo extensiva esta resolución á los soldados que no fuesen telegrafistas, se tendría siempre el necesario para la vigilancia y reparación de las líneas.

Desgraciadamente, tampoco esta proposición ha tenido, hasta la fecha, como ya dijimos, la acogida que era de esperar, en vista de sus de-

mostradas oportunidad y conveniencia, por razones que sin duda no están á nuestro alcance; pero con todas las demás á que nos hemos referido y las que todavía hayamos de indicar en lo sucesivo, contribuyen á nuestra tranquilidad, en cuanto nos consideramos y nos creemos obligados á proponer todo aquello que tienda á perfeccionar el servicio que nos está encomendado, para que en su día responda cumplidamente á todas las difíciles y numerosas atenciones que le incumben en la guerra.

No será, pues, culpa nuestra; y habrá de atribuirse forzosamente á insuficiencia, y no á falta de voluntad y buen deseo, el que algo hayamos omitido relativo al mejor reclutamiento del personal que haya de dedicarse al servicio telegráfico militar; y en tal concepto, dejaremos ya este asunto para exponer, tan someramente como nos sea posible, la forma en que se ha organizado la instrucción de aquél y los métodos y procedimientos que se siguen para obtenerla tan completa como es posible.

VII.

Tampoco en este punto había precedentes que respetar, en la fecha en que fué creado el Batallón de Telégrafos, puesto que ni existían Reglamentos que determinasen el método y progresos de la instrucción del personal, ni programas que fijasen la que habrían de tener las diversas clases, así en lo militar como en lo técnico, ni menos todavía los indispensables manuales ó cartillas que sirvieran de texto para las lecciones teóricas, ni, en fin, bases ó principios generales que seguir en las Escuelas prácticas.

Era, pues, indispensable pensar, desde el primer momento, en atender á todas estas lamentables omisiones, y en efecto, se organizaron desde luego las Escuelas teóricas militares y técnicas, así para los telegrafistas, como para los sirvientes y conductores, estudiando y redactando los programas á que había de sujetarse la enseñanza en unas y otras, en virtud de la clasificación jerárquica militar y profesional que previamente se hizo del personal destinado al servicio de las estaciones, en aspirantes, telegrafistas segundos, telegrafistas primeros y jefes de estación; proponiendo oportunamente, para estímulo y satisfacción de éstos,

y para que siempre se les pudiera distinguir, con arreglo á su aptitud, las divisas que llevan en la manga del brazo izquierdo del capote ó guerrera, que desde entonces fueron aprobadas por el Director general y figuran ya como reglamentarias en la cartilla de uniformidad del Cuerpo, del año 1886.

A la vez se redactaron los manuales para la instrucción teórica del personal de tropa, con la conveniente separación relativa á los conocimientos que, con arreglo á los programas indicados, se habían de exigir, así á los aspirantes como á las diferentes clases de telegrafistas; y casi al mismo tiempo que fueron aprobadas por el Director general del Cuerpo, lo era también por Real orden, fecha 11 de marzo de 1888, el Reglamento para las Escuelas teóricas y prácticas, que del mismo modo fué preciso hacer entonces, y en el que están contenidos todos los programas de referencia, indicando la forma en que ha de efectuarse progresivamente aquella instrucción, así como lo relativo á exámenes, premios, régimen y administración de las Escuelas repetidas.

Será, pues, suficiente para formar concepto aproximado de la marcha y desarrollo de la instrucción, á partir de la incorporación de los reclutas, resumir ligeramente lo que dicho Reglamento preceptúa sobre este punto.

Después de reunidos todos los del correspondiente reemplazo, y destinados á las cuatro compañías en el número preciso para cubrir las bajas que éstas cuentan procedentes del licenciamiento anterior, procurando destinar á cada una de ellas, en cuanto sea posible, el mismo número de los de oficios ó profesiones distintas, se les sujeta á un examen, que tiene por objeto hacer la clasificación de los que por su cultura, despejo, oficio ú ocupaciones anteriores prometan alcanzar en los plazos reglamentarios la instrucción necesaria para ascender á cabos y sargentos ó para ser telegrafistas, clasificando asimismo á los que ya tengan esta profesión, á fin de designarles las Escuelas técnicas á que hayan de asistir, y los que sólo sirvan para obreros, en las operaciones de construcción y destrucción de líneas telegráficas, así como los que deban emplearse como conductores ú ordenanzas montados.

Al mismo tiempo, se procura también inquirir en este primer examen, los antecedentes morales de los reclutas, teniendo á la vista sus

filiaciones é interrogándoles acerca de su procedencia y educación; de la profesión, oficio ú ocupación de sus padres; de los que ellos hayan ejercido; de los diferentes cargos que hayan desempeñado y de cuantas circunstancias análogas se juzguen á propósito ó se deriven de sus contestaciones, á fin de apreciar, con alguna garantía de acierto, las condiciones que ofrezcan para los ascensos y para el desempeño de los destinos ó comisiones que puedan confiárseles durante su servicio.

El resultado de este examen, con todas aquellas noticias dignas de fijar la atención, se hace constar en un parte detallado, en vista del que se dan las órdenes oportunas para la asistencia á las Escuelas teóricas correspondientes, tomando por base, al efecto, la clasificación mencionada, y se comunica á la vez á los capitanes de las compañías en lo que se refiere á los individuos de las suyas respectivas, á fin de que los datos que contienen les sirvan de punto de partida para poder más fácilmente formar concepto exacto del personal á sus órdenes.

Cumplida esta formalidad empieza su instrucción militar teórica y práctica, teniendo lugar aquélla en las Escuelas de compañía á cargo de los oficiales instructores, y una vez terminada con los correspondientes ejercicios de fogueo y tiro al blanco, se les ocupa unos días, antes de que empiecen á prestar servicio, en aplicaciones prácticas de todo lo que en este período se les ha enseñado, á fin de que se persuadan de la utilidad que implica, y en vista de los buenos resultados que produce la adopción de esta medida.

Desde entonces empieza ya la asistencia á las Escuelas teóricas con arreglo á la repetida clasificación, y los aspirantes á telegrafistas siguen, en las de compañía, aprendiendo los primeros rudimentos de la telegrafía, á cuyo efecto se les entrega á cada uno un manipulador de instrucción y un ejemplar de la cartilla correspondiente, que comprende las primeras nociones y á la vez el alfabeto telegráfico Morse, con las indicaciones y reglas precisas para la transmisión y recepción de los telegramas, en las que se ejercitan con aparatos montados al efecto en los locales que ocupan aquéllas, una vez que ya conocen el alfabeto y que ya se han ejercitado bastante en la lectura y en el manejo del indicado manipulador.

Examinados y aprobados pasan á la Escuela de telegrafistas segun-

dos y de ésta, sucesivamente, á la de primeros y á la de jefes de estación, previo siempre el indispensable examen que acredite la instrucción señalada para los de cada una de las clases indicadas, y al mismo tiempo se les destina ya á prestar servicio en las estaciones de la red telegráfica militar de Madrid y sus cantones, por más que los telegrafistas segundos sólo con el carácter de aprendices, por decirlo así, puesto que no se les autoriza para recibir ni transmitir despachos oficiales hasta que alcanzan la categoría superior inmediata.

Los exámenes técnicos tienen lugar por semestres, en las épocas señaladas para los que se refieren á los ascensos de las clases de tropa, y algunos días antes, los oficiales encargados de las Escuelas, disponen un repaso general de todas las materias enseñadas durante el curso, que al mismo tiempo que sirve á los discípulos para recordar lo que han aprendido, es motivo para que aquéllos puedan apreciar, con bastante exactitud, el grado de instrucción de cada uno de éstos, y participar oportunamente al jefe de instrucción los juicios que hayan formado.

Véase, pues, que solamente para la instrucción de las clases de tropa y de los telegrafistas es indispensable sostener siete Escuelas teóricas, que duran todo el año, á excepción de la época de los licenciamientos y de la incorporación de los reclutas, en que es preciso suspender algunas de ellas porque se carece de personal para las numerosas atenciones del servicio de la red telegráfica, cuartel, ganado, etc., etc.

Las repetidas Escuelas están á cargo de los capitanes, ayudante, cajero y auxiliar de la mayoría, y de los tenientes, portaestandarte y habilitado, algunos de los cuales tienen que desempeñar dos; y parécenos oportuno indicar en este momento que indudablemente sería preferible que fueran desempeñadas, aparte del ayudante y del porta, por otros dos oficiales que estuvieran exclusivamente consagrados á este servicio especial y tan importante y difícil, pues que no todos tienen, como se sabe, carácter y genio á propósito para la enseñanza, ni puede buenamente esperarse el mismo interés que en los que lo tuvieran de una manera permanente, en los que tienen que variar todos los años y han de atender además á otras ocupaciones; pero aunque en un principio y por estas razones fué éste el sistema que se siguió, ha sido preciso abandonarlo luego, por la escasez de oficiales, que, aun estando al completo

de los que señala la plantilla, se encuentran con un servicio excesivamente pesado, habiendo de atender á guardias y semanas, servicio de ganado y de vigilancia en la red telegráfica, y además, en épocas no cortas del año, á la instrucción militar de los reclutas, á las Escuelas de compañía, á la de sirvientes y conductores, y en fin, á las Escuelas prácticas. Por eso en más de una ocasión, y también sin lograr que se nos atendiera, hemos expuesto á la superioridad la conveniencia de que se aumentara á cuatro el número de tenientes por compañía, á cuyo efecto, á más de las consideraciones anteriores, nos fundábamos en el especial servicio que el Batallón ha de prestar en la guerra, que tiende muy eficazmente á justificar la reclamada determinación.

La instrucción de los conductores y de los ordenanzas montados, así como la de los suplentes para estos cargos, se verifica, en las épocas oportunas, á cargo de los oficiales de las compañías, como ya indicamos, y con intervención del profesor veterinario y el de equitación.

Nada hemos de decir del régimen y administración de las Escuelas teóricas en cuanto á programas, notas, castigos disciplinarios, recompensas, partes, relaciones y demás asuntos relacionados con ellas, puesto que consignado está en el indicado reglamento, ni aun respecto al sistema de enseñanza, que no deja de tener sus dificultades, como lo advertirá desde luego, sin más explicaciones, todo el que haya tenido que instruir á gente comunmente indocta, especialmente en lo que se refiere á las ciencias físicas, y que generalmente carece hasta de la disciplina á que el estudio sujeta la atención.

Los oficiales profesores, aparte de procurar en sus explicaciones la mayor claridad y concisión posibles, teniendo siempre á la vista los aparatos que se describen, demuestran experimentalmente, con especialidad en las Escuelas técnicas, todas las doctrinas á que se refieren en aquéllas, como el mejor procedimiento para ser bien comprendidos, y prescindiendo de todo lo que sea poco práctico, á fin de que se descubra, sin esfuerzo, la utilidad de la enseñanza, disponiendo al efecto de todo el material, en aparatos y demás enseres necesarios, perfectamente ordenados en los locales de aquéllas para el objeto indicado.

Por último, y á fin de que los mismos jefes y oficiales tengan reunidos la mayor suma de elementos posibles para extender sus conocimientos

tos en la especialidad á que están consagrados, cuentan con una pequeña Biblioteca, que contiene especialmente las publicaciones más importantes y más recientes sobre las teorías y aplicaciones de la electricidad, y en el mismo local, con los aparatos más notables de telegrafía eléctrica y óptica, así como con los más acreditados de experimentación para las pruebas y los ensayos consiguientes de todas aquellas innovaciones que pudieran convenir al servicio que les está encomendado, de modo que si no forman, desde luego, por la variedad de objetos que contiene, un verdadero Museo telegráfico, constituye ya una base muy importante para conseguirlo dentro de algunos años, si se tiene el cuidado de ir enriqueciéndole sucesivamente con nuevas adquisiciones, en cuanto lo permitan los escasos recursos financieros de que, por desgracia, puede disponer para éste y otros objetos.

VIII.

Complétase, en fin, la instrucción mencionada con la que adquieren todas las clases de tropa en las Escuelas prácticas, que invariablemente tienen lugar todos los años en la primavera y en el otoño, empezando la primera inmediatamente después de terminada la instrucción militar de los reclutas, ó sea en los primeros días de mayo hasta los últimos de junio, en que ya el excesivo calor hace muy penosos los trabajos en el campo, y la segunda hacia el 15 de septiembre hasta el 15 ó 20 de diciembre, en que se la termina, así por la crudeza del tiempo como por las vacaciones de Navidad.

Las Escuelas prácticas se verifican por las tardes, á fin de no tener que suspender las teóricas, que tienen lugar por la mañana, y siendo su objeto la instrucción de todo el personal de tropa, en las operaciones relativas á las diversas partes que comprende su servicio especial, así en la paz como en la guerra, se llevan á cabo precisamente por compañías, bajo la dirección de los capitanes de éstas y con asistencia de todos los oficiales, atendiendo á que todas las clases de tropa alternen por temporadas de algunos días, dentro de cada compañía, en los diversos trabajos

que abarca el servicio, relativos á la construcción, establecimiento y repliegue de todas las líneas telegráficas permanentes y de campaña.

Las de primavera se consagran más particularmente, como desde luego se comprende, á que los reclutas conozcan la nomenclatura y uso de todo el material, y procurando siempre que todos estos ejercicios prácticos correspondan á la enseñanza teórica; se atiende preferentemente al conocimiento, transporte y manejo del material reglamentario, á la instalación de estaciones, al establecimiento de líneas telegráficas militares en todos los casos y en las variadas circunstancias que pueden ocurrir en la guerra, en relación con los diversos obstáculos y accidentes del terreno que será preciso salvar, y en fin, á todos los trabajos de construcción y á las reparaciones definitivas ó improvisadas de las líneas telegráficas permanentes, así como á los métodos más rápidos para destruirlas.

Del mismo modo y utilizando al efecto una línea telegráfica, construída con este objeto á lo largo de toda la explanada que rodea el cuartel en que se aloja el batallón, ó sirviéndose de las que se construyen como ejercicios prácticos en las mencionadas épocas, se atiende á instruir á los telegrafistas en la preparación de averías intencionadas y poco aparentes de las líneas enemigas, á la vez que en la sorpresa de los despachos que circulan por éstas, empleando diversos aparatos y por medio de la inducción ó de derivaciones.

Y no hay para qué decir que en el tendido y repliegue de las líneas de campaña, se emplean exclusivamente, como es natural, los métodos estudiados y ensayados al efecto, como más propios para conseguir dicho objeto en la forma más rápida y ordenada que es posible, atendiendo á las condiciones del material reglamentario y á los medios de transporte del mismo, á cuyo efecto figuran ya resumidos y compendiados juntamente con todas aquellas reglas más generales que deben tenerse presente en esta clase de operaciones.

En fin, para proceder de una manera metódica y ordenada, cada Escuela práctica se sujeta á un programa previamente determinado, en el que se expresan detalladamente las diversas partes que ha de comprender, el orden en que éstas habrán de sucederse, el tiempo que se ha de consagrar á cada clase de operaciones, según sus mayores ó menores di-

ficultades, y los presupuestos de gastos que será preciso hacer, tomando siempre por base, para la redacción de los programas dichos y para todos los fines expresados, lo que preceptúa el ya repetido Reglamento para las Escuelas teóricas y prácticas del Batallón de Telégrafos, en el que también se consignan todos los principios que han de observarse por lo que se refiere á la administración y desarrollo de las mismas, y nos dispensa, por lo tanto, de entrar en más detalles acerca de este asunto.

No lo dejaremos, sin embargo, antes de añadir, que en estos períodos de instrucción práctica se realizan todos los ensayos y experimentos que, sin retrasar ni alterar la instrucción de la tropa, pueden contribuir á esclarecer puntos dudosos ó á impulsar los adelantos y progresos del servicio á que se contraen, mereciendo siempre atención preferente los que se refieren á los métodos más expeditos para cumplir mejor los servicios que el Batallón ha de tener á su cargo en campaña, así como los relativos á perfeccionamientos y mejoras del material, y procurando también, en todos los casos, repetir aquéllos varias veces y en circunstancias distintas, y en cuanto es posible, que se realicen en condiciones análogas, si no idénticas, á las en que han de ocurrir en la guerra.

Las Escuelas prácticas terminan con una especie de concurso ó certamen, en el que toman parte los telegrafistas, por clases, especialmente los dedicados al servicio óptico ó de señales, y se procede á la repartición de los premios reglamentarios, aquilatando en junta de jefes y capitanes los méritos de cada uno de los que, por indicación de los comandantes de las compañías, se hayan distinguido más por su aptitud, celo y aplicación, con la indispensable apreciación prévia de sus buenos antecedentes de conducta y disciplina.

Por último, al terminar las temporadas de Escuela práctica, los capitanes de las compañías redactan las memorias referentes al resultado de todos los trabajos efectuados por las suyas respectivas, proponiendo las modificaciones que juzgan convenientes, así en el material como en las maniobras y procedimientos que se hayan seguido en la ejecución de aquéllos, informando acerca de la utilidad de los aparatos ensayados y de los defectos que ofrezcan, así como respecto de las dificultades que se presenten para el mejor y más rápido servicio y de los medios más adecuados para obviarlas.

Reunidas las memorias dichas, así como también las que escriben los oficiales subalternos, á quienes se encomienda alguna comisión especial, el jefe de instrucción las resume en una general, consagrando mayor atención á todas las innovaciones ó experimentos comparativos que puedan redundar en beneficio y progreso del servicio, indicando todos los detalles necesarios para que se comprenda perfectamente su objeto é importancia, y exponiendo, juntamente con las suyas y de una manera sumaria, las conclusiones y observaciones contenidas en aquellas que, á su juicio, sean dignas de atención, para que el primer jefe del batallón, al remitirlas, como lo hace anualmente á la superioridad, pueda proponer á su vez, la adopción de todas aquellas disposiciones ó medidas que, después de sancionadas por la experiencia, tiendan á satisfacer cumplidamente las exigencias de los servicios de campaña.

Desgraciadamente, como ya hemos tenido ocasión de hacer constar varias veces en el curso de este trabajo, y como seguramente tendremos que repetir todavía, no siempre aquellas proposiciones, por muy justificadas que estén, pueden tener la favorable acogida que fuera de desear, en evitación de los defectos á cuyo remedio tienden, y eso podemos decir de la que tambien hemos propuesto, repetidas veces, para subsanar una de las deficiencias que se advierten en la instrucción del personal que, ligeramente, venimos reseñando.

El repetido Reglamento de instrucción previene, en efecto, con muy buen acuerdo, que cuando la tropa haya adquirido práctica suficiente en todas las operaciones á que nos hemos referido, se verifiquen algunas maniobras de conjunto, con todo el personal y los servicios diferentes del Batallón, reunidos, efectuando marchas y estableciendo líneas, hasta conseguir hacerlo con la rapidez que es necesaria en campaña, señalando direcciones distintas á las diversas compañías, como si prestaran servicio en diferentes cuerpos de ejército y relevándose las secciones efectiva ó simuladamente en la forma que habrán de efectuarlo en la guerra, conservando siempre comunicación entre todas ellas y ensayando, por último, con toda la posible exactitud, las aplicaciones combinadas en los campos de batalla de la telegrafía eléctrica y de la óptica ó de señales.

Pues bien, estos utilísimos ejercicios cuya oportunidad y convenien-

cia no se pueden poner en duda, y que constituyen, por decirlo así, el complemento obligado de la instrucción técnica, en cuanto se refiere al servicio de la telegrafía en campaña, no pueden nunca ejecutarse por falta de ganado para el transporte del material, falta que ya se deja sentir, desde luego, en todo el curso de la instrucción práctica, y que tampoco hemos conseguido remediar hasta la fecha, no obstante el gran número de veces que de palabra y por escrito la hemos puesto de manifiesto, solicitando un pequeño aumento del ganado que forma, en la actualidad, la dotación reglamentaria.

Los treinta y ocho mulos que hoy figuran en la plantilla del Batallón, constituyen, en efecto, todo el ganado de carga y arrastre de que puede disponer para sus atenciones, y como quiera que de éstos se necesitan treinta para una sola sección de campaña, dicho se está que, contando con las bajas por enfermedad ó muerte durante el curso del año y con los que son precisos para las atenciones ordinarias del servicio en el carro catalán, no queda ganado alguno disponible en el momento en que una compañía emprenda la instrucción con aquel material, y de aquí se deriva que no pudiendo hacerse extensiva esta instrucción á todas las demás, y debiendo, por tanto, verificarse sucesivamente alternando unas y otras, no ya las maniobras á que nos hemos referido, pero ni aun puede dárseles tampoco á todas ellas en el curso de una Escuela práctica la que necesitan las secciones de montaña y las de telegrafía óptica, resultando inferior á lo que, en otro caso, sería la de todo el Batallón.

Se necesitaría, pues, elevar la dotación del ganado de plantilla á 60 mulos, por lo menos, á fin de que pudiesen trabajar simultáneamente, una sección de telegrafía de campaña, una de montaña y otra de telegrafía óptica, de modo que alternen las compañías en estas diversas instrucciones; y así debió comprenderse, desde luego, cuando se dictó la Real orden de 28 de noviembre de 1891 (*Diario Oficial* núm. 460), en que se mandaba aumentar en 30 plazas el ganado reglamentario del Batallón, que entonces era solo de otros 30, y cuyo aumento debía incluirse en el primer proyecto de presupuesto, lo que al fin no pudo verificarse.

Aun, de esta manera, conviene advertir que el ganado dicho, ha de servir indistintamente para carga y arrastre, y en este concepto cree-

mos preferible el mulo á los caballos y las mulas, pues aunque estos son mejores para el segundo de los indicados servicios, como quiera que el Batallón no ha de disponer nunca, al pie de paz, de todo el ganado necesario, ni aun esto sería conveniente, sin imponer un gravamen considerable y estéril al presupuesto de la Guerra, será forzoso cuando haya de efectuarse la movilización, requisicionar el ganado indispensable al efecto, y como entonces ni aun los 60 mulos indicados serían suficientes para el transporte del material á lomo, se buscarían mulas para el arrastre, ya que en caballos no es posible pensar en nuestro país, y para las necesidades de la instrucción y de las maniobras, cumplirían bien los mulos todo el servicio, una vez que siempre se prestan mejor para el tiro, que las mulas para las cargas á lomo.

No hay para qué decir que en relación con este indispensable aumento de ganado, convendría aumentar también la fuerza del Batallón, así por las razones indicadas, como por las nuevas necesidades que ocasionaría el servicio y cuidado de aquél.

IX.

En fin, la red telegráfica militar de Madrid y los cantones inmediatos, es otro de los elementos de que se dispone para la instrucción de los telegrafistas, y en este concepto, y deslindando de una manera clara el verdadero objeto de aquélla, la ponía á cargo del Batallón, como *Escuela práctica permanente*, el ya muchas veces citado Real decreto de organización de las tropas del Cuerpo de 15 de diciembre de 1884. Hacemos resaltar esta circunstancia, en atención á que, si considerada bajo este solo aspecto sería siempre un instrumento importante para la repetida instrucción, desde el momento en que es á la vez un servicio de la plaza, dependiente de las autoridades militares, ya no se la puede utilizar con todo el desembarazo necesario para aquel único fin, y aun á veces lo contraría en algunas particularidades, como sucede, por ejemplo, con la asistencia del personal á las Escuelas teóricas, puesto que ni pueden asistir á éstas por las distancias los que prestan su servicio en las Estaciones destacadas en los dichos cantones, ni aun dentro de las del casco

de la población es posible disponer libremente de los telegrafistas, ya que siempre se ha de cuidar de que quede cubierto el servicio.

De aquí se originan, en efecto, dificultades, ya para que los destinados á las Estaciones se releven todas las semanas, cuando es posible (y no lo es siempre, especialmente en la época de los licenciamientos y de la incorporación de los reclutas), ya para la asistencia de todo el mayor personal posible á las Escuelas teóricas y prácticas, que es de todo punto indispensable si aquél ha de perfeccionar sus conocimientos y adquirir los relativos á su servicio preferente de campaña. Hasta para señalar las horas en que las Escuelas de las diferentes clases han de tener lugar, es preciso conciliar una porción de circunstancias, que no siempre pueden armonizarse, y que producen omisiones y defectos lamentables en la instrucción, aparte de los que siempre trae consigo, en todos los casos, para la mejor disciplina y buena administración, el tener diseminada en pequeños grupos, casi independientes, una buena parte de la fuerza del Batallón.

Y sin tratar de inquirir, ahora, el pensamiento que informó ó los motivos que presidieron al establecimiento de la citada red telegráfica, y menos todavía si responde al objeto principal que se trató de conseguir con ella, hemos de decir cuatro palabras acerca de su organización y servicio por lo que respecta al asunto que nos ocupa, y en justificación de las ideas que hemos adelantado.

El establecimiento de la red en cuestión fué casi simultáneo con la creación del regimiento Montado á que ya nos hemos referido, y aún pudiera decirse que constituyó la atención preferente de las dos compañías de Telégrafos que formaban parte de éste. Constaba, entonces, de una estación central, instalada en la parte que, en el edificio de los Consejos, ocupa la Capitanía General, y de otras varias estaciones en los edificios militares y en algunos de los principales centros públicos, unidas con líneas de cable, que para mayor seguridad, sin duda, se llevaron por las alcantarillas, exceptuando las de los cantones, que eran líneas aéreas permanentes.

En la actualidad cuenta con la misma estación central y con las establecidas en el ministerio de la Guerra, en el Hospital militar, y en los cuarteles de Montaña, San Gil, Conde-Duque, San Francisco, Docks,

Reina Cristina y cuartel de la Guardia civil, en el barrio de Salamanca, además de las instaladas en los cantones de Vicálvaro, Leganés, Carabanchel y el Pardo, habiendo suprimido sucesivamente, por inútiles, algunas de las que figuraban en la primitiva, como eran, por ejemplo, las del Real Palacio, Presidencia del Consejo de ministros y ministerio de la Gobernación; y es de advertir, que en la mayor parte de éstas, además de la estación telegráfica eléctrica, existían las ópticas en las torres que se levantaron al efecto en los mencionados edificios.

Posteriormente, las dificultades que ofrecía la vigilancia de las líneas subterráneas por las condiciones especiales de su instalación, el gran desarrollo obligado de la red, así como la frecuencia con que era preciso renovar los cables y lo caros que éstos resultaban, y en fin, las numerosas averías que constantemente se registraban, y lo penoso que era el servicio de su reparación, no exento de serios peligros, especialmente en períodos de tormentas ó grandes lluvias, como lo acredita algún accidente desgraciado ocurrido, precisamente, en estas circunstancias, fueron motivos para proponer y para que fuese aceptado el proyecto de sustituirlas todas con líneas aéreas que, sin aquellos enojosos inconvenientes, presentan la suficiente seguridad para ser conservadas con mucha mayor economía en tiempos normales, que son los únicos en que la red telegráfica dicha puede ser de alguna utilidad en los servicios de plaza que no tengan carácter de urgentes.

Y hemos de insistir en estos dos últimos puntos, siquiera fuese solamente para desvanecer los errores en que incurren frecuentemente hasta personas ilustradas que no se detienen á meditar los juicios que aventuran sobre organismos que requieren, por lo menos, estudiar, antes de juzgarlos, las condiciones que reúnen para responder al fin á que están destinados. Tal sucede, por ejemplo, con las ventajas que, por la maravillosa rapidez de la electricidad, se prometen algunos del telégrafo eléctrico, sin tener para nada en cuenta el tiempo y la distancia, que son los dos factores indispensables que se han de medir con suficiente exactitud, si se ha de obtener el beneficio esperado de un instrumento que también necesita ser empleado con ilustrado criterio para que sea verdaderamente útil.

Decimos esto, porque en alguna ocasión hemos oído quejas sobre la lentitud y el retraso con que circulan los telegramas por la red indicada, especialmente cuando son telegramas circulares, que comprenden á un gran número de personas y que, á la vez, no dejan de ser extensos, sin advertir que cuando éstos parten de la estación central, por ejemplo, que es el caso más frecuente y menos difícil, es preciso que ésta los transmita á todos los edificios militares en que habitan las autoridades á quienes van dirigidos, y como el mayor número de éstos son cuarteles, en que están alojados hasta siete y ocho cuerpos distintos, servidos por una sola estación telegráfica, hay que sacar en ésta, después de recibido el telegrama circular, tantas copias del mismo como son las autoridades que comprende, encerrarlas en sus correspondientes sobres con los recibos extendidos y hacer en los registros las anotaciones reglamentarias, lo que consume algún tiempo que no es imputable á la red ni á la electricidad, ni al personal de servicio, sino á que á nadie se le ha ocurrido todavía, que nosotros sepamos, poner un telégrafo para entenderse con el vecino que vive enfrente de la misma calle, y esto pudiera decirse de muchas de las estaciones de la red telegráfica militar que nos ocupa, por las distancias que las separan.

Del mismo modo, es una lamentable equivocación el esperar que la red telegráfica repetida haya de prestar servicios considerables en el caso de turbaciones ó levantamientos insurreccionales dentro de la población, no ya sólo por la facilidad con que se cortarían las comunicaciones, cualquiera que fuese la dirección é instalaciones de las líneas, sino porque, en estos casos, es de presumir que las tropas abandonen sus cuarteles, ya para combatir, desde luego, á los insurrectos, ya para ocupar los puntos más importantes, y entonces las estaciones telegráficas de los cuarteles serían inútiles como medio de comunicación entre los diferentes cuerpos del ejército, y de éstos con las autoridades militares que las dirigiesen, y que no permanecerían, seguramente, en semejantes casos, encerradas en sus oficinas.

Queda, pues, reducida la utilidad real del telégrafo militar de la plaza, y perdónesenos esta digresión en gracia del motivo que la inspira, á servir de escuela práctica permanente para el personal de tropa del Batallón de Telégrafos, y á cooperar todavía en buena parte, preciso es de-

cirlo también, á la comodidad y facilidad del servicio en todos aquellos asuntos, repetimos, que no tengan carácter de urgentes, como resultará todavía más claramente demostrado, al exponer los motivos que nos movieron á informar favorablemente acerca de la demolición de las ya citadas torres ópticas.

Construídas éstas al mismo tiempo que se establecieron las líneas eléctricas á fin de sustituirlas, para las comunicaciones entre los diferentes edificios militares, con aparatos de luces, en el caso de averías casuales ó intencionadas, pero de larga y difícil reparación, se atendió principalmente á la idea de unir, con este nuevo sistema el mayor número de oficinas ó dependencias que ya tuviesen estación telegráfica eléctrica.

En tal concepto, se hicieron las torres, que todavía existen, en el Palacio Real, en el ministerio de la Guerra y en los cuarteles de la Montaña, San Gil, San Francisco, Salamanca, Docks, Carabanchel, Leganés y Vicálvaro, de las que ha desaparecido ya la de este último punto con motivo de las últimas obras ejecutadas en el edificio en que se hallaba instalada.

La sola enumeración de los puntos de referencia basta para comprender que para nada se tuvo entonces en cuenta las distancias que los separan, por más que esta circunstancia debiera haber sido, como ya dejamos indicado, la consideración á que preferentemente se atendiera en el establecimiento de la mencionada red telegráfica óptica, si había de responder á un fin verdaderamente práctico, una vez que esta clase de comunicaciones son ya de suyo, mucho más lentas que las eléctricas y que no se puede admitir, en ningún caso, que se viera interrumpida la vía pública entre edificios ocupados por numerosas fuerzas y tan inmediatos como lo son, por ejemplo, el Palacio Real y los cuarteles de la Montaña, San Gil y San Francisco, resultando, por consiguiente, que sería mucho más rápido el servicio de comunicaciones entre ellos valiéndose, al efecto, de ordenanzas de infantería, que no ya por el sistema dicho, sino que también por el telégrafo eléctrico.

Y esto, que por la pequeñez de las distancias siempre resultaría gravísimo defecto, cualesquiera que fuesen los aparatos empleados para las repetidas comunicaciones, lo era mucho mayor, teniendo en cuenta la

clase de los que en dichas torres se establecieron, tan primitivos y de tan difícil manejo, aparte de otros muchos inconvenientes, que, como se ha comprobado en repetidos ensayos, para transmitir un despacho de unas cien letras, se necesitaba más de una hora, y apenas eran suficientes las fuerzas de un telegrafista para cumplir este trabajo.

Si por otra parte se advierte que ni aun eran posibles las comunicaciones directas entre muchos de los puntos referidos, y que por consiguiente era preciso apelar á otros intermedios con doble pérdida de tiempo, y se atiende á que, despues de construídas las citadas torres ópticas, se han elevado nuevos edificios particulares en el casco de la población que todavía han venido á interrumpir más las indicadas comunicaciones directas de algunas de ellas, se puede formar idea completa de las numerosas y graves deficiencias de que adolecía la dicha red de telegrafía óptica.

En estas condiciones, fácil era prever lo que realmente ha sucedido, y es, que nunca prestaron el menor servicio útil dentro del objeto á que se las destinaba, y los aparatos vinieron á ser completamente arruinados é inservibles, y aun algunos fueron derribados al cabo de algún tiempo por los temporales.

En vista de todas estas razones, y teniendo presente que después de organizado como lo está hoy, y ya veremos, el material de telegrafía óptica de campaña que tiene á su cargo la 4.^a compañía del Batallón, podría establecerse el servicio de que nos ocupamos en las repetidas torres, en el momento en que fuese preciso, y en mucho mejores condiciones que con los aparatos fijos y permanentes á que hemos aludido, se solicitó y obtuvo del Excmo. Sr. Comandante en jefe del primer Cuerpo de ejército la autorización necesaria para desmontar y retirar, como en efecto se ha verificado, todo el dicho material de telegrafía óptica que existía en las torres de referencia.

Si á las mencionadas circunstancias se agrega la consideración de que el servicio de que se trata no puede tenerse establecido de una manera permanente, así por falta de personal como por las penalidades que éste había de sufrir para desempeñarlo, y muy especialmente por que originando gastos de alguna consideración no reportaría utilidad alguna bajo ningún aspecto, y teniendo presente que si en algún caso

fuese necesario, á juicio de la primer autoridad militar, podría establecerse en el acto con el material de campaña, en los puntos que se juzgasen convenientes y con entera independencia de las torres en cuestión, se comprenderá, sin esfuerzo, que al informar acerca de la conveniencia de conservar ó demoler dichas construcciones para justificar los gastos que exigirían las reparaciones de casi todas ellas, que ya están en estado casi ruinoso, hayamos expresado estas mismas ideas y razonamientos en apoyo de su desaparición inmediata, sin perjuicio de conservar, si fuese posible á poca costa, las de Leganés, Carabanchel, San Francisco y Montaña, que aunque no son indispensables, se utilizan á veces en la instrucción del personal de la 4.^a compañía, instalando en ellas el material de campaña.

Por último, para terminar con esta breve reseña histórica de las vicisitudes por que pasó, á partir de su creación, la red telegráfica militar, diremos que en el año próximo pasado, por iniciativa y orden del Excmo. Sr. Capitán general se completó con una red telefónica, que tiene también su central en el edificio de los Consejos, y que está en comunicación con todas las autoridades y dependencias militares, y con todos los cuerpos de guarnición en Madrid, exceptuando los cantones, en los que ya, por las distancias á que se encuentran, es verdaderamente útil en todos los casos el telégrafo eléctrico, y conviene hacer constar que las dichas comunicaciones telefónicas, así por las buenas condiciones de su instalación como por el excelente material de que están formadas, nada tienen que envidiar seguramente á ninguna otra del mismo género, y en nuestro sentir, son las únicas que debieran utilizarse en el servicio ordinario de las plazas.

Y ya conocida en conjunto y á grandes rasgos la organización de la red, fácil nos será exponer la forma en que se la utiliza como elemento de instrucción para los telegrafistas militares. Las diversas Estaciones telegráficas que comprende, están divididas en grupos, y cada uno de éstos á cargo de una compañía, cuyo capitán es el encargado de su administración, régimen y policía, y el que, todas las semanas, nombra el personal que ha de prestar servicio en aquéllas, á razón de tres telegrafistas por cada una, de los que uno ha de tener la categoría y desempeñar las funciones de jefe de estación, á cuyo efecto es condición indis-

pensable que sea cabo ó sargento, y los otros dos han de ser precisamente un telegrafista primero y un segundo, exceptuando la Estación central, en la que además del jefe hay ordinariamente tres telegrafistas primeros y dos segundos, que á la vez hacen el oficio de ordenanzas en todas ellas, en cuanto solo se les designa para que adquieran práctica en el manejo de los aparatos, y no pueden prestar el servicio oficial reservado exclusivamente á los jefes y á los telegrafistas primeros, y únicamente pueden y deben transmitir y recibir bajo la inspección de éstos los despachos relativos al servicio ordinario.

El personal dicho, que, como se vé, se releva generalmente todas las semanas á fin de que alterne todo el del Batallón en este servicio especial y en los del cuartel, se sujeta á unos horarios que también disponen los capitanes por lo que respecta á las estaciones que les están encomendadas, con la intervención del comandante de instrucción, que en lo relativo á la red ejerce las funciones de director del servicio, y en los que constan las horas á que unos y otros han de asistir á las Escuelas, con la indispensable condición de que siempre queden dos en las estaciones para atender al servicio oficial de la plaza, y que, por consiguiente, puedan relevarse á tiempo para la precisa asistencia á las referidas Escuelas. Y previas estas indicaciones, ya se comprende más fácilmente lo que habíamos indicado respecto al entorpecimiento que se encuentra en el servicio de la red para la instrucción teórica y práctica, militar y técnica del personal de tropa, así como las dificultades, no pocas veces insuperables, que se ofrecen para fijar las horas de la mañana en que han de tener lugar las Escuelas teóricas de cada clase, con la particularidad de que, los que presentan aptitudes mejores para ser telegrafistas, son también los que más tienen en materia de cultura intelectual para ser cabos y sargentos, y por consiguiente es forzoso que reciban simultáneamente la instrucción peculiar á estas dos distintas funciones, y que asistan, en tal concepto, á las dichas Escuelas técnicas y á las militares.

La vigilancia de la red y de su servicio está á cargo de un capitán y un teniente, que se nombran también en la orden del Cuerpo para este objeto, turnando por semanas los de todo el Batallón, y disponen para la reparación de las averías en las líneas y para la inspección y vigilancia de éstas, de una cuadrilla de operarios consagrados á esta misión

con el material necesario al efecto, y que á las órdenes de un sargento y un cabo se subdivide en dos grupos, de los que el uno, cuando no tienen trabajo todos, permanece siempre en el cuartel, para acudir en el momento preciso, y con toda la posible oportunidad y rapidez, á los puntos en que se registren aquéllas, en cumplimiento de las órdenes que al efecto les comunican los oficiales dichos, ya directamente ó por medio del oficial de la guardia de prevención.

Las obligaciones de todos los jefes, oficiales y clases de tropa que intervienen en este servicio; las reglas á que ha de sujetarse el uso del telegráfico militar, con la calificación de los despachos y el orden de prelación que debe observarse en el curso de éstos, así como las que deben seguirse en la redacción y tramitación de los mismos; las que se refieren al régimen interior de las Estaciones, con expresión de los libros y documentos que deben llevarse en ellas; las relativas á la administración y contabilidad de la red, conservación, custodia é inutilización de documentos, y en fin, las disposiciones penales correspondientes á las faltas ó delitos en que pueda incurrir el personal de tropa en cumplimiento del servicio telegráfico, con todos los formularios convenientes para los documentos referidos y las instrucciones á que deben sujetarse las revistas de las Estaciones telegráficas, se hallan expuestos en el Reglamento del servicio telegráfico militar de las plazas, aprobado por Real orden de 11 de febrero de 1887, y que, como indica su denominación, no es peculiar á la plaza de Madrid, sino que se extiende á todas aquellas en que exista ó se instale en lo sucesivo este nuevo servicio, aclarando lo que se refiere al de ésta por la circunstancia de estar en ella á cargo del repetido Batallón.

Claro es que, considerada la red telegráfica como elemento de instrucción del personal, y por el solo hecho de tener que atender á las comunicaciones oficiales y á las que se originan del servicio mismo, contribuye en gran manera á familiarizarle con todos los detalles de sus funciones como telegrafistas; pero además se procura utilizarla para que éstos transmitan y reciban despachos cifrados ó escritos en idiomas extranjeros, por vía de aprendizaje, y á que se acostumbren á la recepción de los mismos al oído en ciertos períodos del año, en que son compatibles estos ejercicios con las demás ocupaciones que llevamos enumeradas.

De todos modos, y como quiera que todas estas prácticas pudieran realizarse en el cuartel, sustituyéndolas con otras más eficaces, y sin menoscabo de la disciplina y de la mejor instrucción de campaña, no cabe duda que el servicio de la repetida red telegráfica es más bien perjudicial que útil á la instrucción del Batallón, y no hay para qué decir que si por las condiciones especiales en que se encuentra la de Madrid, á pesar de sus graves defectos, consideramos que puede conservarse siempre con el carácter que la dejamos asignado, creemos en cambio que deberían suprimirse todas las demás de las plazas, por los cuantiosos gastos que originan y una vez que pueden sustituirse con ventaja y grandísima economía con el uso del teléfono.

X.

Ya próximos á terminar esta primera parte de nuestro trabajo, algo quisiéramos decir también acerca de las mejoras introducidas en el transcurso del tiempo á que nos venimos concretando en la administración y régimen interior del cuartel, por lo que respecta á las condiciones de la alimentación y demás modestas comodidades del soldado; pero ya que esto nos conduciría á traspasar los límites en que nos encierra el objeto primordial que nos hemos propuesto, prescindiremos de todo lo que á dichos objetos se refiera, pero no así de lo que respecta al armamento, equipo y vestuario de la tropa, tan íntimamente relacionados con su servicio de campaña, y acerca de los cuales ya hemos llamado también más de una vez la atención de la superioridad, por la importancia que revisten y la urgencia de una resolución.

El vestuario de la tropa es, en efecto, el mismo que el de todos los demás regimientos y batallones del Cuerpo, y no se acomoda en manera alguna al servicio especial de los telegrafistas en campaña, cuya primera misión es la de trabajar marchando, para hacer el tendido y repliegue de las líneas telegráficas, y para la reparación de las líneas permanentes. El trabajo que en estas operaciones hay que efectuar, no sólo exige el desarrollo de grandes esfuerzos en algunas de ellas, sino que da lugar á movimientos y flexiones del cuerpo repetidos

y muy variados, desde los que requiere el establecimiento de una línea tendida de cable hasta los de ascensión á los postes de las líneas permanentes. Así, por ejemplo, mientras en el trabajo que aquéllas exigen, suponiendo á la tropa vestida con el capote reglamentario, los faldones de éste van ordinariamente arrastrando por el suelo en las repetidísimas y frecuentes ocasiones en que el soldado tiene que bajarse, la misma prenda es un entorpecimiento grave para trepar con soltura por los postes; y como éstos pudieran citarse otros varios casos, exponiendo en detalle las condiciones del trabajo dicho, de las que resulta que hasta la guerrera es deficiente para el objeto, como prenda demasiado ceñida en alguna de sus partes.

Se comprende, pues, sin necesidad de más amplios razonamientos, la conveniencia de dotar al personal de tropa del Batallón de Telégrafos de un uniforme que, cuando menos, le sirva para campaña y manio-bras, y que por su holgura, á la vez que permita la libre circulación de la sangre y facilite la evaporación cutánea, se acomode á las exigencias de su servicio especial, permitiendo al soldado trabajar en buenas condiciones, protegiéndole contra el frío y la humedad y dándole posibilidad de abrigarse interiormente con otras prendas.

Acaso prescindiendo de la forma, pudiera servir para este objeto alguna tela de lana impermeable, como la que parecen dispuestos á emplear los suizos en los nuevos uniformes de sus milicias, y de todos modos, siempre sería preciso agregar otra prenda de abrigo que se pudiera usar con comodidad fuera del trabajo. Se impone desde luego, y así se ha propuesto también, el que á los conductores montados de las secciones de campaña se les asigne una capota ó esclavina igual á la que llevan los de los regimientos de artillería y los ordenanzas montados de este mismo Batallón, una vez que aquéllos, por la naturaleza de sus funciones, no pueden tampoco hacer uso de la manta ni de otro abrigo análogo para preservarse del frío y de la lluvia.

Con respecto al equipo y armamento, se han tomado desde luego en los dos carros del material las disposiciones necesarias para que, llevándolo bastante á mano á fin de poder usarlo con rapidez en caso necesario, puedan despojarse de él en el acto de emprender el trabajo, depositándolo en aquéllos; pero así y todo, convendría simplificar el primero,

y el arma debiera ser de repetición, aunque corta, como fácilmente se advierte al pensar en las ocasiones en que habría precisión de emplearla en el curso mismo del trabajo.

Por último, permítasenos, aunque esté fuera de su lugar, ya que al personal se refiere, la observación de que en las diferentes ocasiones en que el Batallón ha tenido que prestar servicio de campaña, ya por las necesidades de la instrucción, ya en combinación con otras fuerzas del ejército, en ejercicios y maniobras, se ha puesto de relieve que, así por lo rudo del trabajo que ha de efectuar, como por la naturaleza misma del servicio, que casi siempre lleva consigo el que una sola sección ocupe una gran extensión de terreno, sin que los soldados puedan reunirse muchas veces ni aun en pequeños grupos para proveer á su alimentación, es indispensable, como medida de justicia y equidad, aunque no lo fuese por otros conceptos, que las tropas encargadas de la telegrafía militar disfruten en campaña de un plus superior al de las demás del ejército, ó de otras ventajas equivalentes, y que el ganado reciba también mayores raciones de pienso.

En resumen, ya que nos haya sido imposible reducir á más estrechos límites todo lo que se refiere á la organización y estado actual del servicio telegráfico militar de nuestro ejército, obligados como estábamos á exponer con suficiente claridad y desarrollo los razonamientos que motivaron aquélla, así como las deficiencias que todavía ofrece bajo ciertos aspectos, y que, como decíamos, no está en nuestra mano el remediar; parécenos, á lo menos, haber dicho bastante en cuanto al personal se refiere, objeto especial de esta primera parte de nuestro trabajo, para que pueda formarse idea completa de la situación en que hoy nos encontramos, y aun para que, meditando seriamente en las actuales deficiencias de este servicio y acerca de los remedios que se proponen para obviarlas, se pueda examinar si la organización realizada se funda en principios exactos é incontrovertibles, y si los remedios dichos son ó no los más oportunos é indicados para el fin que con ellos se persigue.

Sea como quiera, siempre será útil adoptar las medidas que se juzguen más convenientes para evitar en el porvenir las decepciones que pudieran originarse, de no atender á tiempo y con incansable solicitud á remover todos los obstáculos que se opongan al progreso

y perfeccionamiento de un organismo militar tan importante, que cada día adquiere proporciones más considerables en todos los ejércitos y que ya es de imprescindible necesidad en la guerra moderna.

Quédanos á nosotros la tranquilidad de haber señalado oportunamente esos obstáculos y aun la de haber agotado todos los esfuerzos posibles para hacerlos desaparecer. Si por desgracia fuéramos nuevamente desatendidos, no se nos podrá culpar nunca de indolentes ni perezosos, ni se han de atribuir tampoco los defectos que pudieran descubrirse á descuido ó abandono de nuestra parte para el servicio que nos está confiado.



SEGUNDA PARTE,

ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL DE TELEGRAFÍA ELÉCTRICA.

SUMARIO.

- I.—Organización anterior. || II.—Reseña histórica de la telegrafía militar en las campañas modernas. || III.—La telegrafía eléctrica en los campos de batalla. || IV.—Clasificación de la telegrafía eléctrica de campaña. || V.—Secciones de montaña. || VI.—Secciones de campaña. || VII.—Material de estación. || VIII.—Material de líneas. || IX.—Métodos de tendido y repliegue de las líneas telegráficas de campaña.—Útiles y aparatos más importantes empleados en estas operaciones. || X.—Aplicaciones de campaña de la telegrafía eléctrica.

I.



NA vez conocidos los principios y las consideraciones que se han tenido presentes en la actual organización del Batallón de Telégrafos, así como las diversas fases por que sucesivamente ha pasado el servicio que le está encomendado, es llegado el caso, para poder formar una idea acabada y completa de su modo de ser, de exponer con el mismo criterio las bases que informan la organización de su material y los estudios que precedieron á su adopción, siquiera hayamos de prescindir de todo lo que haga relación á la descripción del mismo, en cuanto se halla contenido en las Cartillas reglamentarias ya publicadas ó en curso de publicación, con la claridad suficiente para poder juzgar de sus condiciones; y por que si otra cosa hiciéramos, traspasaríamos los límites que nos hemos impuesto, haciendo todavía más largo y enojoso este trabajo.

Desde luego habría sido para nosotros tarea fácil y sencilla la de haber seguido en este punto las huellas que nos trazaran otras naciones de Europa, que se nos anticiparon en la organización de este nuevo servicio militar, adoptando su material telegráfico de campaña, con todos

sus Reglamentos más ó menos ligeramente modificados, una vez que se encuentra descrito y analizado, con todos los detalles que á este fin pudieran desearse, en muchas publicaciones que son del dominio público; pero es el caso que, después de estudiados los de los principales ejércitos, hemos adquirido el convencimiento de que hasta para proceder de este modo sería difícil la elección, ya por la variedad que se advierte en su organización, ya porque no carecen de defectos que convendría corregir, como lo hemos intentado, y en fin, porque entendíamos que, además de adaptarse á las condiciones especiales de nuestro país y de nuestro ejército, había de responder desde luego á la organización del personal, un poco distinta también de la que tiene en aquéllos.

Resulta, en efecto, del estudio dicho, que ya sea por la precipitación con que hubo de atenderse á este indispensable organismo militar, ya por las condiciones en que se verificó su desarrollo y desenvolvimiento en algunos países, ya por la variedad de elementos que hubieran de poner en juego para el cumplimiento de este servicio, ya, en fin, porque no estuviera definido de una manera exacta, ni claramente demostrada la participación que le correspondía en las varias operaciones de la guerra, ha pasado en todas partes por varias sucesivas transformaciones, y ni aun hoy mismo cumple con todas las condiciones ni satisface á todas las exigencias, en sentir de los publicistas militares, que con innegable competencia se ocuparon en sus escritos de objeto de tanta importancia y transcendencia para la acción regular y ordenada de los ejércitos en campaña.

Era, pues, para nosotros deber imperioso é ineludible, que hemos procurado cumplir en la medida de nuestras fuerzas, ya que no en la mayor de nuestro deseo, el de alcanzar toda la perfección posible en la difícil y penosa misión que teníamos á nuestro cargo, aceptando sin vacilación el ímprobo trabajo, y no de gran lucimiento, de someterlo todo á una larga experimentación, á la vez que á un examen concienzudo y comparativo, innovando, modificando y mejorando aquello que á nuestro juicio, y después de muy repetidas pruebas y ensayos, no dejara lugar á ningún género de dudas en cuanto á su conveniencia.

No hemos de entrar, sin embargo, por los ya indicados motivos, y aun con mayor razón por el carácter especial de los experimentos di-

chos, á relatar todas las circunstancias en que éstos se verificaron, ni á exponer tampoco la estéril y enojosa labor que supone el reunir todos los elementos necesarios al efecto. Nos limitaremos á las indicaciones más indispensables para nuestro objeto, sin perjuicio de que acaso algún día, con más reposo y más tiempo, nos dediquemos á completar más extensamente lo que ahora apenas haremos mas que apuntar en cuanto no se refiera directamente á los fundamentos que informan, en sus grandes líneas, la organización del material telegráfico militar.

Ya se comprende que si éste empieza á tener condiciones de existencia práctica, á partir de la creación del Batallón de Telégrafos, como creemos haber anticipado, se nos impone ahora el mismo método de exposición que hemos seguido en la primera parte de nuestro trabajo, y que, en tal concepto, estábamos obligados á presentar un balance de lo que entonces existía y á demostrar los motivos que ocasionaron las modificaciones posteriores; pero no siendo esto absolutamente indispensable para nuestro propósito, séanos permitido prescindir de semejante exámen, ya que, por otra parte, ha de redundar en beneficio de la mayor brevedad, y porque no han de faltar ocasiones en que, parcialmente, nos veamos precisados á hacer algunas indicaciones sobre esta materia.

Preciso es, sin embargo, afirmar que en la fecha á que nos referimos el servicio telegráfico militar no tenía organización alguna de conjunto, y no ciertamente por falta de iniciativas é indiscutible competencia de los Jefes y Oficiales á quienes estaba encomendado, sino por otros motivos que no es del caso examinar, por más que á juzgar por los escritos que aquéllos nos legaron (1) las tendencias que se manifestaban en la organización del personal y material de las dos Compañías de Telégrafos que formaban parte del antiguo regimiento Montado de Ingenieros, eran á nuestro juicio equivocadas, así en cuanto á la organización de los ejércitos, como respecto de las funciones y subdivisiones de éstos y más particularmente, y sin duda porque entonces no estuviese bien definida todavía la intervención de la telegrafía en la guerra, por lo que se refiere á la misión que á ésta corresponde con arreglo á lo que sobre

(1) BRINGAS: *Tratado de Telegrafía, con aplicaciones á servicios militares.*

este punto se desprende de las obras profesionales que del asunto se ocupan y de los reglamentos por que se rigen sus funciones en campaña.

Y aun conviene añadir que no disponían de otro material que de un cable de doble conductor, del aparato Morse y de pilas secas prusianas para la telegrafía eléctrica, y de un modelo especial de heliógrafo para la telegrafía óptica, con la circunstancia de que, destinado éste á reemplazar á aquélla en los casos de averías é interrupción de las comunicaciones, ambos iban mezclados en las cargas y metidos en cajas de hierro, cuyo peso constituía mucho más de la mitad de la carga de un mulo. Incurrieron, pues, aparte de la deficiencia de los medios, en dos errores: la insostenible confusión de mezclarlos dentro del mismo servicio, sin la debida separación, que es tan necesaria, como ya hemos demostrado, y el empleo en las cargas á lomo, único sistema de transporte entonces admitido, de cajas pesadas que exigían un número de cabezas de ganado muy superior al que, como veremos, era necesario para el material que habían de llevar.

Limitando, pues, á estas indicaciones todo lo que se refiere á los medios con que se contaba para la organización del material telegráfico en la fecha de la creación del Batallón, una vez que, como decimos, consignado está en los estados de material y en la obra ya citada del capitán Bringas, y puesto que hemos de tener otras ocasiones de insistir sobre estos puntos, siquiera lo hagamos tan ligeramente como ahora, pasaremos á exponer los principios que se han tenido presentes para la organización actual, no sin hacer antes una somera excursión histórica por las campañas modernas en lo relativo al empleo que en ellas se ha hecho de la telegrafía militar, en cuanto puede contribuir á poner de manifiesto el desarrollo gradual y sucesivo de este nuevo material de guerra, así como los diversos períodos por que ha pasado. Esto nos dará á la vez ocasión para dar á conocer las diferentes reorganizaciones que ha experimentado este servicio en casi todas partes. Cuanto, al estudiar esas sucesivas transformaciones y progresos en los ejércitos extranjeros, se ha encontrado digno de atención y aplicable á nuestro país, se ha tenido en cuenta en nuestra organización actual, que, prescindiendo de las cantidades y del número, nada creemos que tenga que envidiar á otra alguna.

II.

Sabido es que si las primeras tentativas de aplicación en gran escala de la telegrafía eléctrica, que se remontan al año 1839, encontraron serios obstáculos á causa de los aparatos empleados y de las dificultades que ofrecía el aislamiento de las líneas, luego que empezaron á funcionar los aparatos Morse, en 1843, las redes telegráficas se extendieron de una manera considerable en todos los países civilizados, adquiriendo en pocos años un desarrollo inmenso, á la vez que se perfeccionaban todos los elementos que componen este maravilloso medio de comunicación.

No era posible, por tanto, que el arte de la guerra, que en todos los tiempos ha procurado los medios de facilitar las operaciones de los ejércitos en campaña, permaneciese indiferente ante semejante portentoso y eficaz descubrimiento y así se explica que no tardara en aparecer la telegrafía como poderoso auxiliar de los ejércitos beligerantes y que, en vista de los excelentes resultados obtenidos por su medio, se haya agrandado más cada día su esfera de acción en las numerosas ocasiones que se han ofrecido al efecto.

Señálanse como los primeros en aplicarla los aliados en Crimea, y más por razones de comodidad que con fines estratégicos, empleando al efecto los mismos elementos de que constaban las líneas telegráficas permanentes.

Pocos años después, en 1857, ya los ingleses tuvieron ocasión de emplearla en mayor escala con motivo de la insurrección de las tropas indígenas en la India, y fueron los primeros á intentar con este motivo una organización del servicio telegráfico en la guerra.

Propagada la insurrección en alarmantes proporciones en todo aquel vasto territorio, separadas á grandes distancias las columnas de tropas encargadas de sofocarla y combatir á los insurrectos, era de la mayor importancia para el Gobernador general, que residía en Calcuta, el conservar directas y rápidas comunicaciones con todas ellas, así para acudir con refuerzos allí donde fuesen necesarios, como para comunicar á cada una la posición de las demás, y con este objeto se recurrió á la telegrafía eléctrica, estableciendo las líneas con los materiales que se encontra-

ban en el país. Los aparatos se llevaban en carros ordinarios, en los que iba también el alambre en carretes ó bobinas para desarrollarlo durante la marcha, dejándolo con frecuencia simplemente tendido en el suelo, que, abrasado por el sol, perdía toda su conductibilidad, quedando aquél suficientemente aislado.

A pesar de las precarias condiciones de estas líneas, construídas á retaguardia y en las direcciones que seguían las columnas de tropas, y vigiladas por escasas patrullas en considerables extensiones, fueron extremadamente raras las averías, y todos convienen en asegurar que, teniendo en cuenta los medios de que disponía, la telegrafía eléctrica prestó entonces muy buenos servicios en los dos años que duró la guerra.

En la campaña de Italia de 1859 se sirvieron de la telegrafía eléctrica, así los aliados como los austriacos, empleando éstos y los piemonteses un material especial, que consistía en pequeños postes con aisladores de gutapercha y alambres ligeros de cobre, y los franceses utilizando las líneas permanentes más importantes de la Lombardía, abandonadas ó destruídas, con el único objeto de conservar la comunicación directa del cuartel general con las líneas francesas, á cuyo efecto y aparte del material que recogían en el país para las reparaciones y las construcciones nuevas, llevaban, en 14 carros, aparatos Morse, postes y alambres con todos los accesorios para el establecimiento de una línea; pero sin que, como se ve, ni unos ni otros dispusiesen de un servicio telegráfico regular.

Estaba reservada esta iniciativa á los italianos en la guerra de 1860-61, durante la cual ya consiguieron mantener en comunicación constante á los dos cuerpos de ejército que, separados por los Apeninos y partiendo de puntos diferentes, marcharon al sitio de Ancona, empleando líneas telegráficas rápidamente instaladas y que se unían á retaguardia, formadas con alambre sostenido en postes con aisladores, y llevando los aparatos Morse montados en carros-estación. Durante el sitio de la plaza indicada fué notable la rapidez con que se establecieron las líneas que ponían en relación al gran cuartel general con los cuerpos de ejército y la regularidad con que se verificó el servicio, siendo también el primer caso en que se obtuvo la comunicación directa entre el ejército sitiador y la escuadra por medio de semáforos establecidos en las esta-

ciones eléctricas, una vez que era necesario este doble empleo de la telegrafía eléctrica y de la óptica para el buen concierto de las fuerzas sitiadoras.

Los mismos hechos se reprodujeron durante el sitio de Gaeta, en el que se construyeron más de 40 kilómetros de líneas telegráficas con seis estaciones, que funcionaron siempre, sin graves averías en los tres meses que duró el sitio, y satisfaciendo á todas las exigencias del servicio á pesar de las difíciles condiciones en que fueron instaladas.

En la guerra de Secesión de los Estados Unidos de la América del Norte, hízose también uso en gran escala de la telegrafía eléctrica, y abundan los ejemplos de líneas tendidas con grandísima rapidez en las marchas y en los cantones y aun en los mismos campos de batalla, siendo en todos los casos extraordinariamente ventajosos los resultados obtenidos. El material empleado variaba según la naturaleza del terreno en que había de utilizarse, así como los medios de transporte, puesto que cuando aquél era llano y ofrecía buenos caminos, se llevaban en carros los aparatos Morse y las bobinas de alambre, mientras que para territorio montañoso se conducía todo á lomo en mulos, y desde luego, en uno y otro caso, para las líneas tendidas, aplicaron el cable ó conductor aislado, mejorándolo sucesivamente en vista de sus numerosas imperfecciones.

Cable empezaron á usar también los ingleses en la campaña de Abisinia de 1868, en la que el servicio telegráfico aparece ya dividido en dos secciones: una que decían ligera, provista del indicado conductor de poco peso, para que llegase rápidamente con sus líneas hasta las fuerzas más avanzadas, y de la que formaba parte también un destacamento de señaladores, y otra que, con el carácter de material de reserva, había de construir las líneas más sólidas y casi permanentes á retaguardia de las tropas. En esta ocasión, sin embargo, la falta de preparación previa del personal y material, unida á las dificultades que ofrecían los transportes en aquel país inhospitalario, fueron causa de que la telegrafía no se desarrollase como se deseaba, si bien no anduvo lejos de llegar hasta Magdala, á partir del mar Rojo, siendo de advertir que, á pesar de las muchas imperfecciones de que adolecían las líneas por los defectos del material, en el período de cinco meses de duración de la guerra y desde

que se empezó la construcción de aquéllas, circularon 7848 despachos, y hasta parece que fueron muy cortas las interrupciones del servicio provocadas por los indígenas; siendo los motivos de éstas, la curiosidad, por una parte, y por otra el deseo de poseer el alambre de cobre de que estaban formadas.

Durante la campaña del Holstein, en 1864, hizose también uso de la telegrafía eléctrica por parte de los daneses y de los aliados, no obstante las dificultades que éstos encontraron para la construcción de sus líneas, por la especial naturaleza del suelo en aquel país. Los prusianos, que, como en tantas otras cosas militares, se habían anticipado al resto de las naciones de Europa, y que ya desde el año 1859 venían ocupándose de la organización regular de este nuevo elemento de guerra, se presentaron en la campaña dicha con dos trenes ó secciones telegráficas, cuyo material consistía en aparatos Morse para las estaciones y en líneas mixtas de alambre de cobre sostenido en postes y cable tendido en tierra; pero como quiera que las dichas secciones no se movilizaron desde el principio de las hostilidades, se apoderó de las funciones que les competían la telegrafía civil del Estado, utilizando las líneas abandonadas por el enemigo y no destruidas completamente, para establecer comunicaciones entre el ejército y el interior del país, de modo que cuando llegaron las secciones de campaña, quedó muy reducido su servicio y se consideraron como absorbidas y como una derivación de la telegrafía del Estado.

Por esta razón, y por los defectos que entonces se pusieron de relieve en cuanto á su organización y al material empleado, una vez terminada la guerra dicha se insistió en el estudio de esta importante rama del servicio de campaña, reorganizándolo y aumentando á cuatro las divisiones telegráficas, bajo la dirección de un coronel de Ingenieros, al mismo tiempo que se deslindaban y definían las misiones respectivas de la telegrafía civil y de la militar, estableciendo que el objeto especial de aquélla durante la guerra sería el de desarrollarse rápidamente hacia el teatro de las operaciones, mientras que la segunda completaría esta red, uniendo los ejércitos entre sí y con el cuartel general.

Con esta nueva organización y con el material indicado de líneas aéreas y de cable, emprendieron la campaña de 1866, en la que los tres

ejércitos que invadieron la Bohemia iban provistos de todo lo necesario para mantener constantemente la comunicación telegráfica entre el cuartel general del Rey, los cuerpos que componían aquéllos y la capital del reino, de modo que, sin ser aquélla excelente, les prestó reales y grandes servicios.

Los austriacos disponían á su vez de servicio telegráfico de campaña en Bohemia y en Italia, con una organización análoga á la prusiana, y le utilizaron, empleando también, como material, las líneas aéreas de alambre desnudo y las de cable, que por cierto era mejor que el que aquéllos tenían, y dió, por consiguiente, mejores resultados, por más que desde luego reconocieron los defectos de aquella organización y trataron de remediarlos después de nuevos estudios y experimentos.

En la guerra de que nos ocupamos, los italianos se presentaron también con un material telegráfico de campaña que, salvo algunas diferencias de detalle, era casi igual al de los anteriores, puesto que también admitían para sus líneas el cable y el alambre desnudo.

Después de la guerra de 1866, los prusianos reconocieron nuevamente la necesidad de introducir reformas radicales en la organización de su servicio telegráfico de campaña; y después de un examen profundo de todos los informes relativos á la manera de funcionar de dicho servicio y de un estudio detenido de todos los numerosos proyectos que se presentaron para reformar lo que se consideraba defectuoso, llegaron á una nueva organización y á establecer Reglamentos definidos y fáciles de aplicar, que se promulgaron en 1869, al mismo tiempo que se cimentaba en nuevas bases la existencia de las divisiones telegráficas.

Entonces se dividió el servicio, de una manera análoga á la que dejamos indicada en términos generales en la primera parte de esta Memoria, en servicio de campaña, que también algunos llaman de *marcha*, servicio de etapas ó de segunda línea y servicio territorial, asignando á cada uno de éstos el cometido que realmente le corresponde, de acuerdo con lo que ya dijimos y es hoy regla general en todos los ejércitos.

Así preparados, bajo este aspecto, y después de haber elevado á siete divisiones de campaña y cinco de etapa su servicio telegráfico militar, que con las dos del ejército bávaro y una de reserva componían en total nueve divisiones de campaña y seis de reserva, emprendieron la famosa

guerra de 1870-71, persistiendo en el empleo del material indicado con el que obtuvieron excelentes resultados en el curso de la campaña en el cerco de Metz y en el sitio de París.

Los franceses, por su parte, también procuraron emplear, en cuanto les fué posible, este nuevo servicio de comunicaciones militares; pero tampoco en esta materia estaban á la altura de preparación previsora de sus adversarios, porque durante mucho tiempo rehusaron creer en la necesidad y en la posibilidad de utilizar la telegrafía eléctrica en las operaciones de campaña. A pesar de haberla aplicado en Crimea y aun en la Argelia, aunque en muy pequeña escala, parecían no comprender el servicio que podía prestar esta rama accesoria de la estrategia, y después de algunos infructuosos ensayos de cable en los años de 1863 y 1864, no emprendieron sériamente los estudios necesarios acerca de este asunto hasta el año de 1867, bajo la dirección del mariscal Niel, á quien en 1868 propuso la comisión encargada de hacerlos, el material y la organización de las compañías telegráficas.

El material de referencia constaba también de aparatos Morse y de líneas de cable y aéreas, formadas por alambre de cobre sostenido en postes ligeros. Dispuso entonces el citado general que se construyese el necesario para cuatro secciones de campaña, que en la guerra á que nos referimos cayó en poder de los alemanes, sin haber podido utilizarlo ni en París ni en provincias, y fué preciso después substituirlo improvisándolo todo, empleando hasta los ómnibus de las Compañías de los caminos de hierro para carros-estación.

En fin, durante la última guerra de Oriente, 1877-78, el ejército ruso aplicó también la telegrafía eléctrica en grandes proporciones. En un principio disponía ya de siete divisiones telegráficas de campaña, dividida cada una de éstas en tres secciones: la primera para el servicio de primera línea, la segunda para el de etapas y la tercera para la unión de éstas con las del interior del país. Se adoptó un material que, en sus partes principales, era enteramente análogo al de los alemanes.

Terminada la campaña, se reconoció, sin embargo, la necesidad de aumentar y reorganizar este servicio, y sobre la base que ya existía se formaron nueve divisiones telegráficas, que después se elevaron á 16, con las que se pueden establecer unos 1.000 kilómetros de líneas.

De intento, y en obsequio á la brevedad, dejamos de referir, ni aun tan someramente como en las más importantes campañas anteriores, la intervención de la telegrafía militar en las varias guerras que en estos últimos años hubieron de sostener los ingleses en diversas comarcas del Sur de Africa y en la de Egipto, así como en Asia, en la del Afganistan, ya que nada nuevo deduciríamos de ello en cuanto al fin que nos proponemos, sino es la demostración de la grandísima utilidad que les prestó y que también fueron causa de que se aumentase y reorganizase varias veces este servicio, que es acaso, á nuestro juicio, uno de los primeros bajo este aspecto, como resultado de la asiduidad y el interés con que se consagraron al estudio y mejoramiento de este indispensable organismo militar.

Terminada, pues, esta ligera y rapidísima ojeada histórica por las campañas modernas, que, como se habrá observado, más que á demostrar detalladamente la importancia y servicios ya prestados por la telegrafía militar, tiende á poner de manifiesto el desenvolvimiento y las sucesivas fases por que ha pasado el material de que se sirve en sus principales elementos, bien podemos afirmar, desde luego, sin temor á que se nos contradiga, que las aplicaciones á la guerra de la telegrafía militar han adquirido tal vuelo y un incremento tan grande, que ya se la considera y admite en todas partes y por todos como instrumento poderosísimo de guerra y que constituye un elemento del que no pueden prescindir los ejércitos modernos, cualquiera que sea la región á que hayan de llevar sus armas.

Dedúcese también, y aun se justifica, la lentitud de los progresos realizados en esta eficacísima rama auxiliar del arte de la guerra, y resaltan mejor que por otro razonamiento alguno, las dificultades que presentó en todas partes la construcción del material y la organización del servicio telegráfico de campaña.

Por último, á la par que corroboran y vienen, por decirlo así, aunque indirectamente, en demostración de las doctrinas ó ideas que dejamos expuestas en cuanto á las funciones de la telegrafía en la guerra, ofrécese otra consecuencia que nos apresuramos á recoger y que ha sido casi la única que nos impuso este trabajo, cual es la de que ya desde un principio se emplearon en todas partes las líneas aéreas y las de cable,

que es lo que constituye la característica más saliente de este material de guerra.

III.

Todavía, sin embargo, y siempre con el propósito de exponer razonadamente los motivos que sirvieron de base á la organización de conjunto del material del Batallón de Telégrafos, de una manera análoga á como lo hicimos en la primera parte con respecto al personal, necesitamos una nueva digresión, que tienda á poner en claro la idea, que ya también anticipamos, relativa á las funciones que á la telegrafía militar le están reservadas en los campos de batalla del porvenir, y esto con tanto más motivo, cuanto que, sin dilucidar previamente este asunto, careceríamos de uno de los más poderosos motivos que han de justificar la división de la telegrafía eléctrica en secciones de montaña y secciones de campaña, así como las disposiciones del material y medios de transporte empleados en cada una de ellas.

Refiriéndonos, desde luego, á la repetida reseña histórica, se advierte, y así se puede comprobar con un análisis más detenido de las campañas contemporáneas, que apenas se encuentra en ellas un ejemplo de aplicación de la telegrafía eléctrica en el campo mismo del combate, ya que no puede considerarse de este modo el hecho de que en la de Egipto, la sección telegráfica que acompañaba al ejército conservando las comunicaciones á retaguardia, en la marcha sobre Tel-el-Kebir y con el objeto de encontrarse siempre tan cerca como fuese posible del cuartel general, se viese, al empezar la acción, dentro del alcance del fuego enemigo.

Cierto es que los historiadores citan numerosos hechos de audacia llevados á cabo por los telegrafistas en los combates librados durante la ya citada guerra de la Secesión de los Estados Unidos, asegurando que muchas veces se establecían las líneas á *algunos pasos* solamente de los tiradores enemigos, que, de este modo, se entretenían en cortar los alambres telegráficos con sus balas, mientras que hasta la artillería tiraba sobre los postes, y aun á veces lograba derribarlos; pero considerando sé-

riamente este asunto, confesamos nuestra desconfianza respecto á su verosimilitud, porque independientemente de otras circunstancias, no nos parecen blancos suficientes aquellos objetos á las distancias que racionalmente se pueden suponer, prescindiendo de todo lo que haya de exageración en estos relatos, ni aun para que fuesen visibles, sin negar por eso que, en algún caso extraordinario, la casualidad haya dado origen á lo que, desde luego, se atribuyó á la intención, y admitiendo, no obstante, que hayan tenido bajas los telegrafistas por el fuego enemigo en el cumplimiento de sus funciones.

Pero, en fin, si, como decimos, no hemos encontrado ejemplos de aplicación de la telegrafía eléctrica en las batallas de las guerras modernas, pudiera atribuirse, y aun acaso se encuentre en esto la explicación, á que el material empleado hasta aquí carecía de la movilidad y de las condiciones necesarias para poder emplearlo eficazmente en estos casos, y hé aquí por qué consideramos nosotros necesario estudiar este punto con algún mayor detenimiento, no ya sólo por lo que respecta á la posibilidad de efectuar materialmente lo que se indica, sino también por lo que se refiere á la conveniencia de semejantes comunicaciones y á los casos en que podrían estar más justificadas.

Ateniéndonos, en primer lugar, á la oportunidad y conveniencia de extender á los campos de batalla las aplicaciones del telégrafo eléctrico, cúmplenos hacer constar, desde luego, que no andan muy acordes en este punto las opiniones de las personas peritas, y antes se apoyan en consideraciones muy atendibles los que quisieran establecer estas comunicaciones en las operaciones tácticas y los que las rechazan como perturbadoras, acaso porque unos y otros exageran demasiado los términos en que debe plantearse este problema, concediendo que en todos los casos se hace precisa mucha prudencia y una esquisita discreción por parte de los jefes que han de hacer uso de este nuevo instrumento de guerra.

Es innegable, por una parte, que de todas las iniciativas inherentes á las diversas gradaciones jerárquicas del mando, no hay absolutamente ninguna que se imponga más imperiosamente que las relativas á la dirección de las operaciones tácticas, en las que las resoluciones que se adopten han de ser inmediatas y resultado de un conjunto de circunstancias difíciles de apreciar para el que no haya de juzgarlas y distinguir-

las por sí mismo, y que es preciso aprovechar en el momento y sin ningún género de dilaciones en cuanto puedan contribuir al éxito de las operaciones dichas.

En tal concepto, explícase fácilmente la prevención contra el uso demasiado extenso del telégrafo eléctrico, en previsión de que sea empleado de tal modo por el comandante en jefe, que encadene y someta la acción de los jefes inferiores, impidiéndoles, con grave daño muchas veces, la facultad de tomar las resoluciones aconsejadas por las condiciones de la lucha, atrofiando completamente su iniciativa, hasta en todas aquellas de menor importancia, que sólo pueden ser dirigidas y realizadas por aquellos á quienes inmediatamente incumben por razón de sus mandos, sin ingerencias ni intervenciones extrañas.

Por otra parte, es no menos cierto que el comandante en jefe que asume la responsabilidad de todas las operaciones de la guerra, debe tener, y tiene efectivamente, la facultad de ejecutarlas con sujeción á sus miras particulares y á los planes y propósitos que haya concebido en vista de la situación en que se encuentre y de la apreciación que le merezca la del enemigo; pero en la práctica, dicha facultad resulta realmente ilusoria, en cuanto por falta de comunicaciones rápidas no puede comprobar ni examinar la forma en que se realizan, ni adoptar las modificaciones que pudieran ser necesarias durante su ejecución, por más que el resultado dependa, en gran parte, del objeto que se proponga conseguir y de las ideas ó de los procedimientos que se le ocurran para llevarlas á cabo, quedando, por decirlo así, á merced de sus subordinados, que no pocas veces las ejecutarán en oposición á sus deseos.

Claro es que las operaciones tácticas, como todas las de la guerra, han de conducirse siempre, desde el principio hasta el fin, obedeciendo á un pensamiento único, y que éste ha de estar perfectamente definido en las órdenes para el combate, comunicadas á los comandantes inferiores dentro de la latitud misma que les conviene, de modo que éstos puedan ajustar bien su conducta al objeto principal en que aquéllas se inspiran; pero es preciso tener presente también, que uno de los caracteres más generales de la guerra moderna es la rapidez con que las tropas escapan á la acción del mando, y si á esto se agrega, á veces, el olvido de los principios y las reglas á que deben sujetarse las repetidas operacio-

nes, no es raro que en éstas reinen con frecuencia el desorden, la confusión y la anarquía y que se vea comprometida una operación táctica, cuidadosamente preparada, por haberla iniciado innecesaria ó prematuramente sin el consentimiento y la aquiescencia del comandante en jefe.

Numerosos ejemplos de esta naturaleza ofrecen casi todas las campañas y algunos se citan de la última franco-alemana, que seguramente no hubiesen ocurrido ó que á lo menos no tendrían excusa, si hubieran existido las comunicaciones telegráficas necesarias para consultar y recibir oportunamente las inspiraciones y deseos del mando supremo del ejército.

Desde luego no hay para qué demostrar que en el principio de toda operación táctica no se debe tomar la iniciativa sin la sanción del comandante en jefe, cuando esto sea posible, y que, como la inspección va desapareciendo gradualmente durante la lucha, y en primer término sobre las unidades más pequeñas empeñadas en el fuego, aquélla deberá conservarse hasta el último momento sobre las más grandes, para adoptar las modificaciones que se juzguen oportunas durante el curso del combate, ya porque el comandante en jefe es el único que está en condiciones de disponer de sus tropas, según el plan preconcebido, ya por ser el más autorizado y mejor instruído para corregir con acierto cualquier error ó cualquiera falta, así como para adoptar las disposiciones más convenientes en el caso de que, por el conocimiento que tendrá de los diversos episodios de la lucha y de sus diferentes fases, creyere oportuno introducir alguna variación en su primitivo plan, lo que no podrían hacer los mandos inferiores, que se encuentran aislados y que no pueden juzgar de los hechos y de los resultados más que por efectos locales y limitados, sin alcanzar las proporciones de éstos y de su influencia en el éxito total.

Se corregirían los defectos indicados y se obtendrían á la par los beneficiosos resultados á que nos hemos referido, extendiendo las comunicaciones telegráficas á las operaciones tácticas, aunque, como ya dijimos, con la prudencia y discreción necesarias en cuanto á la centralización del mando, puesto que sólo se debería restringir el abuso, y no el uso, de la iniciativa en los inferiores, á fin de que éstos, en todos los casos,

dirigiesen sus esfuerzos al buen resultado común, y no tan exclusivamente, como sucede con frecuencia, al local ó individual, en vista de la limitada esfera á que se extienden sus observaciones.

Esto no obstante, son rarísimos, como ya hemos dicho, los ejemplos del uso táctico de la telegrafía, y ni aun tenemos noticias de que se haya empleado de este modo durante las grandes maniobras de la paz de los ejércitos europeos, por más que en casi todos ellos parece existir un material propio para este objeto, que conocen algunos con la designación especial de telegrafía volante ó de puestos avanzados, y que, como es consiguiente, reúne en mayor grado que el resto de aquél la condición esencial de la ligereza.

El mismo general Von Chauvin, director general de Telégrafos en Alemania, dice en su obra sobre la telegrafía militar, en la que refiere minuciosamente los servicios prestados por ésta durante la guerra de 1870-71, que si en aquella ocasión no se la aplicó con este objeto, fué solamente porque no disponían de tropas instruídas al efecto durante la paz; pero que estaba claramente reconocido en Alemania, antes de la guerra, que podría usarse el telégrafo en el mismo campo de batalla.

Y esto nos conduce, naturalmente, á examinar ahora la posibilidad de conseguir este resultado y aun á precisar un poco más la forma de aplicarlo y los límites en que, á nuestro modo de ver, habrá de encerrarse siempre, forzosamente, esta aplicación.

Aparte de las preocupaciones á que nos hemos referido, contra la excesiva extensión de la telegrafía eléctrica, es indudable que, para que ésta pueda alcanzar éxito satisfactorio en los campos de batalla, ha de disponer de un material de líneas y estaciones que, inspirando la confianza suficiente y la seguridad de su buen funcionamiento en todos los casos, se acomode á una rápida instalación, independiente de los obstáculos y de las condiciones topográficas del terreno, y acaso la circunstancia de no haberlo conseguido en los primeros tiempos de la implantación de este servicio en los ejércitos, influyó en la opinión de los que sustentaron la idea de que estas comunicaciones no eran aplicables ni podían responder á su objeto en las operaciones tácticas.

No habrá dejado tampoco de perjudicar al telégrafo eléctrico, en lo que á esta aplicación atañe, la citada conducta de los alemanes en la

guerra de 1870-71, y aun el mal resultado que los ingleses obtuvieron en los ensayos realizados con el mismo fin en las inmediaciones de Aldershot, siquiera en algunas ocasiones hayan conseguido establecer estas comunicaciones rápidas entre el centro y los flancos de las supuestas fuerzas contendientes; pero conviene notar que, desde entonces, se ha perfeccionado mucho y son grandes las mejoras introducidas en el material telegráfico más propio para este objeto, después de vencidas las dos mayores dificultades que se oponían á este progreso, á saber: la construcción de aparatos y de conductores convenientes.

En efecto, los cables que necesariamente habían de emplearse, son hoy mucho más ligeros y más fuertes que los que entonces se usaron, y en cuanto á los aparatos, se tienen también tan perfectos como el del capitán Cardew, que hemos adoptado en nuestro ejército, como veremos, y que consiste en una combinación del teléfono y el acústico, de construcción sencilla y aunque de manejo un poco delicado, tan sensible á la corriente eléctrica, que trabaja muy bien con un simple alambre desnudo tendido en el suelo.

Teniendo, pues, en cuenta estas consideraciones y la no menos atendible de que, como han demostrado las últimas campañas, en las batallas actuales ha de maniobrar un grandísimo número de hombres ocupando espacios de terreno muy considerables, en los que no serán suficientemente rápidos los medios ordinarios para la trasmisión de las órdenes, nos parece justificada la intervención de la telegrafía militar, aun en las operaciones tácticas, y no hemos olvidado ciertamente esta circunstancia, como se verá, en la organización de nuestro material telegráfico de campaña.

Hemos de recordar, sin embargo, á este propósito, la moderación que es preciso observar en esta aplicación, no ya sólo inspirándose en las doctrinas que precedentemente quedan establecidas, sino porque, sea cualquiera el material de que se disponga, no es de creer que se pudieran conservar mucho tiempo las líneas eléctricas tendidas en el terreno mismo de la lucha, sin que fueran interrumpidas por los repetidos avances y retrocesos de las tropas de todas armas, ni que los telegrafistas tuviesen la serenidad y la sangre fría necesarias para el desempeño de su cometido, empleados en las líneas más avanzadas y dentro del alcance

eficaz de los proyectiles enemigos, ya que el ruido mismo del combate les permitiese desempeñar bien sus funciones.

Entendemos, pues, que las repetidas aplicaciones tácticas de la telegrafía militar, deben limitarse á los grandes campos de batalla, en los puntos en que puedan ser realmente útiles por las distancias á que hayan de efectuarse las comunicaciones, y siempre establecidas á retaguardia de las últimas reservas, paralelamente al frente del ejército, sin que esto excluya que, en condiciones muy determinadas, puede tenderse algún ramal en dirección de las tropas más avanzadas, siquiera para estos casos nos parezca preferible la telegrafía óptica ó de señales.

IV.

De la anterior ligerísima reseña histórica relativa á las aplicaciones de la telegrafía en las guerras modernas, hemos deducido como la consecuencia que más interesa á nuestros propósitos, que el material de que se sirven en todos los ejércitos permite la instalación de líneas de cable y de líneas aéreas, análogamente al que se emplea también en la telegrafía civil, por más que en ésta la construcción de las líneas y la instalación de las estaciones se hacen sin precipitación ni urgencia, y se les puede dar, por consiguiente, como primera condición, toda la solidez apetecible.

En cambio, durante la guerra el ejército se mueve todos los días y es preciso que el telégrafo le siga á todas partes y que, por consiguiente, las líneas se establezcan y se retiren con gran rapidez; que apenas tendidos los conductores se vuelvan á replegar, y que este servicio, sin entorpecer ni molestar los movimientos de las tropas, conserve intactos sus recursos y siempre en condiciones de utilizarlos con oportunidad.

Es, pues, necesario que el material telegráfico militar para el servicio de campaña satisfaga á numerosas exigencias, entre las que figuran en primer término, á la par de la sencillez que será siempre la más recomendable, las de la ligereza posible y la solidez conveniente, con los carruajes y medios de transporte más oportunos y más rápidos y económicos.

Si dentro de estas condiciones se compara el relativamente pesado

transporte que exigen los muchos objetos que entran en la construcción de las líneas aéreas y las múltiples operaciones á que ésta da lugar, con el que se necesita para las de cable eficazmente aisladas, y que ofrecen las ventajas sobre aquéllas de mucho menos peso, mayor sencillez en el material y una gran celeridad de instalación, parece desde luego que, sin la menor discrepancia en las opiniones, se debiera dar á éstas la preferencia absoluta, en cuanto se refiere á las aplicaciones militares; y en efecto, esta cuestión ha sido seria y detenidamente debatida en casi todos los ejércitos para optar, al fin, por las primeras, no obstante sus inconvenientes, sin excluir por eso tampoco las últimas, indispensables en muchas ocasiones.

Los ingleses empezaron por realizar en Chatham muy repetidas pruebas comparativas entre las líneas de alambre y las de cable, y aun llegaron á pronunciarse por el empleo exclusivo de éstas en la telegrafía militar, hasta que, después de nuevos estudios, de conocer los resultados que los prusianos, en cuyo servicio telegráfico predominaban también las líneas de cable, habían obtenido en la campaña de Bohemia, y en vista de la conducta seguida por todos los ejércitos continentales, decidieron en 1877 que era poco acertado el sistema seguido hasta entonces y que debían adoptar, como lo hicieron, las líneas aéreas, que en la actualidad constituyen la parte más importante de su material telegráfico de campaña.

Entre los hechos más concluyentes en favor de esta determinación, puede citarse el que tuvieron ocasión de observar en alguna de sus maniobras militares, en la que se establecieron más de 66 kilómetros de líneas aéreas y unos 20 de líneas de cable, y de las 370 horas que estuvieron funcionando, permanecieron interrumpidas las comunicaciones durante 106, y de éstas, ocho solamente las primeras, siendo las restantes debidas á los defectos de la segundas.

Los prusianos, por su parte, después de la campaña de Dinamarca, decidieron también servirse casi exclusivamente de cable, y de éste sólo disponían dos de las cuatro divisiones telegráficas que tomaron parte en la guerra de 1866; pero pronto demostró la experiencia las numerosas averías á que esta clase de líneas se hallaban expuestas, y ya en 1867 volvieron á las aéreas, decidiendo que fuesen éstas principalmente

las que constituyesen la base del material telegráfico de campaña, sin que por ello hayan tenido que arrepentirse en la guerra de 1870-71, que vino á confirmarles en su determinación, y sin que posteriormente los que pretendieron nuevas modificaciones en este organismo echaran de menos aquéllas.

Después de esta última campaña, en la que se demostró que el dicho sistema era seguramente el más práctico, no han variado las circunstancias, y así Alemania como Austria, Rusia, Italia, Bélgica y otros varios ejércitos de Europa, han conservado en sus secciones telegráficas de campaña el material de líneas aéreas, siendo en esta parte el ejemplo más concluyente el de Inglaterra, que es el país por excelencia de los cables telegráficos de todas clases, y en donde se proveen de éstos casi todos los ejércitos de Europa.

En el ejército francés siguen predominando, sin embargo, las líneas de cable, sin excluir las aéreas, y aunque nos son desconocidas las razones que para la preferencia indicada puedan haber influido en la comisión nombrada en 1872 con el objeto de estudiar la reorganización del servicio telegráfico militar, en oposición con la conducta del resto de los ejércitos de Europa, suponemos que habrá tenido exclusivamente en cuenta la mayor rapidez en el establecimiento de las líneas.

Cuanto á la ligereza y sencillez del material, es innegable la ventaja del cable, aunque no en tan grande escala como pudiera suponerse desde el momento en que sea un poco grueso; y respecto de la rapidez en la instalación de las líneas, si bien es también mayor que en las aéreas, no llega hasta el punto de que á dicha sola ventaja deban sacrificarse todas las demás que éstas presentan sobre aquéllas, ya que la experiencia demuestra que en terrenos no muy duros, con material á propósito y personal ejercitado, se puede tender de 2 á 3 kilómetros de líneas aéreas, y el máximo que se pueda alcanzar en las de cable no excede de 4 kilómetros por hora.

Cada una de estas dos clases de líneas tiene, pues, como se vé, ventajas é inconvenientes, figurando entre las primeras, para las de cable, la mayor sencillez en el material y mayor rapidez en el tendido de las líneas, y entre los segundos, lo propensas que son á frecuentes averías, ya vayan simplemente tendidas por el suelo ó colgadas, cuando sea po-

sible, de las ramas de los árboles, por el paso de los carruajes y los demás accidentes á que se comprende que se hallan expuestas en el primer caso, y por los rozamientos, roturas y demás causas destructoras que fácilmente se adivinan en el segundo, y porque, independientemente de los motivos indicados, se producen con frecuencia desperfectos en los cables, cuyo descubrimiento se hace difícil y cuyas reparaciones son largas, aparte de que siempre son muy difíciles de averiguar las averías en ellos, principalmente cuando se establece una solución de continuidad en el conductor sin que se revele por signos exteriores. Así, pues, este material necesita mayor atención para manejarlo y mayores cuidados para su conservación.

En cambio, las líneas aéreas tienen la gran ventaja de que si el conductor se rompe en algún punto, se puede ver inmediatamente la avería y efectuar fácilmente la reparación, sin recurrir á largas investigaciones, y son, por consiguiente, muy fáciles de vigilar á caballo.

Sea como quiera, no cabe duda y así lo acreditan diferentes testimonios, que si en los términos generales en que se ha de plantear naturalmente el problema, y de acuerdo con las disposiciones adoptadas en casi todos los principales ejércitos de Europa, se debe dar la preferencia á las líneas aéreas sobre las de cable para la telegrafía eléctrica de campaña, mucho influyen también en la bondad relativa de unas y otras, las circunstancias locales y del momento en que se las emplea, y hasta las circunstancias atmosféricas.

Y si á esto se agrega la consideración de que el cable puede ser hasta indispensable cuando las líneas hayan de atravesar una comarca que, ya por estar cubierta de bosques, parques ú obstáculos análogos, ya por ser de pendientes muy rápidas, ó en fin, por la naturaleza de su suelo de roca ó excesivamente duro, no se preste á la plantación de los postes necesarios para la suspensión del hilo de las líneas aéreas, entendemos que no puede excluirse tampoco el cable del repetido material, y que, por consiguiente, éste debe comprender el correspondiente á estas dos clases de líneas en proporciones convenientes, para emplear unas ú otras según las circunstancias.

Con esto y con lo que oportunamente habremos de exponer más adelante acerca de este mismo asunto, parécenos lo suficiente para justifi-

car la clasificación que hemos adoptado, en conformidad con la que se sigue en otros ejércitos, á quienes, como al nuestro, se la imponen las condiciones topográficas de su suelo ó las de aquellas comarcas á que hayan de llevar sus armas, en telegrafía de montaña y telegrafía de campaña, correspondiendo estas denominaciones á las que en algunas partes llaman también telegrafía volante ó telegrafía pesada, en relación con las líneas de cable, que serán exclusivamente las primeras, y las líneas aéreas, que son la base del material de las segundas.

V.

En armonía con la racional clasificación anterior de la telegrafía eléctrica de campaña, se ha seguido el principio de adoptar un material mixto de líneas aéreas y de cable, ya llevándolo confundido en las mismas divisiones ó ya también con separación, en secciones determinadas, como sucede en Austria y en Inglaterra para la telegrafía llamada de montaña.

No podíamos nosotros dejar de aceptar esta división, dada la naturaleza de nuestro país, y de aquí el que se hayan organizado las secciones de montaña, especialmente para los casos en que el ejército haya de operar en comarcas montuosas, ó en que por cualquier concepto, como la carencia de caminos á propósito, no sea posible el transporte en carros, razón por la cual se adoptó desde luego el cable como único material de líneas y el principio de que fuese transportado á lomo, en mulos; ya que así lo aconsejaba hasta la circunstancia de que los terrenos en que deberá emplearse no suelen ser los mejores para la fácil instalación de los postes de las líneas aéreas.

Contribuyó también á esta misma resolución y á procurar la mayor ligereza posible en el material, el pensamiento de que éste sería el que hubiera de aplicarse en los campos de batalla cuando se considerase posible y prudente, de acuerdo con lo que dejamos manifestado, y una vez que entonces no es de esperar que se encuentren las más de las veces caminos fáciles para el tendido de las líneas, y que, por consiguiente, se impone la necesidad de que los medios de transporte se acomoden á cualquiera clase de terreno que sea practicable para el hombre.

Cuanto á la ligereza á que nos hemos referido, obtiéndose principalmente con la adopción, para las secciones dichas, de un cable de pequeño diámetro y de poco peso, en la idea de que las líneas de esta clase, ni han de ser relativamente muy largas ni de mucha duración, por la índole misma de su servicio especial, y teniendo en cuenta que en las causas de avería por rotura de aquél, no influye tampoco grandemente su diámetro, para que pudiéramos sacrificar á esta sola circunstancia todas las incuestionables ventajas que, como veremos, se derivan de nuestra determinación, que en verdad no esperábamos ver tan plenamente confirmadas, como se desprende de las maniobras de nuestro ejército en Aragón, en el año 1892, y de las que, en el próximo pasado, tuvieron lugar en el Guadarrama, en las que tomaron parte las secciones dichas, habiendo cumplido muy satisfactoriamente con todas las exigencias del servicio.

No faltan seguramente en el mismo ejército inglés, y citamos éstos como testigos de mayor excepción, jefes de ingenieros distinguidos y muy autorizados que, en su oposición á las líneas de cable, quisieran adoptar las aéreas hasta para la telegrafía de montaña, pretendiendo que los postes necesarios, divididos en dos partes, resultan bastante cortos para poder transportarlos á lomo, y diciendo haberlos usado de este modo, en muy buenas condiciones, empleando alguno de los varios medios de unión que se han propuesto al efecto.

Esto no obstante, y á pesar de sus reiteradas afirmaciones en cuanto á que las líneas de cable simplemente tendido en el suelo serán siempre un medio de comunicación precario, y de considerar un error la exclusión de las líneas aéreas en el material de montaña, pretendiendo que las dichas secciones no podrán prestar con seguridad el servicio que se las encomienda, lo cierto es que no han prevalecido estas ideas en la organización del material repetido, que consta únicamente de cable.

Llevan éste arrollado en pequeñas bobinas de poco más de medio kilómetro, que van ordinariamente en carros, pero con las disposiciones convenientes para poder cargarlas á lomo cuando sea preciso, metiéndolas entónces en unas bolsas de cuero, que cuelgan á uno y otro lado del baste, mientras que el material de estación se conduce en cajas, de modo que cada dos de éstas contienen todo el necesario para instalar

una, habiendo suprimido el aparato escritor Morse, en beneficio de la mayor ligereza, substituyéndolo con acústicos ó parlantes, para recibir al oído.

Los 50 mulos para el transporte de este material, que comprende unos 32 á 33 kilómetros de cable y tres estaciones, se distribuyen en la forma siguiente: 28 para el conductor; dos para los útiles necesarios á la construcción de la línea; tres para los aparatos de las tres estaciones, y los 17 restantes para bagajes de oficiales, para el utensilio y las mochilas, y en fin, para las raciones de la tropa y del ganado.

No se nos alcanzan las ventajas que pueda tener el llevar el material en carro para cargarlo á lomo, cuando así lo exijan las circunstancias, aunque todo esto lo suponemos inspirado en la experiencia de sus últimas campañas, de condiciones tan especiales, por la naturaleza de los países en que tuvieron lugar, y el pensamiento de ocupar los carros una vez descargados, con material de reserva, que siempre suelen llevar á los puntos que les sirven de bases de operaciones. En este concepto, suponemos que el ganado que haya de emplearse en el transporte á lomo, será de requisición, y no hay para qué entretenerse en demostrar los muchos inconvenientes que han de originarse de este sistema, así por lo que se refiere al personal, como al ganado mismo y aun á la manera de desempeñar el servicio.

Las secciones telegráficas de montaña del ejército austriaco, llevan solamente 24 kilómetros de cable y cuatro estaciones, en 44 mulos de carga.

Expondremos, pues, ahora, la organización del material de las nuestras, no sin indicar antes tan someramente como en ocasiones anteriores, los elementos con que se contaba, al efecto, en la fecha de la creación del batallón, á la que se contraen nuestras observaciones.

Repetiremos con este motivo que, por las causas indicadas, el servicio telegráfico militar no tenía entonces organización alguna definida respecto á su servicio de campaña, y que por las ideas vertidas respecto á los principios que debían informar aquélla, más parecía que debiera concretarse á las comunicaciones gratuitas de supuestos campos de batalla, que á la verdadera misión que á este servicio incumbe en la guerra, según dejamos demostrado.

De aquí que, como material de estación, sólo existiesen en la fecha mencionada algunos aparatos del sistema Morse reducido, del que ya nos ocuparemos más adelante, y unas pilas de sulfato de mercurio, que se conocían con el nombre de pilas prusianas, de muy medianos resultados y que fué preciso reemplazar en seguida por otras, y algunos aparatos sistema Trouvé; y en cuanto al material de líneas, unos 100 kilómetros de cable ligero de doble conductor, del que asimismo nos ocuparemos en su lugar, también de muy medianas condiciones, sin duda por el atraso en que todavía se hallaba esta industria cuando se adquirió en Francia, en la casa Digney, si no estamos equivocados.

Existían también las bobinas para arrollar el cable dicho, y para cada par de éstas, capaces de arrollar 1 kilómetro de conductor, un gran tubo de cuero que contenía un eje articulado con sus manivelas para el tendido á brazo, único que se había adoptado para este trabajo, y las correspondientes piochas y carteras de empalmador.

Había de transportarse este material dentro de fuertes y magníficas cajas de hierro, de las que había de llevar dos cada mulo, y cada una de las cuales pesa unos 23 kilogramos.

Y en fin, prescindiendo de otros detalles, puesto que consignados están en la obra citada de nuestro malogrado compañero, el ilustrado capitán Bringas, diremos que se consideraba como unidad del servicio telegráfico la compañía dividida en tres secciones, y que había de constar de un capitán, tres tenientes, un profesor veterinario y 208 individuos de tropa, con una buena dotación de sargentos y cabos, y como material, doce aparatos Morse, dieciseis estaciones volantes (Trouvé), veinte estaciones ópticas, 70 kilómetros de cable (cuarenta y seis bobinas de 1 kilómetro y cuarenta y ocho de $\frac{1}{2}$ kilómetro), tres cargas de útiles para construcción y reparación de líneas colgadas, un carro (que no se proyectó) para transporte del material de la sección central (las otras dos secciones habían de llamarse secciones de división, y eran á lomo), cincuenta y seis cajas para el transporte del material de las secciones de división y siete tiendas de campaña; con cuarenta mulos de carga y arrastre y veintiun caballos, debiendo prestar el servicio en un cuerpo de ejército de tres divisiones.

No tenemos para qué ocuparnos en el examen crítico de esta organi-

zación en proyecto, una vez expuestas las doctrinas y sentados los principios que informan la que en la actualidad tiene el Batallón de Telégrafos, tan diferente de aquélla; pero hemos creído deber citarla, en sus rasgos más salientes, en cuanto se relaciona con la existencia del material adquirido en aquella fecha y con la composición que se pretendía dar á las secciones, así como con los medios de transporte adoptados, una vez que se variaron radicalmente.

Oportunamente indicaremos los motivos que nos indujeron á desechár sucesivamente el repetido material, así como las pruebas y ensayos que han precedido á la adopción del que hoy tenemos. Por el momento nos limitamos á consignar que nos hemos visto precisados á utilizar aquél, en cuanto fué posible, en la nueva organización, en gracia de la economía y porque no disponíamos tampoco de recursos inmediatos para adquirir en el acto otro nuevo de mejores condiciones. Verdad es que, por lo que á las secciones de montaña se refiere, estaba reducido, como ya hemos dicho, á los aparatos Morse, á las pilas, al cable y á las bobinas en que éste se arrollaba, pues que del resto no existía nada, y las pilas y el cable se cambiaron tan pronto como fué posible, según hemos de ver.

Respecto á la pretendida composición de las secciones, tampoco tenemos mucho que añadir, en cuanto á la resolución adoptada, de acuerdo por otra parte con lo que ya prevenía el Real decreto de 15 de diciembre de 1884, de separar en absoluto la telegrafía eléctrica de la óptica, ni tampoco relativamente á la extensión que dentro de una misma compañía se daba á las indicadas secciones, sujetándose á la idea de que siempre marchasen unidas á un mismo Cuerpo de ejército, y hasta con la circunstancia de que este había de estar formado de tres divisiones. Pero si podemos pasar ligeramente sobre estos asuntos, no así sobre las consideraciones que, á nuestro juicio, han de servir de base para fijar el número de estaciones de cada sección, proporcionalmente á la longitud de las líneas que con su material pueda establecer.

Es, en efecto, un hecho fuera de duda, que para que pueda apreciarse de una manera eficaz la rapidez de las comunicaciones eléctricas, es preciso que las distancias entre los puntos que se hayan de enlazar sean ya de alguna consideración, pues que en otro caso, y algo dejamos ya

dicho sobre este asunto, como para la trasmisión de los despachos, se han de cumplir algunas operaciones necesarias que consumen tiempo y que no detallamos por ser de todo el mundo conocidas, resultaría más ventajoso que el uso del telégrafo, el de ordenanzas montados, aun sin dar gran extensión á los telégramas. En virtud de esta consideración, se aprecian las distancias dichas en un mínimo de unos 10 kilómetros, que son los que nosotros hemos aceptado para determinar el número de estaciones de cada sección, así en las de montaña como en las de campaña, robustecida esta idea con la de que, considerado el servicio telegráfico eléctrico como servicio esencialmente logístico y de reposo, y sólo eventualmente como servicio táctico, no es de esperar que una sección se vea precisada á montar mayor número de estaciones, si se la emplea de una manera racional y sensata.

En todo caso, y si esto pudiera ser un defecto ó si la experiencia aconsejase aumentar este número, fácil sería el remedio, sin alterar en nada la esencia de la organización ni las demás partes del material.

En fin, tampoco podemos pasar sin advertir, en el proyecto que examinamos ligeramente, el que se consagrasen tres cargas de útiles para la construcción y reparación de las líneas colgadas, y mucho menos podríamos aprobar, sin entrar en otros detalles que nos llevarían muy lejos, el sistema adoptado para el transporte de este material; pues que pretendiendo encerrarlo todo en las cajas de hierro que ya hemos mencionado, y sumando al peso de las dos que llevaba cada mulo los 32 kilogramos que pesaba el baste, resultaba un peso muerto de 78 kilogramos, por lo menos, en cada carga, que equivalía á bastante más de la mitad de ella.

Y recordando ahora lo que ya hemos indicado, tanto respecto del material que, á nuestro juicio, debe llevar cada sección telegráfica, poco superior al necesario para tender una línea igual á la distancia recorrida en una jornada de marcha por un cuerpo de ejército (de 20 á 25 kilómetros ordinariamente), como de la relación que debe existir entre ésta y el número de estaciones, se comprenderá por qué nuestras secciones de montaña se componen, esencialmente, de tres estaciones y de 32 kilómetros de cable.

Organizadas éstas desde el año 1885, ó sea un año después de la crea-

ción del Batallón de Telégrafos, se empezó por aprovechar en ellas el material existente, encerrando en dos de las indicadas cajas, como en un estuche, con la debida separación mediante otras cajitas ligeras de madera, todo lo necesario para el establecimiento de una estación, á saber: un aparato telegráfico Morse, las cajas de pilas de diez elementos, la linterna para el alumbrado de la tienda, los botes de agua, tinta y aceite, el galvanómetro y los pequeños útiles para las ligeras reparaciones del material, y, en fin, con todos los demás menudos objetos necesarios para el servicio, la documentación y los impresos necesarios para las atenciones probables de dos ó tres días, reduciéndolo todo al más pequeño volumen y más ligero peso, para que, con una tienda de campaña que se pudo colocar, encerrada en una funda impermeable, entre los camones del baste, haciendo éstos un poco más altos, y con todos los accesorios de ésta dispuestos oportunamente al efecto, como sobrecarga, en la parte superior de aquél, pudiera ser conducida por un solo mulo, con un peso inferior todavía al que transportan los mulos de la artillería de montaña.

En cuanto al transporte del cable, se resolvió, desde luego, suprimir radicalmente las cajas y llevar las bobinas en que aquél se arrolla al descubierto, aunque protegiéndolo con una funda de cuero negro para mayor precaución y buena visualidad. Después de varios ensayos acerca de los medios más oportunos al efecto, entre los que no dejaron de probarse algunos análogos á los que ya dijimos y otros del mismo género para llevarlas colgadas, se consideró, por fin, como el mejor, el sistema de los bastidores de acero de 6 á 7 kilogramos de peso, que con dos pares de palomillas salientes, cada uno para dos bobinas, permiten la carga y descarga del mulo con la misma rapidez que si fuera en cajas. Lleva éste dos bobinas á cada costado, ó sean 4 kilómetros de conductor en total, con las horquillas y alcayatas correspondientes para fijarlo ó suspenderlo, contenidas en una caja de cuero que ocupa la parte superior del baste entre los camones, y que puede abrirse, sin descargarla, para tomar ó dejar aquellos objetos.

De esta manera, los 32 kilómetros de cable van conducidos solamente por ocho mulos, de los que cada uno transporta cuatro bobinas de á un kilómetro, exceptuando el octavo, que lleva dos como las anteriores

y cuatro de medio kilómetro, á fin de que siendo éstas más ligeras y manejables, sirvan para el tendido en mochila de líneas cortas, como habrán de ser las telefónicas y las que pudieran establecerse en algunos casos en los cantones ó los campos de batalla.

La herramienta necesaria para el tendido y repliegue de las líneas de campaña, juntamente con una carretilla desmontable y muy ligera, que habrá de emplearse ordinariamente en dichas operaciones, y que, como veremos, se estudió también en la fecha indicada, va contenida en dos cajas de madera que se construyeron expresamente para este objeto, puesto que ya no podían utilizarse las de hierro. Al exterior, sobre cada una de las cajas dichas, van las dos ruedas de la indicada carretilla, con algunas otras de sus piezas, constituyendo las restantes de éstas la sobrecarga.

Por último, las repetidas secciones de montaña llevan también otro mulo con dos cajas de hierro, que constituyen las cargas llamadas de repuesto, en las que va una reserva de impresos telegráficos, de tinta oléica y común y de algunos otros efectos, juntamente con las mochilas para el tendido de las bobinas de cable de medio kilómetro y algunas herramientas propias para las reparaciones de las líneas aéreas permanentes, tales como trepadores, troclas, perrillos, alicates, etc., considerando que la telegrafía de campaña no deben carecer de ellas desde el momento en que ha de utilizar en cuanto le sea posible las líneas de esta clase que encuentre ya establecidas y que puedan repararse fácilmente.

En resumen, cada una de las secciones de telegrafía eléctrica de montaña se compone de tres estaciones, con tres aparatos escritores Morse, teléfonos y parlantes; de 32 kilómetros de cable; de una carga de repuesto y otra de carretilla, con útiles y herramientas para el establecimiento de las líneas: y consta de 52 hombres entre sargentos, cabos, telegrafistas, sirvientes y conductores, 13 mulos para el transporte á lomo del dicho material y tres caballos, uno para el oficial y los otros dos para el trompeta y el ordenanza montado.

Y como ya esta organización tiene á su favor la sanción de la experiencia adquirida en los repetidos ejercicios de escuela práctica, y la más valiosa de las maniobras del ejército, en las que tomaron parte con éxito satisfactorio y halagüeño, si además se las compara con las análo-

gas á que nos hemos referido de los ejércitos inglés y austriaco, no es mucho que digamos que nada tenemos que envidiarles, y aun que les llevamos algunas ventajas por varios conceptos, no siendo el menos atendible el de la economía.

VI.

Las secciones de campaña, dotadas especialmente de material de líneas aéreas, constituyen la base de la telegrafía militar con diversas denominaciones; pero siendo, por decirlo así, el organismo elemental ó la subdivisión inferior del indicado servicio, y antes de ocuparnos de la composición que tienen las de nuestro Batallón de Telégrafos, parécenos oportuno, en consonancia con el sistema de exposición que nos hemos propuesto seguir, hacer algunas ligeras indicaciones respecto de la que tienen en los principales ejércitos extranjeros, con arreglo á los datos que nos ha sido posible recoger.

En Inglaterra, la sección telegráfica de campaña es la unidad del servicio, y consta de dos oficiales, 52 hombres entre telegrafistas, conductores y sirvientes, con cuatro carros de material de á seis caballos, que llevan de 32 á 33 kilómetros de línea y tres estaciones completas.

El ejército austriaco puede movilizar 43 secciones telegráficas de montaña y de campaña, y entre estas últimas las hay de dos clases, llamadas ligeras ó pesadas, según que los carros de que se sirven para el transporte del material son del modelo construído en 1877 ó del de los años 1867 á 70.

Las secciones ligeras se componen de un oficial y 64 individuos entre sargentos, cabos, telegrafistas, sirvientes y conductores, dos caballos de silla, 22 caballos de arrastre y seis carros (cuatro de material y dos de estación), que conducen 16 kilómetros de alambre ordinario, 8 kilómetros de cable, 1500 metros de cable de doble conductor y 320 postes.

Las llamadas pesadas sólo difieren de las anteriores en que tienen 27 caballos de arrastre y ocho carros. En cinco de éstos conducen 20 kilómetros de alambre, 250 metros de cable y 450 postes, y de los otros tres, dos son carros estación y el otro para utensilios y accesorios.

En Alemania, las secciones telegráficas se dividen en secciones de campaña y secciones de reserva. Las primeras constan de cuatro oficiales; siete empleados civiles, como telegrafistas; un médico, 137 hombres de tropa, 72 caballos y 13 carros, y llevan 22 $\frac{1}{2}$ kilómetros de alambre ordinario, 12 $\frac{1}{2}$ kilómetros de cable, 330 metros de cable especial para terrenos pantanosos ó inundados y para el paso de ríos y 10 aparatos de transmisión. Las segundas se componen de cuatro oficiales, 20 empleados, un médico, 148 hombres de tropa, 91 caballos y 17 carros, y conducen unos 34 kilómetros de alambre ordinario, 16 $\frac{1}{2}$ kilómetros de cable, 330 metros de cable especial y 14 aparatos.

En Rusia, la unidad del servicio télégráfico es la división, compuesta de seis oficiales, 30 sargentos, 16 telegrafistas, cuatro mecánicos ó aparatistas y unos 200 hombres de tropa, con 22 carros, de los que cuatro son carros estación, 16 de material y dos de utensilios, que llevan todo lo necesario para construir 61 kilómetros de líneas. Estas unidades pueden dividirse en dos secciones, y cada una de éstas se compone entonces de dos carros estación, ocho carros de material y un carro de utensilios.

Las secciones telegráficas de primera línea ó de marcha en el ejército francés se componen de un jefe y un subjefe de sección, dos jefes de estación, 10 á 15 telegrafistas y 32 operarios de líneas, con un destacamento del tren, compuesto de tres sargentos y 31 conductores, ocho caballos de silla y 36 de tiro, y llevan 12 carros, de los cuales dos carros estación modelo 1884 con dos caballos, dos carros para desarrollar el hilo de las bobinas con un caballo cada uno, tres carros de material y uno de reserva de cuatro caballos, un carro ligero con dos caballos, uno de forraje de cuatro caballos y dos carros para víveres, de á dos caballos; y como material disponen de 42 kilómetros de cable, 8 kilómetros de cable ligero, 6 kilómetros de alambre ordinario, 56 postes de hierro y 200 de madera. Cada una de estas secciones puede dividirse en tres escuadras ó subsecciones y el material está distribuído de modo que se preste á una repartición uniforme entre las escuadras dichas.

Las secciones del ejército italiano se componen de un oficial, 75 hombres de tropa entre sargentos, cabos y soldados, y nueve carros de transporte, incluyendo los de estación.

En Dinamarca, las secciones telegráficas de campaña se componen de

un oficial y unos 42 hombres de tropa, con un carro estación y cuatro de material para una línea de 30 kilómetros, y para montar de cuatro á seis estaciones sencillas.

En Suecia tienen una compañía de ingenieros dedicada al servicio telegráfico de campaña, que consta de un capitán, dos tenientes, dos alféreces, 28 sargentos y cabos, dos cornetas y 94 soldados, y se divide en secciones, á cada una de las cuales corresponde el material siguiente: dos carros estación, dos de postes, dos de alambres y dos del tren de transportes, destinados á la conducción de víveres y forrajes. La compañía puede establecer unos 30 kilómetros de línea.

El material de transporte es muy ligero, puesto que todos los carros van tirados por sólo dos caballos, y difiere mucho del de el mismo género de las demás naciones, conteniendo detalles muy originales y curiosos, de los que hemos tomado nosotros las disposiciones nuevas y verdaderamente prácticas para colocar las bobinas en los soportes.

El ejército belga dispone también de una compañía de ingenieros telegrafistas dividida en tres secciones, y que consta, en total, de cuatro oficiales y 210 individuos de tropa. El material de cada sección es de 22 kilómetros de cable y 24 kilómetros de alambre, con 200 postes que van separados en uno de los cinco carros de transporte.

En Suiza, según la última organización militar del año próximo pasado, tienen para cada uno de sus cuatro cuerpos de ejército una compañía de ingenieros telegrafistas, que consta de cinco oficiales, 120 individuos de tropa, tres caballos de silla, 30 caballos de tiro y nueve carros, con el material suficiente de líneas aéreas y de cable para unos 40 kilómetros y cuatro ó seis estaciones.

Por último, en los Estados Unidos de la América del Norte cada cuerpo de ejército debe disponer, en la guerra, de un tren de telegrafía de campaña, que se compone de cinco oficiales y 174 individuos de tropa, con un carro estación, cuatro carros de alambre y cuatro de postes para establecer líneas de hasta unos 90 kilómetros de longitud, en la inteligencia de que habrán de agregársele trabajadores y carros suplementarios cuando sea necesario.

Claro es que, con estas ligerísimas indicaciones, no es posible formar juicio, ni aun aproximado, de la organización del servicio telegráfico de

campaña en los ejércitos á que nos hemos referido, ni éste ha sido nuestro objeto, y sí, solamente, el de dar á conocer, como decíamos al principio, la composición de las secciones de campaña, en cuanto como organismo elemental pueden compararse con las análogas de nuestro ejército.

Posible es también que, desde las fechas á que se contraen estos datos que hemos podido recoger en libros y revistas varias, y aun dado que entonces fuesen completamente exactos, nuevas modificaciones los hayan alterado, pero siempre se podrá advertir la grandísima variedad que existe en los medios de satisfacer á este servicio de campaña, que, por lo demás, en todas partes se define y reglamenta con sujeción á las doctrinas que dejamos expuestas.

No cabe dudar tampoco que esa diversidad de criterios en la organización de la telegrafía militar procede, en gran parte, de circunstancias particulares, ya por la constitución misma de los ejércitos, ya por la intervención, en este servicio especial, del elemento civil, y ya en fin, por las guerras probables que algunos de ellos están llamados á sostener; pero aun apartando nuestros razonamientos de todos aquellos pequeños estados que, como Dinamarca, Suecia, Bélgica y Suiza, imprimen un carácter peculiar á todos sus organismos militares, y ateniéndonos solamente á los de las principales potencias de Europa, se observa, en primer término, la notable diferencia que existe entre las grandes divisiones del servicio telegráfico de campaña en Rusia, y la excesiva subdivisión de estas secciones, que se advierte, como regla general, en Austria.

Esta misma discrepancia que resalta de la comparación de las secciones telegráficas de aquellos ejércitos, no sólo justifica lo que hemos adelantado respecto de la dificultad que ofrecería la elección si nos hubiéramos propuesto imitarlos, sino que parece revelar la absoluta carencia de principios que pudieran servir de base á la composición de las mencionadas secciones, y de aquí la necesidad en que nos hemos visto de exponer previamente, á grandes rasgos y limitando nuestros razonamientos á lo que hemos creído más indispensable, las consideraciones que á nuestro juicio debían informarla.

Ni aun examinadas desde el punto de vista del número y de las can-

tidades, se descubre la menor identidad entre unas y otras, y la misma variedad se observa en el número de estaciones con relación á la cantidad del material de las líneas, en las proporciones del cable con el alambre, en el de los carros estación y hasta en los medios de transporte.

Ha sido, pues, indispensable un estudio detenido, analizando en minuciosa discusión una porción de asuntos que era forzoso resolver, y adoptando la solución más conveniente, entre las varias que se presentaban, para los problemas parciales que se ofrecían dentro del de conjunto.

De este modo estudiados, en la forma que más adelante expondremos, todos los objetos que habían de constituir el material de las secciones telegráficas de campaña, y conocidos su peso y dimensiones, imponíase en primer término decidir la relación en que deberían entrar en la composición de aquéllas las líneas de cable y las aéreas, puesto que, como se ha visto, si éstas predominan en la composición de las repetidas secciones, no excluyen en manera alguna las primeras, resultando de aquí un sistema mixto, de acuerdo con las exigencias de la práctica.

Tiene, en efecto, el cable, á pesar de todos sus inconvenientes, algunas ventajas que lo hacen insustituible en las líneas de campaña, una de cuyas primeras condiciones ha de ser siempre la de la rapidez en su establecimiento, y como no siempre el terreno se presta á conseguir ésta en la medida necesaria, como sucede, por ejemplo, cuando hayan de atravesar bosques ó parajes muy cubiertos de vegetación, ó cuando el suelo es de roca ó excesivamente duro para plantar los postes indispensables en las líneas aéreas, de aquí la oportunidad de disponer siempre, para estos casos y otros análogos, de la cantidad de cable suficiente, en tanto que con más despacio, si las líneas han de conservarse algunos días, se substituyen con otras aéreas, aun á costa de rodear los obstáculos indicados cuando no puedan salvarse de otro modo.

Independientemente de estas circunstancias, y siempre en la idea de que haya de empleársele por pocas horas, conviene también el cable para aplicarlo en los 4 ó 5 últimos kilómetros de líneas aéreas construídas en un día de marcha, á fin de tener expedita la comunicación lo antes posible al terminar aquélla, y sin perjuicio de recogerlo tan pronto como se termine la línea aérea. Es también muy ventajoso el cable,

por la mayor rapidez en el tendido de las líneas, cuando éstas sean cortas y de pequeña duración, como lo serían, por ejemplo, las que, en algún caso excepcional, sea conveniente instalar entre el cuartel general del Cuerpo de ejército y el de alguna de sus brigadas, y en fin, para las que alguna vez pudiera ser necesario construir durante la noche.

Creemos, pues, con sujeción á este criterio, y á pesar de la indicada variedad que en este punto existe en los ejércitos extranjeros, que las secciones telegráficas de campaña, sin perjuicio de llevar todo el material necesario para el establecimiento de una línea suspendida de longitud un poco superior á la que en una jornada recorre ordinariamente un Cuerpo de ejército, y esto por las ya indicadas razones, debe contar además con el de líneas tendidas para una cuarta ó quinta parte de esa longitud, á fin de satisfacer á las mencionadas exigencias, y de aquí que á las de nuestro ejército se las haya dotado del material necesario para 32 kilómetros de líneas aéreas y de 8 kilómetros de cable.

Aceptado este principio y resuelto este punto, era preciso decidir si el cable debería ir proporcionalmente distribuído en todos los carros de la sección ó si convendría más que fuese separado en uno sólo, y en los primeros, que se construyeron en 1888, optamos por esta última solución, reservando, sin embargo, disposiciones en los demás para poder cambiar dos de sus bobinas de alambre con otras dos de cable, tomadas del carro dicho, en el que habían de ser substituídas por aquéllas cuando fuese preciso. Pero en las modificaciones que se introdujeron más tarde por las razones que veremos, y al construir los correspondientes á tres nuevas secciones, nos atuvimos al primer sistema, no ya sólo por alcanzar mayor uniformidad y sencillez en el material, lo que siempre es una ventaja importantísima, sino para que todos los carros estuviesen dispuestos siempre para satisfacer en todos los casos al establecimiento de una línea de 10 kilómetros, y porque además con esto quedaban mejor dotadas de postes las líneas aéreas dentro de cada carro y no teníamos que recurrir á la disposición que antes habíamos tomado de llevar un corto número de éstos como repuesto en el que conducía el cable. Y venía en apoyo de esta medida la consideración de que, como por regla general los carros de una misma sección han de marchar siempre unidos, era indiferente una ú otra disposición en cuanto al empleo

del cable, y en cambio en el caso de tener que separar alguno va ya provisto, sin necesidad de cambios ni alteraciones, de todo lo que puede necesitar, á la vez que de este modo se evita que la inutilización ó deterioro del carro de cable afectase al servicio de todos los demás, en cuanto podía faltarles esta clase de conductor ó podían sentir, por lo menos, la escasez de dotación de postes. Llevan, pues, hoy los carros de las secciones telegráficas de campaña, proporcionalmente distribuido en la relación mencionada, el material conveniente de líneas aéreas y de líneas tendidas.

Fué también preciso resolver la cantidad de conductor, alambre ó cable que había de ir arrollado en cada bobina, una vez que en el material telegráfico extranjero varía éste desde longitudes inferiores á 1 kilómetro hasta 2 ó más de éstos, y al efecto, después de elegidos aquéllos y estudiadas, no sin algunos ensayos, la clase y forma de las bobinas más convenientes, aceptamos la idea de que todas ellas, así las de cable como las de alambre, y lo mismo en las secciones de campaña que en las de montaña, fuesen de 1 kilómetro, no ya sólo porque de este modo resultan fácilmente manejables por un solo hombre, que era la condición esencial, sino porque así es conveniente hasta para el buen orden en el tendido y repliegue de las líneas y aun para la conservación del material, especialmente complementando esta determinación con la que también hemos tomado, de que cada kilómetro y su correspondiente bobina lleven marcado el número de orden que les corresponde dentro de los de la sección, resultando así numerados los diversos kilómetros tendidos en una línea determinada.

Dedúcese también del estudio comparativo de las secciones telegráficas de campaña de los ejércitos extranjeros, que en algunas ocupan los postes de las líneas aéreas carros distintos que los del alambre y del cable, y no tenemos para qué decir que, por las razones ya expuestas, nos decidimos, desde luego, porque en cada carro fuese el número de postes correspondiente á la longitud del alambre que lleva, desechando los de hierro, que, aunque en pequeña cantidad, forman parte de las líneas de cable en los ejércitos francés é inglés, para suspender éste en los pasos de los caminos que hayan de cruzar aquéllas, pues entendemos, y así lo acredita también la experiencia, que para preservar el cable, en

estos casos, de las causas de deterioro á que se encuentra expuesto por la circulación de carruajes, es preferible enterrarlo á una profundidad conveniente, y en la mayor parte de los casos se realiza esta operación en un tiempo tan breve como aquélla y queda con las mismas ó mayores garantías de seguridad.

Era preciso, sin embargo, determinar el número de postes que corresponden á una longitud dada de alambre, ó sea el que normalmente se necesita para un kilómetro en línea recta, una vez que, como se sabe, dicho número aumenta y es muy variable según las diferentes inflexiones y cambios de dirección del trazado. Para resolver este punto, se necesita tener presentes varios datos relativos á la altura y resistencia de los postes mismos; á la que hayan de tener las líneas en el punto más bajo de las catenarias que forman entre dos de ellos consecutivos; á la resistencia del alambre á la tracción, y en fin, al número probable, prudencialmente presupuesto, de puntos fijos que se podrán encontrar para substituirlos, una vez que en las líneas de campaña deben aprovecharse con este objeto los muros, los árboles y cuantos objetos análogos se presten á ello. Oportunamente hemos de ocuparnos de todas estas condiciones del material, y por consiguiente, sólo las mencionamos aquí para revelar lo complejo del problema, siquiera ahora no hayamos de tener presentes más que las distancias entre los postes, en relación con aquellos datos, y la consideración de que era muy conveniente que la dotación de las secciones antes pecase por exceso que por defecto, una vez que así lo aconsejan hasta las precarias condiciones de este material, en el que han de ocurrir forzosamente, por su misma fragilidad, numerosas bajas desde los primeros días de una campaña.

Calculando, pues, como promedio racional confirmado por la experiencia, una distancia de 60 metros entre dos postes consecutivos, ya que este número no puede sujetarse á cálculos más rigurosamente exactos, en cuanto, como decimos, depende principalmente del trazado de las líneas, y teniendo en cuenta los puntos de apoyo que han de encontrarse, por regla general, para substituirlos, hemos deducido que con una dotación de 600 postes para cada sección quedarían éstas perfectamente provistas de ellos, llevando además, como llevan, para el aprovechamiento de apoyos fijos, una dotación de 120 aisladores péndulos

para árboles y otros tantos para muros y para objetos de madera, distribuidos todos ellos, en las proporciones convenientes, en los diversos carros de material.

Conviene aquí tener presente que, como el alambre, dada la elevación ordinaria de los postes, no queda á bastante altura para que puedan pasar por debajo de él carros muy cargados y otros objetos análogos, cuando la línea haya de atravesar algún camino se aumenta la de los postes por medio de unas alargaderas de longitud próximamente igual á la mitad de la altura de aquéllos, á los que se fijan con unas abrazaderas de hierro ó por otro sistema análogo, como ya veremos; pero como estas alargaderas no pueden tener otra aplicación que ésta, y en vista de que puede conseguirse el mismo resultado empalmando dos postes enteros, hemos optado nosotros por esta última solución, en cuanto de este modo simplificábamos el material, reduciendo el número de objetos diversos que ha de comprender, y porque, además, cuando no sea necesario apelar á dicho recurso, los postes pueden utilizarse siempre como tales en las aplicaciones ordinarias, mientras que las referidas alargaderas no podían aprovecharse en otra cosa ni de otro modo. Cada sección lleva, por consiguiente, para este objeto, 200 abrazaderas ó bridas repartidas también en los carros, número muy suficiente para cuantas atenciones de esta clase puedan ocurrir en el establecimiento de una línea de la longitud indicada y aun para subvenir á las frecuentes pérdidas de estos objetos que se han de registrar en el servicio de campaña, consideración que también hemos tenido en cuenta para determinar la cantidad ó el número de todos los demás objetos de la misma clase que por sus dimensiones estarán más expuestos á extravío.

Los postes extremos de las líneas aéreas, los que corresponden á cambios de dirección de éstas y los que se colocan en curvas de pequeño radio, se refuerzan con vientos de alambre, sujetos á piquetes clavados en el suelo y á los postes en los ganchos de unas anillas de hierro que abrazan éstos y á los que se sujetan por medio de tornillos. Aparte de estas circunstancias, en que son indispensables, todavía resultan muy ventajosos y hasta necesarios estos refuerzos, colocados de distancia en distancia á uno y otro lado de la línea y en el sentido mismo de su longitud en las direcciones rectas, puesto que de este modo se evita en lo

posible que aquélla se caiga hacia uno ú otro lado por los vientos fuertes, ó en el sentido de su misma dirección cuando ocurra la rotura de un poste ú otro accidente semejante. En tal concepto, y con este objeto, llevan también las secciones 120 anillas y los vientos correspondientes, ya preparados con sus piquetes.

Del mismo modo, y como el cable ordinario no respondería á su objeto en buenas condiciones cuando fuese preciso sumergirlo en el paso de un río y en otras circunstancias semejantes, lleva cada sección para este fin, y análogamente á las de otros ejércitos de Europa, una bobina con 500 metros de cable á propósito para estas aplicaciones, así como otras dos de medio kilómetro cada una para líneas telefónicas, con la mochila correspondiente para su tendido.

Y en fin, para no tener que ocuparnos de la multitud de otros objetos que, así para el servicio y constitución misma de las líneas y de las estaciones, como para el montaje de éstas y establecimiento de aquéllas, conducen las mencionadas secciones de campaña, enumerados ya los principales y los motivos que nos indujeron á fijar el número de cada uno de ellos, consideramos suficiente por el momento asegurar que no carecen absolutamente de nada de lo que puede serles necesario, incluso los indispensables útiles para la reparación de las líneas permanentes, y que todos han sido cuidadosa y minuciosamente estudiados bajo el aspecto de su mayor ligereza y buenas condiciones para el servicio.

Y resumiendo ahora lo que á grandes rasgos dejamos indicado, diremos que cada sección de campaña lleva material para la instalación de tres á cuatro estaciones y una longitud de línea aérea de 32 kilómetros y 8 kilómetros de cable con más de 500 metros de éste para el paso de ríos y dos bobinas de á medio kilómetro para líneas telefónicas, transportado todo en cinco carros, de los que uno es el carro estación y los otros cuatro son de material.

El carro estación lleva montados en su interior dos aparatos Morse, y por consiguiente puede servir cuatro líneas diferentes y aun mayor número de líneas si fuese preciso por medio de conmutadores dispuestos al efecto, así como en caso necesario podría desprenderse de uno de los dichos aparatos para instalar una nueva estación en otra parte. Es, pues, su objeto principal el de ocurrir al servicio en los puntos en que con-

curran varias líneas, y en este concepto es análogo á los del mismo género de otros ejércitos, siquiera difiera de ellos en algunas de sus disposiciones y en su construcción misma. Las otras dos estaciones, que corresponderán generalmente á puntos extremos, han de montarse en tiendas de campaña, y con éstas, las pilas, y todo lo que requiere su instalación y servicio, van contenidas en una de las dos cajas que, como veremos, llevan los carros del material señalados dentro de la sección con los números 1 y 4.

Cada uno de los carros de material, á los que, como dijimos, hemos procurado dar una composición uniforme, de modo que contuvieran todo lo necesario para el establecimiento de una línea mixta de 10 kilómetros de longitud, lleva 8 kilómetros de alambre de hierro galvanizado de 2 milímetros de diámetro en ocho bobinas, 2 kilómetros de cable en otras dos de éstas, para líneas tendidas, 150 postes, 200 aisladores ordinarios, 30 aisladores péndulos, 30 idem para árboles y 30 para muros, 20 anillas para vientos, 30 bridas para empalmes y todos los demás objetos necesarios.

Estudiado y adoptado el material que pareció más conveniente, y en vista de su peso y dimensiones, se discutieron desde luego las diversas disposiciones posibles para su transporte, según que se distribuyera ese material en mayor ó menor número de carros, de lo cual dependa el que fuese mayor ó menor el número de cabezas de ganado necesarias para su arrastre. A esta consideración había que agregar la de que siempre poseyesen la movilidad suficiente para desempeñar el servicio á que se les destina. Teniendo presente que con el número de carros aumenta el peso muerto que es preciso arrastrar, y que en cuanto á otras condiciones es suficiente que puedan marchar con holgura en la misma forma que los de los trenes de puentes y aun los de la artillería que acompañan á los Cuerpos de ejército, se vió que la solución más aceptable era la de que cada sección contase con los referidos cinco carros, de los que el de estación puede ser muy cómodamente arrastrado por cuatro mulas y los de material con seis, contando con que todos ellos habían de tener banquetas ó asientos para conducir seis hombres cada uno en los casos en que la sección ó algunos de ellos tuviesen que marchar á aires rápidos. Bien hubiéramos querido reducir á dos y cuatro respectivamente aquel

número de animales, y aun con éstos se pueden arrastrar, como ya se ha verificado, pero comprendemos que para el penoso servicio que les está reservado en campaña bien se necesitan los que desde luego hemos aceptado, puesto que los carros de material, con su carga completa, pesan más de 2000 kilogramos.

En los primeros que se construyeron en 1888 para la primera sección de campaña, después de estudiar las condiciones á que han de satisfacer este género de construcciones y de examinar los modelos existentes en el Museo y Parque de Artillería de esta corte en todo lo que se relacionaba con ruedas, ejes, ballestas y demás detalles de carretería propiamente dicha, se adoptó la disposición de que los postes fuesen apilados en tongadas, á lo largo de la longitud del carro, en una especie de caja formada por los largueros y otras piezas iguales paralelas á éstas, separadas por otras verticales, y dividida aquélla para mayor solidez en tres compartimientos. Sobre ésta, y ocupando la parte anterior, se dispuso un gran cajón de madera que ocupaba toda la anchura del carro, dividido á su vez en dos partes desiguales y cerrado por la parte superior con dos tapas inclinadas á los costados, que comprendían cada una la mitad de la anchura dicha. En la división anterior se encerraban los aisladores, vientos, anillas, bridas y demás objetos menudos de las líneas, y en la posterior las estaciones á que nos hemos referido, en dos de los carros, reservando las divisiones análogas de los otros dos para las herramientas y útiles del herrador, guarnicionero y carpintero, así como para el botiquín de ganado y el equipaje del oficial.

Detrás del cajón, y sobre la caja de los postes, se colocaron á cada uno de los costados, y en el sentido de su longitud, desde aquél á la parte posterior del carro, dos pares de llantas de hierro con la debida separación para colocar entre ellas cinco bobinas de conductor, dejando un pasillo central para el servicio. Las bobinas tenían sus ejes perpendiculares al del carro y suspendidos en los soportes ingeniosos que dijimos haber copiado con este objeto, y que también aplicamos á las secciones de montaña del material telegráfico, del ejército sueco.

Delante del cajón había un asiento para tres hombres y otro igual en la trasera del carro, en el que éstos resultaban con la espalda vuelta al sentido del movimiento.

Siempre con el propósito de alcanzar toda la posible ligereza, se proyectó y construyó el carro estación de modo que siendo fija la caja de madera del departamento que había de contener montados los aparatos, hasta la cuarta parte próximamente de su altura, fuera el resto de lona, que se arrollaba al interior para las marchas, haciendo bajar la cubierta por medio de unas varillas de hierro que permitían levantarla en el momento en que fuese preciso; pero esta disposición presentaba varios inconvenientes, y esto, unido á que el departamento destinado principalmente á estación, resultaba descansando casi exclusivamente sobre el eje y las ruedas posteriores, mientras que en el avatrén llevaba un gran cajón de madera con el repuesto de los objetos necesarios para el servicio, y sobre éste los asientos para los seis hombres, teniendo la entrada por los costados laterales, entre los dos ejes, lo que constituía una nueva causa de debilidad para los largueros y un exceso de longitud para el carro, sin grandes ventajas por otros conceptos, fué causa de que, al organizar las nuevas secciones, se adoptase otro medelo que, á semejanza también, aunque distinto de los de otros ejércitos, es una especie de carruaje ordinario, en el que se han conservado las disposiciones convenientes para asientos de los seis hombres, y con la ventaja de mayor solidez, más fácil manejo y mayor movilidad.

Del mismo modo, y por más que las pruebas á que se sujetó el medelo de los carros de material habían sido bastante satisfactorias, se advirtió más tarde, al cabo de algunos meses de servicio, en los que hubo de sometérseles á numerosos ejercicios y á mayores esfuerzos, que siendo forzosamente muy largos, como también lo son los actuales, en cuanto es preciso sujetar esta condición á las dimensiones de los postes que han de transportar, resultaban con los dos ejes muy separados, y esto constituía una causa de debilidad para los largueros, á menos de reforzarlos considerablemente, en perjuicio de la tan deseada ligereza, resultando que para giros y vueltas necesitaban también mayor espacio, y aun también, que colocados los tres hombres en el asiento posterior no quedaba bien repartida la carga entre los dos ejes, mientras que por esta causa aumentaba la longitud dicha.

En vista de ello, cuando se dispuso del crédito necesario para contruir los carros de las tres secciones de campaña, cuyo material principal es-

taba ya adquirido desde la fecha últimamente indicada, se trató de corregir los mencionados defectos, ya que la estructura inferior respondía perfectamente á su objeto, como ya dejamos dicho, y no necesitaba por consiguiente ninguna modificación de entidad. Al efecto, se dispuso desde luego acortar la distancia de los ejes al mismo tiempo que se reforzaban los largueros, sin aumentar, y antes reduciendo, sus dimensiones, pues como éstos, segun hemos indicado, formaban parte de la caja longitudinal del carro en que van colocados los postes, creímos desde luego que substituyendo aquellas piezas con unas ligeras vigas armadas de madera y hierro se conseguiría indudablemente este doble resultado con incuestionables ventajas, como la experiencia se encargó de acreditar. Quedaba, pues, por resolver la disminución de la longitud del carro y la mejor distribución de la carga, y ambos objetos se consiguieron también simultáneamente suprimiendo el asiento de los hombres de la parte posterior y substituyendo el cajón de madera de la parte anterior con otros dos un poco separados y correspondiendo en sus dimensiones á las dos divisiones que tenía el primero, puesto que de este modo, aparte de facilitar el servicio y de corregir algunos otros defectos de detalle que tenía aquél, podía disponerse sobre el segundo un asiento para tres hombres en reemplazo del que se había suprimido. Ciertos es que se disminuía también un poco el espacio posterior que debían ocupar las bobinas, pero esta dificultad se salvó sin inconveniente y sin alterar en nada esencial las disposiciones primeras, disminuyendo una de aquéllas en cada costado, ó sea reduciendo á cuatro las cinco que antes llevaban y preparando para las dos sobrantes, que son ahora de cable, un lugar á propósito en una parte del pasillo central que dijimos quedaba entre las dos filas de las repetidas bobinas.

Con esto quedaron obviados los referidos defectos é inconvenientes, y los carros actuales responden ya muy cumplidamente á su objeto, como se ha visto repetidas veces, así en las numerosas pruebas y ensayos á que se les sometió antes de encargar su construcción al Parque de Artillería de esta plaza, como después en los repetidos ejercicios, maniobras y largas marchas que con ellos se efectuaron.

Podemos, pues, sin extendernos en más consideraciones ni descender á más detalles, resumir, para terminar esta parte, la composición de una

sección de telegrafía eléctrica de campaña, que consta de un oficial, 48 individuos de tropa (tres sargentos, cinco cabos, un trompeta, un herrador y un ordenanza montado), cuatro caballos, 30 mulos (24 para los carros de material, cuatro para el carro estación y dos de respeto) y cinco carros (uno estación y cuatro de material) con cuatro aparatos Morse de estación, 32 kilómetros de líneas aéreas y 8 kilómetros de líneas de cable, 500 metros para el paso de ríos y 2 medios kilómetros para teléfonos.

Bien hubiéramos querido completar estas secciones proponiendo una dotación de cuatro ó seis caballos por lo menos para la cuadrilla encargada de la conservación y reparación de las líneas de campaña, una vez que las aéreas pueden vigilarse perfectamente á caballo, y á semejanza de las que tienen, bastante más numerosas por cierto, las secciones análogas de Inglaterra; pero la circunstancia de ser esta una nación rica y la única que adoptó esta medida, que por lo demás consideramos muy oportuna, nos ha disuadido de semejante proposición, que en todo caso se puede adoptar sin alterar en nada lo existente, en el momento en que así se juzgase conveniente.

Acaso en el porvenir les esté reservado este papel á las bicicletas con mayor economía, ya que las líneas telegráficas de esta clase han de seguir caminos fácilmente practicables para aquéllas.

Tampoco nos ha parecido indispensable dotar á estas secciones de las barquillas que para el paso de los ríos tienen las de los ejércitos inglés y alemán, porque parece que rarísimas serán las ocasiones en que no pueda efectuarse sin este auxilio, especialmente en los de nuestro país, generalmente de poca anchura; pero si la experiencia acreditara la necesidad de este recurso, fácil sería de satisfacer con uno cualquiera de los modelos de barquillas de tela, que pueden conducirse plegadas bajo un volumen relativamente pequeño.

VII.

Expuestos con toda la concisión que nos ha sido posible los razonamientos y las consideraciones que se han tenido presentes en la compo-

sición de conjunto del material de las secciones de telegrafía eléctrica en cuanto tienden á demostrar el pensamiento que informa la organización general del servicio telegráfico de campaña de nuestro ejército, fáltanos indicar ahora, con la misma ó mayor brevedad si cabe, la serie de pruebas y ensayos á que se sujetaron antes de su adopción definitiva las diferentes partes de aquél, y si bien para que resulte este trabajo menos enojoso habremos de limitarnos á enunciar nada más los que se ejecutaron con los principales objetos que le constituyen, parécenos indispensable esta tarea, si, como pretendemos, ha de contener la demostración de que en todo hemos procurado el mayor tino y la mayor prudencia en beneficio del Estado y del buen nombre del Cuerpo. En tal concepto, y con dicho objeto, la dividiremos en dos partes, relativa la primera al material de estación y la segunda al material de las líneas, sin hacer distinción del que corresponde á las secciones de montaña y del relativo á las secciones de campaña más que en aquello en que realmente se diferencian.

Sensible es, y nos apresuramos á declararlo, sin que por esto deje de hacerse más perceptible en lo que digamos con motivo de algunos detalles, que á pesar de nuestros esfuerzos y buenos deseos, el relativo atraso de nuestra industria nos coloque en estos asuntos en inevitable dependencia del extranjero, al que constantemente hemos tenido que acudir en nuestros estudios y experimentos para adquirir los elementos indispensables, y lo que es más de lamentar, para construir más tarde una gran parte del material de que disponemos, pues si es cierto que naciones más adelantadas se vieron en la misma precisión con este motivo, aunque en menor escala, no lo es menos que aquella dependencia es más de sentir cuando de material de guerra se trata, y por eso, y así lo veremos confirmado con algunos ejemplos, hemos procurado evitarlo siempre que nos ha sido posible.

No es, sin embargo, del todo ociosa esta digresión, que pudiera parecer inspirada en el único deseo de hacer patentes nuestras patrióticas aspiraciones, sino que también obedece á la idea de manifestar que en estas deplorables circunstancias todos nuestros ensayos y experimentos han tenido forzosamente que resentirse de muchas dificultades imprevistas y á veces de una lentitud que no ha dejado de molestarnos también.

Entre los objetos necesarios para el servicio de las estaciones telegráficas figuran, en primer término, los aparatos de transmisión y recepción, y por ellos hemos de empezar el examen que nos proponemos. Estos, por lo que hace al servicio de campaña, son generalmente de dos clases: aparatos escritores, que dejan marcados los telegramas en los receptores, y acústicos ó parlantes, en que los despachos se reciben simplemente al oído.

En los principios de las aplicaciones militares de la telegrafía eléctrica, fueron varios los aparatos de estación ensayados y propuestos como más convenientes, entre los que habremos de citar el aparato de una sola aguja, que funciona por la electricidad voltaica; el aparato magnético, también de una sola aguja; el indicador de letras de Wheatstone ó de Henley; el de Breguet, y el aparato escritor Morse; pero pronto quedaron reducidos á los dos últimos, cada uno de los cuales tenía sus partidarios, por más que los del primero no por eso desechaban, y antes querían también usar el segundo en la telegrafía militar.

Sabido es que el aparato Breguet no deja rastro alguno de los telegramas, á diferencia del Morse que los conserva impresos, y aunque, desde luego, los abogados del primero comprendían el alcance de este inconveniente, fundábanse para aceptarlo en lo mucho que se había generalizado para el servicio de la explotación de los caminos de hierro, de los que siempre habían de hacer gran uso los ejércitos de nuestros días, y especialmente en el más rápido aprendizaje necesario para manejarlos; pero la grandísima importancia que tiene en la guerra la precisión y exactitud en comunicar las órdenes, los gravísimos perjuicios á que puede dar lugar cualquiera alteración ó descuido en esta parte, y sobre todo, la responsabilidad que alcanza á los jefes encargados de ejecutarlas y á los mismos telegrafistas que las hubieran transmitido ó recibido, ha sido causa suficiente, y á nuestro juicio muy justificada, para que en todos los ejércitos se diera la preferencia al segundo, hasta el punto de que no conocemos país alguno en que no esté aceptado para este objeto.

No hemos de entrar en otros pormenores relativos á los argumentos empleados por los partidarios de uno y otro sistema, puesto que no son aquí necesarios desde el momento en que, como decimos, el aparato Mor-

se es el adoptado en todos los países para la correspondencia eléctrica de campaña; pero si diremos que entre las causas que contribuyeron á conquistarle este incontestable dominio en el servicio militar, figuran, en primer término, la circunstancia de haber sido el que encontró aplicación más general en las estaciones telegráficas permanentes y la de que á las ventajas de la celeridad y seguridad de la correspondencia, une la sencillez del mecanismo, y muy particularmente, el medio de conservar y comprobar los despachos.

Se procuró, pues, con empeño reducir todo lo posible sus dimensiones, haciéndole más ligero y transportable para el servicio de campaña, y entre los varios modelos de estos aparatos reducidos, que la industria se apresuró á ofrecer á los ejércitos, figura en primer lugar, á lo menos entre los que nos ha sido dable conocer, el debido á la casa Digney, de Paris, que fué también el más generalmente aceptado y el que se declaró reglamentario, en 1868, en el ejército francés.

Sin entrar, pues, en su descripción detallada, diremos, sin embargo, que consiste en un aparato ordinario, reducido á pequeñas dimensiones y fijo en el fondo de una caja de madera por dos correderas. La parte anterior y los costados de la caja pueden abatirse y permiten, por consiguiente, servirse de él sin sacarlo de aquélla. En una misma tablita se encuentran, á la derecha el receptor y el manipulador, y á la izquierda el galvanómetro y el pararrayos.

El galvanómetro tiene su aguja indicadora dispuesta verticalmente con otra no imantada, que se mueve á compás de la primera sobre un cuadrante situado en la cara anterior de la caja de cobre en que está encerrado.

Este modelo es el que sirvió de base para el que aquí adoptaron, con muy buen acuerdo, las compañías de Telégrafos del antiguo Regimiento montado, conservando sus disposiciones esenciales y características é introduciendo algunas modificaciones, como son, por ejemplo, las que se refieren al cambio de pararrayos, que en el aparato francés era de puntas y en el nuestro es de papel preservador; la substitución del conmutador especial de aquel con otro, á nuestro juicio mejor, sistema bábaro, y algunos otros detalles que tendieron á mejorarlo y que nada nos dejaron que desear, especialmente después de haberle comparado con el belga y

uno suizo, también de dimensiones reducidas, aunque mayores que las del nuestro. Por eso al encargar una nueva partida de los aparatos dichos, en el año próximo pasado, á la Sociedad General de Teléfonos, que es la continuación de la ya citada casa Digney, en Paris, no hemos creído conveniente introducir en éstos variación alguna, si se exceptúan algunos ligeros detalles de construcción de poca importancia.

Nada tenemos, pues, que envidiar en este concepto á otros ejércitos, como era de esperar de la reconocida pericia é ilustración de los jefes y oficiales que intervinieron en la adopción de objeto de tanto valor para la telegrafía de campaña; pero no debemos pasar en silencio, al tocar este punto, las tentativas que se hicieron para substituirlo con otro aparato americano de corriente continua, como los que casi exclusivamente se emplean en todo el nuevo continente, y muy especialmente en los Estados Unidos, según es sabido por todo el que se ocupa un poco de telegrafía.

No podía ser, por consiguiente, para nadie una novedad y tampoco lo era ciertamente para nosotros, por más que las preconizadas ventajas de dicho sistema de transmisión no tenían ni podían tener aplicación provechosa en el material telegráfico de campaña de un ejército europeo, en cuanto, como hemos visto, uno de los objetos á que han de satisfacer las repetidas líneas será siempre el de conservar el enlace con la red telegráfica permanente del país, y en tal concepto, es condición indispensable que los aparatos de que disponga sean del mismo sistema y de la misma clase que los más generalizados en ésta, y no hay para qué recordar que éstos son en todos los países de Europa los aparatos ordinarios Morse, sin que hasta ahora tengamos noticia, no ya de que se hayan empleado, pero ni aun de que se piense emplear los americanos de corriente continua.

Entonces se dijo que, empleados los mencionados aparatos con muy buen éxito en la red telegráfica militar de la Habana, podrían ser de gran utilidad también en la red militar de Madrid y sus cantones, sin advertir que no podían sernos desconocidas aquellas ventajas condicionales, pero ni aún para este solo fin eran aceptables, desde el momento en que la mencionada red telegráfica es, como hemos visto, uno de los elementos de instrucción del personal, y que, por consiguiente, aparte

la conveniencia de que el material empleado por éste sea lo más uniforme posible, la sola circunstancia de la referida instrucción exigía que los aparatos de la red fuesen los mismos que había de emplear en campaña, á no ser que se le sujetase á un doble aprendizaje, no muy factible en las condiciones actuales, y que hasta sería perjudicial.

Sin entrar, pues, en más largas consideraciones acerca de este punto, que nos llevarían muy lejos habiendo de examinarle en todas sus fases, y una vez que lo dicho es suficiente, á nuestro modo de ver, para justificar la oposición que entonces hicimos á la pretendida innovación, añadiremos solamente que, aun en el caso de que circunstancias inesperadas nos impusiesen la necesidad de funcionar con corriente continua, podría conseguirse muy fácilmente, y á muy poca costa, con nuestro aparato actual, que repetimos reúne excelentes condiciones para el servicio á que está destinado.

Fáltanos sólo indicar que para reducir los volúmenes y aprovechar cuanto fuera posible los espacios de que disponíamos para el mejor transporte del material, especialmente en las cargas á lomo de la telegrafía de montaña, hemos utilizado el costado anterior de la caja en que va encerrado el aparato, para colocar, clavada en ella, una bolsita de cuero, en la que se encierra un reloj de bolsillo, de níquel, sistema Roskoff, que es el que nos ha parecido, por sus condiciones de seguridad, solidez y baratura, el más á propósito para el objeto. Del mismo modo hemos adaptado el pequeño cajón de tirador que la caja dicha lleva en su fondo, para colocar en él, dándole las dimensiones necesarias, un tintero de tinta común, otro de tinta oléica y otro, en fin, de aceite de relojería para el engrase del aparato, así como una caja con un sello y la tinta correspondiente, plumas, lápices, tijeras, gomas y demás menudos objetos que se necesitan para el servicio de la estación y que por sí solos pueden subvenir á las exigencias de varios días de trabajo (1).

No porque el aparato indicado sea el más general y el que sirve de base al material de estación en la telegrafía de campaña, se han de ex-

(1) Posteriormente hemos introducido algunas modificaciones, aconsejadas por la experiencia, en la distribución y colocación de estos objetos.

cluir, ni se excluyen en absoluto, los parlantes ó acústicos para recibir al oído; antes forman parte de aquél en casi todos los ejércitos, y muy especialmente en el de la Gran Bretaña. No podíamos, pues, desatender nosotros tampoco la adopción del que nos pareciese más propio entre la infinita variedad de modelos que existen, y que, como se sabe, están basados en el mismo principio del sistema Morse, ó son, mejor dicho, este mismo sistema en miniatura, suprimiendo el mecanismo de relojería, que en aquél sirve para el movimiento de la cinta, así como el pararrayos y aun el conmutador, que son los objetos más voluminosos, y quedando, por consiguiente, reducidos á un pequeño galvanómetro, al manipulador y á los electro-imanés que atraen la palanca, con alguna disposición acústica que refuerce los sonidos que ésta produce al chocar con aquéllos.

Con este motivo pudiéramos consagrar aquí algunos renglones al aparato conocido con el nombre de su inventor Mr. Trouvé, de origen francés, y que en un principio pareció tener alguna aceptación por sus pequeñísimas dimensiones y fué muy ensayado y bien acogido por nuestras primeras compañías de Telégrafos; pero dicho aparato, que, como se sabe, es una imitación en pequeño del Breguet y no alcanza mayor volumen que el de un reloj de bolsillo, quedó pronto relegado al olvido y hoy no sabemos que se le use en ninguna parte, sin duda porque á los inconvenientes señalados del que en mayor escala le sirvió de modelo, tenía además los que naturalmente se originaban de la endeblez y delicadeza misma de sus órganos, y aún á causa de las dificultades que ofrecía en muchos casos su buena aplicación. El hecho es que los ejemplares que existían en el repuesto técnico del Batallón, estaban ya todos inútiles, y ni aún se les pudo aprovechar para nuevos experimentos que, por lo demás, se creyeron innecesarios.

Tampoco nos ha parecido aceptable el aparato alemán de Buchkoltz, que tiene el mismo carácter que éste, aunque escritor y mucho más voluminoso, y que con el nombre también de aparato para puestos avanzados y encerrado en una mochila que puede llevar un hombre á la espalda, no responde completamente á su objeto, en cuanto á sencillez y ligereza, para aquellos casos en que no pudiera emplearse desde luego el aparato Morse, reducido á las dimensiones del que nosotros hemos adoptado.

Renunciando, pues, á más detenido examen de estos dos medios de comunicación eléctrica en gracia de la brevedad, nos limitaremos á decir cuatro palabras acerca del parlante ó acústico que nos pareció preferible, no sin advertir desde ahora que estos aparatos portátiles que, por su pequeño volumen, pueden llevarse en un bolsillo, para recibir los despachos por sólo el sonido, exigen una atención muy sostenida y un oído muy ejercitado; pero que, esto no obstante, se recomiendan por su sencillez, y de ellos se esperan muy buenos servicios en los puestos avanzados, en las baterías, en los reconocimientos, en el establecimiento mismo de las líneas telegráficas y en otras muchas circunstancias, y realmente han demostrado ya su utilidad en repetidas ocasiones, entre las que hemos de citar la que ofrecieron, al decir de autores franceses, en el combate de Buzenval, durante el sitio de Paris, en el que fueron empleados con resultados muy concluyentes.

Ensayados, pues, en muy reiteradas pruebas los varios tipos que oportunamente encargamos á Inglaterra y los Estados Unidos, no ya sólo aisladamente, sino en comparación entre todos ellos y en muy variadas circunstancias, hemos podido apreciar que, prescindiendo de algunos detalles de construcción y de que, bajo este aspecto, fuesen más ó menos sólidos y sencillos, presentaban muy pocas diferencias, como podía esperarse, en cuanto á sus condiciones especiales para el servicio, y en tal concepto nos ha parecido más conveniente el de Cardew, también adoptado por los ingleses para sus secciones telegráficas, y que suelen designar con el nombre de *buzzer*.

Este aparato que nosotros acostumbramos á llamar *zumbador*, á causa del sonido especial que produce al repetir los signos telegráficos, tiene sobre todos aquéllos la ventaja de ser sumamente sensible á la corriente eléctrica, hasta el punto de que, en nuestros experimentos, no solamente le hemos visto funcionar, á cortas distancias, con un alambre simplemente tendido en el suelo, sino también sumergiendo éste, en algunos puntos, en pequeñas charcas de agua, y en fin, en otros muy variados casos, en que de intento se procuraba favorecer el mal aislamiento de las líneas.

El mismo zumbido que produce favorece la recepción al oído, por la claridad y pureza con que se distinguen los signos telegráficos, y esto

aun encontrándose á distancias bastante grandes del aparato receptor, y si bien es cierto que no está exento de algunos inconvenientes, derivados especialmente de su misma gran sensibilidad, sobre todo cuando se le haya de emplear en líneas cuyos alambres lleven la misma dirección y se encuentren á poca distancia unos de otros, por lo que en estos casos le afectan las inducciones; es lo cierto que, como esta circunstancia no se ha de presentar frecuentemente en campaña, y como además no se le destina al servicio ordinario y sí sólo á ocasiones determinadas, en muchas de las que será muy apreciable su cualidad sobresaliente por el mal aislamiento de los conductores, nos ha parecido muy á propósito para este objeto, con tanto más motivo cuanto que se puede emplear como teléfono, y que en él hemos visto confirmados los excelentes resultados que ofreció á los ingleses en sus campañas de la India y del Sur de Africa, en las que por su medio conservaron muy bien las comunicaciones en largas líneas.

Análogamente y en la certeza de que los teléfonos han de ser muy útiles en determinadas circunstancias, y muy particularmente durante el acantonamiento ó reposo de las tropas, empleándolos juiciosamente y no á largas distancias, hemos procedido á elegir el que pareciese más propio para este fin, entre los varios tipos ensayados, y no hay para qué decir que, dada su inmensa variedad, hemos consagrado preferentemente la atención á los que ya sus inventores mismos destinaban con especialidad para el servicio de guerra.

Entre éstos, y aparte de otros varios modelos que también se conservan entre el material de las escuelas técnicas del batallón, recordamos el Ader, adoptado por los ingleses, y los de los capitanes de ingenieros, belga y francés respectivamente, Mrs. Walfelaert y Colson; pero el que por sencillo y sólido nos pareció preferible, y es el adoptado tras no pocos experimentos y ya buenos servicios, es el conocido con el nombre de su autor, Mr. Roulez, que tuvimos ocasión de emplear varias veces en las maniobras militares de Carabanchel y en las del Guadarrama del 94, siempre con buen éxito.

Mucho sentimos no poder extendernos en la descripción, pruebas y ensayos de estos aparatos y aun de otros muchos objetos que nos ha sido preciso estudiar con la misma solicitud y cuidado, pero si otra cosa

hiciésemos, á más de pesado, haríamos interminable este trabajo, en cuanto se necesitarían no pocas páginas para cada serie de aquéllos, y no es ese tampoco nuestro objeto. Diremos, pues, para concluir con lo que á los aparatos telegráficos se refiere, que al adoptar estos últimos en nuestras secciones de campaña, á semejanza de otras del extranjero, lo hicimos también en el convencimiento de que, aun considerados como auxiliares, aumentan considerablemente la capacidad de servicio de las mencionadas secciones, y podrá ser utilísimo su concurso en algunos casos, sin que ni por su peso ni por su volumen entorpezcan en lo más mínimo el transporte del resto del material, mientras que, repetimos, no han de faltar numerosas ocasiones en la guerra en que se revele su innegable conveniencia.

Más importantes todavía en el material de las estaciones telegráficas, siquiera aquí les hayamos dedicado el segundo lugar, son indudablemente los indispensables generadores de la electricidad que ha de mover aquéllos, y una vez que entre éstos no se han conseguido aún resultados satisfactorios con las máquinas magneto-eléctricas, por más que tengan otras aplicaciones muy interesantes en la técnica militar, como son, por ejemplo, las que se refieren á la inflamación de las minas de guerra y á los aparatos de iluminación, hemos limitado nuestros estudios y ensayos á los generadores de electricidad voltáica, y no diríamos mucho con asegurar que fué acaso la elección de la pila más conveniente para el servicio de campaña, la cuestión más larga, difícil y laboriosa que se nos presentó en el curso de los trabajos que venimos relatando, así por la grandísima variedad de tipos y modelos distintos que produce la industria, como por las condiciones particulares á que han de satisfacer, y muy especialmente por la transcendencia que tiene para el buen servicio telegráfico la adopción del modelo de mejores condiciones.

También en la resolución de este problema se siguieron en todas partes las huellas de la telegrafía permanente, concretando la atención á los tipos de pilas más generalmente aceptados, y procurando, á la par que reducir su volumen, dar mayores garantías de solidez á las partes de que se componen para hacer más fácil y menos expuesto el transporte, sin perjudicar con las variantes sus condiciones esenciales como generadores de electricidad.

Tres fueron principalmente los modelos que se disputaron y aún se disputan la preferencia en el servicio telegráfico militar, á saber: la pila Daniel, la de Marie-Davy y la de Leclanché, y así se observa que mientras emplean la primera en Rusia y en los Estados Unidos de América, optaron por la segunda en Austria, Prusia é Italia, mientras que, sin abandonar ésta completamente en el material del modelo de 1868, en Francia adoptaron en el de 1874 la del sistema Leclanché, que tienen también Inglaterra, Suecia y Bélgica, por más que en ésta se conservan todavía, según parece, algunas del tipo Marie-Davy.

En Inglaterra, donde en un principio ensayaron estas últimas, las substituyeron luego por las de Mathieson, que, como las de Daniel, se componen de una plancha de zinc y otra de cobre en una disolución saturada de sulfato de cobre, pero con una disposición para evitar el derrame del líquido en las sacudidas á que dá lugar el transporte, que consiste en cubrir la parte superior, dejando sólo un pequeño agujero para el escape de los gases producidos por la reacción química. Comparadas con las primeras, se observó que, aunque aquéllas parecían mejores en los primeros días, dejaban de funcionar en buenas condiciones al cabo de poco tiempo, mientras que la segunda se conservaba mucho más constante. En tal concepto, se decidieron desde luego por la pila Mathieson, para substituir-la á su vez más tarde, como ya hemos anticipado, con un modelo del sistema Leclanché, que es el que nosotros hemos adoptado, construído en la casa Siemens Brothers, de Londres, y que es el que presenta más ventajas entre todos los que hemos tenido precisión de examinar.

En Bélgica decidieron la substitución de las pilas Marie-Davy con las pilas Devos, cuyos elementos se componen de un vaso de cristal dividido en dos partes casi iguales por una hoja de carbón, que en las de campaña es de cristal perfectamente ajustada. La carga de esta pila consiste en una mezcla de carbón y de peróxido de manganeso en una de las pilas dichas y 2 ó 3 centímetros de agua saturada de clorhidrato de amoniaco en la otra que corresponde al zinc, ó bien en la mezcla de carbón y clorhidrato de amoniaco en el departamento correspondiente al carbón de la pila, y de 2 á 3 centímetros de agua pura el correspondiente al zinc.

Y hemos citado estos ejemplos para demostrar que en todas partes se encontraron las mismas dificultades para resolver satisfactoriamente este punto, que para nosotros se puede decir que no tenía precedentes, en cuanto no podemos considerar como tales la existencia en el repuesto técnico del batallón de unos pocos ejemplares ya inútiles de las pilas Trouvé, que en cuanto á resultados corren parejas con los ya citados aparatos del mismo autor, y otros de las pilas de sulfato de mercurio, llamadas prusianas, á los que ya nos hemos referido también, de tan medianos resultados, que pronto nos convencieron de su inutilidad aun para el servicio de líneas muy cortas.

Resolvimos, pues, encargar sucesivamente al extranjero un gran número de modelos de pilas propias para campaña á medida que nos iban siendo conocidas, y entre ellas muy especialmente las del ejército francés, las alemanas, las inglesas, las belgas y las suizas, y en verdad que estas últimas nos satisfacían en un principio por muchos conceptos; pero ensayadas durante un largo período en dos líneas de la red telegráfica de Madrid, pudimos observar que experimentaban hondas variaciones según los distintos estados atmosféricos, y por consiguiente tampoco nos parecieron aceptables.

Una cosa parecida nos ocurrió con las pilas Warnon, así llamadas por el nombre de su inventor, y que son una de tantas variedades de las Leclanché, puesto que al cabo de algún tiempo de servicio perdían las buenas condiciones que en un principio revelaban, y como además tenían el vaso exterior de cristal hubimos de acabar por desecharlas.

En fin, sería interminable el relato de los variados experimentos comparativos á que hemos sometido los numerosos tipos que nos fué dable adquirir, y ni aun nos sería posible compendiarlos, aunque nos lo propusiéramos, dado que nos faltan los datos escritos al efecto, y no es posible que los retuviera memoria más privilegiada que la nuestra.

Nos limitaremos, pues, á indicar, en resumen, las ventajas é inconvenientes que presentaron, respectivamente, las de cada uno de los modelos indicados, examinadas desde el punto de vista de sus buenas propiedades eléctricas, que, como se sabe, consisten en producir una corriente tan regular, duradera y constante como sea posible, y de las que deben reunir más especialmente para el servicio de campaña, cuales son la de

ser muy sencillas y la de exigir poco y fácil entretenimiento, aparte de la solidez, poco peso y pequeño volumen para el transporte.

Bajo estos diversos aspectos, la pila Daniel, que por lo demás se prestaría perfectamente para el servicio telegráfico de campaña, por la duración y constancia de la corriente que produce, tiene el grave inconveniente de exigir para su funcionamiento dos líquidos diferentes, y además el de ser poco transportable, á juzgar por los modelos que han llegado hasta nosotros.

En cambio la pila Marie-Davy, cuya fuerza electro-motriz es suficiente para las necesidades de la telegrafía, presenta sobre aquélla la ventaja de no exigir para cargarla más que el sulfato de mercurio, sin necesitar otra cosa, para su entretenimiento, que añadir agua de cuando en cuando para compensar las pérdidas debidas á la evaporación; pero el sulfato de mercurio es una substancia cara y venenosa, y que por consiguiente, debe manejarse con muchas precauciones.

Por otra parte, las buenas propiedades de este sistema se revelan particularmente en el verdadero tipo de la pila, y como cada elemento de ésta se compone de un vaso de cristal y de un vaso poroso llenos de líquido, y que encierran el uno el zinc y el otro el carbón, resulta que estas partes se rompen con frecuencia en los transportes continuos y en los choques de todas clases á que están expuestas en el servicio de campaña, y éste es un grave inconveniente, extensivo, desde luego, á todas las que se encuentren en el mismo caso. Ciertamente es que se procuró salvarlo, protegiendo con fieltro los vasos de cristal, como lo hicimos con los de las pilas Warnon, reemplazando el líquido con serrín de madera humedecido con agua, y en fin, poniendo entre el vaso de vidrio y el vaso poroso y entre este último y el prisma de carbón unos trocitos de corcho embreados; pero esto exige, para su entretenimiento y conservación, humedecer el serrín cada seis ú ocho días y reparar á la vez el vaso poroso, quitando y volviendo á poner en todos los elementos de la pila los mencionados trozos de corcho, y no hay para qué decir lo largo y pesado de esta operación para realizada en la guerra y los numerosos accidentes á que da lugar, aparte de que ya, con estas modificaciones y acaso por los cuidados mismos que necesita, los resultados no eran tan satisfactorios.

Conocido, pues, el nuevo modelo de pila Leclanché, cuyos elementos van encerrados en vasos de ebonita de pequeñas dimensiones, y que nos fué remitido, como dijimos, por la citada casa de Siemens, de Londres, como el tipo de pila adoptado por las secciones telegráficas del ejército inglés, nos decidimos, desde luego, por aceptarlo á nuestra vez, después de numerosos tanteos y ensayos que pusieron de relieve la superioridad que tiene sobre todos los anteriormente experimentados, así por lo que se refiere á sus propiedades eléctricas como á las condiciones de su servicio y transporte, habiendo sido aprobada como reglamentaria en nuestro ejército por Real orden, fecha 12 de enero de 1893 (*Diario Oficial*, núm. 9), con la ligera modificación que nosotros propusimos, consistente en la substitución de los dos agujeros que aquélla tiene, para la carga y la salida de los gases respectivamente, por uno sólo de forma elíptica, cerrado con un tapón de corcho, que lleva en su centro otro de caña para la salida de los gases y que va unido á éste por medio de un bramante embreado.

Como quiera que el número de elementos de una pila debe estar en relación con la distancia á que haya de obrar, se agrupan generalmente en cajas que contienen de 10 á 16 de aquéllos. Aquí los hemos reunido también en la misma forma, y de 10 en 10, contando con que una pila de 10 elementos del sistema elegido y en buen estado, es muy suficiente para corresponder con el aparato de campaña á distancia de 10 á 15 kilómetros.

Por último, antes de terminar este punto, y aunque desgraciadamente nuestros esfuerzos hayan resultado infructuosos, hemos de manifestar que con el deseo de no tener que acudir al extranjero para nuestro material de guerra, más que en aquello que fuese absolutamente inevitable, y simultáneamente con los experimentos de que dejamos hecho mérito, hemos intentado repetidas veces construir modelos de pilas de los diferentes sistemas más en boga; pero dadas las deficiencias de nuestra industria y los pobríssimos más bien que escasos recursos de que disponíamos, no se nos ocultaba cuál había de ser el resultado de una empresa que casi pudiéramos calificar de temeraria.

Nada hemos de decir relativamente á las planchas y piquetes de tierra, á los galvanómetros para las averías y las pruebas de las pilas, á

los relevadores de corriente, á los botes de tinta común y de tinta oléica, que contienen una reserva de estas dos substancias; ni á los del aceite común para la lámpara de la estación, y el del agua, para los casos de tomar tierra en puntos en que no se tenga á mano este líquido; ni en fin, respecto de los pequeños útiles de reparación que contienen las cajas (objetos todos que forman parte del material de estación), puesto que no ofrecieron otras dificultades que las de amoldarlos por su forma, capacidad, peso y dimensiones al poco espacio de que se disponía en las cargas de montaña, y porque ya se colige que serían por sus condiciones los más propios para los fines á que habían de responder entre los varios modelos que hicimos fabricar ó que nos ha sido dable conocer.

Dedicaremos, sin embargo, cuatro renglones á los impresos para el servicio, á los que también hemos prestado alguna atención, y que consisten especialmente en telegramas para transmitir y recibir y en sobres y libros de registro, de dimensiones reducidas, para despachos recibidos y transmitidos, haciendo observar que, una vez determinada la forma y mejores dimensiones de aquéllos y estudiada la disposición conveniente de los sobres para que llevando unidos los recibos puedan firmar éstos y desprenderles de aquéllos, sin abrirlos, las personas á quienes se entreguen, resolvimos, sujetándonos en su redacción al modelo reglamentario contenido en el Reglamento para el servicio telegráfico de las plazas, emplear en ellos papel de seda de tres colores diferentes: el blanco, para los despachos transmitidos; el rosa pálido, para los recibidos, y el azul pálido, para los que se reciben en una estación de tránsito y deben ser reexpedidos.

Esta determinación, que obedece al constante deseo de conseguir la mayor ligereza posible en el material, nos fué también sugerida por el ejemplo de las secciones telegráficas inglesas, que la adoptaron después de la campaña de Egipto en vista de que durante ésta habían consumido tres toneladas de impresos telegráficos y demás objetos de escritorio para satisfacer á las exigencias de su cometido, lo que por otra parte demuestra el activo servicio que aquéllas desempeñaron en dicha ocasión, y revela el que desde luego ha de tener siempre en la guerra la telegrafía eléctrica militar.

Los impresos dichos, juntamente con una cantidad razonable de cinta

telegráfica, y las carpetas para archivar, con separación y ordenadamente, los despachos recibidos y transmitidos, más algunos otros objetos de escritorio, van contenidos en pequeñas cajas de madera como material de estación.

Forman también parte del mismo, ya que la telegrafía militar ha de procurar siempre conservar su enlace con la red telegráfica permanente del país y aun aprovechar ésta para su servicio en cuanto le sea posible, un mapa teleográfico de la Península, forrado en tela, que se lleva en una cartera á propósito, juntamente con un Nomenclator que comprende todas las estaciones telegráficas de España y el material de que disponen, así por lo que respecta á las líneas que concurren á cada una de ellas, como por lo que hace al número y clase de los aparatos que contienen y al personal del Cuerpo de Telégrafos afecto á su servicio.

El Nomenclator dicho, que á nuestro modo de ver será de grandísima utilidad para el buen funcionamiento de las comunicaciones en la guerra, se formó en vista de los datos publicados por la Dirección general de Telégrafos, agrupando las estaciones por provincias; sistema preferible para el objeto al orden alfabético general de todas ellas, por las razones que fácilmente se comprenden; pero como á cada momento están ocurriendo variaciones de importancia en la dicha red, era preciso tener el cuidado de conservar aquel documento al día, en vista de las variaciones indicadas, que llegaban á nosotros por conducto de la antigua Dirección técnica de Comunicaciones militares, á la que le eran dirigidas por la de Telégrafos, en cumplimiento de los artículos 24 y 28 del tantas veces citado Real decreto de 15 de diciembre de 1884, cosa que ya no tiene lugar (y es deficiencia que consideramos debiera repararse) desde la supresión de la Dirección mencionada, que tan importante papel estaba llamada á desempeñar en nuestro sistema militar, y de tantos beneficios é importancia para el Cuerpo.

Fué preciso, por último, para completar el material de que nos ocupamos, elegir un modelo de tienda de campaña destinada á resguardar las estaciones, ya que no era posible seguir con el sistema que nos legaron las dos compañías de Telégrafos del regimiento Montado, de colocar el aparato sobre una de las dos cajas de hierro que servían para el transporte, mientras que la pila se ponía en el suelo, y la otra caja servía de

asiento al telegrafista, quedando todo al aire libre de tan sencilla manera.

La condición á que la tienda había de satisfacer además de las que le son necesarias como abrigo, es la de que, dejando suficiente espacio interior para su objeto una vez armada, el peso de todas sus partes reunidas fuese bastante pequeño para formar parte de la carga del mulo que había de llevar la estación y que al mismo tiempo fuera fácil de armar y desarmar. No fueron pequeñas las dificultades que se ofrecieron ni pocos los ensayos y tanteos á que dió lugar la resolución de este nuevo problema.

Al efecto, y después de convencidos de que no nos sería posible alcanzar el objeto con los recursos de la Administración Militar, que aunque excelentes por otros conceptos y para otros fines no podían convenir al nuestro, apelamos á la industria extranjera, pidiendo cuantas noticias nos interesaban y, posteriormente y en diferentes ocasiones, algunos de los modelos que más se aproximaban por su forma y dimensiones á nuestros propósitos, comprendiendo entre ellos no ya sólo los que dedican á los ejércitos, sino también los que construyen para viajeros y para expediciones campestres.

Nuestras investigaciones resultaron infructuosas en cuanto ninguno de los varios tipos examinados llenó completamente nuestros deseos; unas veces por falta de espacio interior, otras por peso excesivo y otras, en fin, por la endebles de sus diferentes partes ó la complicación de las numerosas piezas de que constaban. Nos vimos, por consiguiente, obligados á estudiar nosotros un modelo que reuniese las condiciones deseadas.

Empezamos, pues, por experimentar varias clases de telas impermeables, desde el punto de vista de sus condiciones hidrófugas y de la resistencia necesaria en el servicio á que se destinaban, y siempre en relación con el peso, que no había de exceder de ciertos límites, dentro de la máxima superficie probable que habría de tener. Al mismo tiempo nos dimos á imaginar una forma conveniente y una armadura ligera y sencilla, para satisfacer á la amplitud del espacio interior compatible con un tamaño pequeño, y á la facilidad y rapidez de instalación, no menos necesaria, procurando reducir al mínimo el número de pie-

zas, en previsión de las pérdidas que con tanta frecuencia ocurren de objetos de esta naturaleza.

Al cabo de algunas tentativas estériles, pero que nos sirvieron para ir perfeccionando detalles y venciendo dificultades, y con el trabajo que supone el tener hasta que cortar los patrones que habían de servir de guía al guarnicionero y detallar, hasta en sus menores partes, los que competían á los torneros y cerrajeros, hemos conseguido al fin el modelo de tienda que hoy figura ya en la Cartilla aprobada del Material de Telegrafía óptica, como parte de este material, y que difiere mucho de las más comunmente usadas, pero que cumple bastante bien con las condiciones exigidas.

Para el transporte, se envuelve la tela en una funda larga, impermeable, que tiene dos bolsas en sus extremos para llevar los piquetes y el mazo, y en las secciones de campaña se coloca entre los camones de los bastes correspondientes á las cargas de estación, poniendo la armadura en unos conterones de cuero que lleva el mismo mulo como sobrecarga en la parte superior.

A la par que la tienda, y no sin que costara más de cuatro pruebas y el ensayo de muy varios y diferentes modelos, se estudió también un tipo de banqueta, conveniente por su ligereza y resistencia, para servir de asiento al telegrafista que esté de servicio en el aparato.

Por último, para completar esta parte del material, y una vez que las estaciones de campaña han de trabajar de noche, fué preciso estudiar también una lámpara á propósito para el alumbrado, y esto, que parece cosa tan fácil á primera vista, costó no pocas y largas disquisiciones, y aun hoy no nos satisface por completo la que tenemos (1).

Era indispensable que la lámpara que se dedicase á este objeto, fija en uno de los palos de la tienda al que va unida la mesa en que se coloca el aparato, y que no podía ser tampoco muy grande, concentrase toda la luz sobre la mesa y el aparato dicho, á cuyo efecto se necesitaba, desde luego, que no tuviese depósito alguno inferior para evitar la sombra que éste proyectaría, y que además estuviese provista de un reflector

(1) Después de nuevos ensayos hemos conseguido otro modelo distinto y un poco mejor que los anteriores.

á propósito que contribuyese al mismo resultado. Desde luego, y para satisfacer á estas condiciones, nos fijamos en la forma general de las antiguas lámparas ó quinqués de aceite común, lo que por otra parte estaba en consonancia con la mayor facilidad que existirá siempre para procurarse este combustible en campaña, y de este modo, y después de haber buscado y encargado varios modelos, hemos imaginado la que hoy tenemos, más imperfecta por sus detalles de construcción que por su forma y el principio á que obedece. Este no es otro que el de tener un depósito de aceite, que es un paralelepípedo rectangular, en comunicación por medio de un tubo encorvado con el mechero que sale á la parte anterior. Sobre éste lleva un reflector esférico é inclinado que oculta el depósito, al que se asegura, y que tiene una anilla en su parte superior para suspenderla; pero, como decimos, dista mucho de satisfacerlos por completo, á consecuencia de su defectuosa construcción, no obstante haber facilitado al encargado de ejecutarlo los dibujos y las instrucciones correspondientes, en nuestro deseo de dar solución más satisfactoria á esta inevitable exigencia del servicio.

VIII.

No de otro modo que la telegrafía permanente, emplea la militar para el establecimiento del indispensable conductor que ha de enlazar los puntos que hayan de comunicarse, las líneas aéreas y las de cable, siquiera las condiciones á que ha de satisfacer el material de éstas sean muy distintas de las que se exigen en aquélla, por las grandes diferencias que separan sus respectivos servicios.

Descuella entre las condiciones dichas, como una de las principales, la de toda la posible ligereza, compatible con su relativa solidez y conservación, muy inferiores á las de las primeras en cuanto su duración ha de ser también muy limitada y porque así lo requiere con imperio la necesidad de proveer fácilmente al transporte de su material y la precisión de manejarlo cómoda y rápidamente en los incesantes tendidos y repliegues á que han de estar forzosamente sujetas las líneas telegráficas de campaña.

Relataremos, pues, en forma análoga á la que acabamos de emplear para el material de estación, la serie de estudios y experimentos que hemos llevado á cabo con cada una de las partes principales del material de línea antes de la adopción definitiva del que, como resultado de aquéllos, nos ha parecido más conveniente, empezando por el cable, que es acaso una de las más difíciles é importantes.

Más infructuoso todavía que en otros asuntos sería el que en éste nos propusiésemos imitar el ejemplo de las secciones telegráficas del extranjero, porque si todas ellas cuentan los cables en su material de líneas, son éstos tan diversos y variados y tan distintos también los juicios que merecen, que sería de todo punto imposible, sin la experiencia propia, decidir acerca del de mejores propiedades, aparte de lo que han influido en su adopción en cada una de aquellas, consideraciones peculiares acerca del modo de plantear el problema, en relación con los medios de transporte y con los servicios que de los cables se prometen.

En un punto están, sin embargo, conformes, como de capital importancia, que consiste en conseguir siempre el más perfecto aislamiento de las líneas para evitar las derivaciones, que equivalen á una pérdida de fuerza electro-motriz, y que pasando de ciertos límites podrían ser obstáculo suficiente para que aquéllas dejasen de funcionar.

Pero, como se sabe, estas líneas van directamente tendidas en el suelo, y en tal concepto los cables están formados por un núcleo de uno ó varios hilos metálicos, cubierto más ó menos cuidadosamente con substancias aisladoras, que elegidas y aplicadas con diversos criterios han dado origen desde un principio á una inmensa variedad de tipos, que difieren unos de otros por sus dimensiones, por su peso y por su misma composición, siendo de advertir los notables progresos realizados por la industria en este punto, á partir de los primeros que en los albores de la telegrafía militar emplearon los ejércitos y que han variado ya no pocas veces en casi todos ellos, dando lugar también á que en uno mismo los haya de varios modelos.

Cuanto á la naturaleza de los hilos metálicos, para la que se han tenido en cuenta las propiedades de las substancias de que están formados, y que habremos de exponer más adelante, al ocuparnos del alambre desnudo, fueron en un principio y casi exclusivamente hilos únicos de cobre

ó de hierro, y en la actualidad consisten, por regla general, en una inteligente combinación de estos dos metales y del acero, siendo varios los hilos en vista de favorecer con los de cobre la buena conductibilidad eléctrica del conductor y conseguir con los de hierro la conveniente resistencia á la tracción, al mismo tiempo que se obtiene la ventaja de que, aun en el caso de la rotura de alguno de aquéllos, no se interrumpa por completo la comunicación eléctrica.

Como substancias aisladoras fueron y son las más generalmente aceptadas para los cables de campaña la gutapercha y el caucho, que aunque tienen casi la misma constitución elemental, ofrecen sin embargo algunas diferencias en sus propiedades, cuidadosamente estudiadas para dar la preferencia, según los casos, á una ó á otra, y aun para combinarlas acertadamente.

En nuestro propósito de limitarnos á exponer indicaciones generales acerca de los asuntos en que nos ocupamos, nos abstendremos también en éste de entrar en el examen comparativo de las dos substancias dichas, así por lo que se refiere á sus propiedades aisladoras, como á la influencia que sobre ellas ejercen la humedad y las altas temperaturas y la mayor ó menor facilidad con que pueden alterarse según las circunstancias, puesto que no es necesario á nuestro objeto y alargariamos demasiado este trabajo, y porque, en fin, no haríamos más que repetir lo que ya es sobradamente conocido de todos los que de estos asuntos se ocupan.

Sí haremos constar, sin embargo, que los americanos en la ya citada guerra de la secesión y los ingleses en la campaña de la Abisinia usaron cables con envueltas de caucho, y que los prusianos y aun los italianos y los austriacos, que los tenían antes aislados con gutapercha, los reemplazan también por otros de aquella substancia, que es indudablemente la llamada á prevalecer sobre ésta, á causa de la rapidez con que la envuelta aisladora de gutapercha se altera expuesta al aire libre.

No es de extrañar, por lo demás, que en un principio, y en vista del gran uso que se hacía de la gutapercha en la telegrafía ordinaria, se diese á esta substancia la preferencia para el aislamiento de los cables de la telegrafía militar; mas luego que transcurrió el tiempo necesario para que se pusiesen de manifiesto las alteraciones á que está sujeta, se

comprendió que no satisfacía á las exigencias de este nuevo servicio y se volvió de nuevo al caucho, que además de no alterarse tan fácilmente bajo la influencia del aire y del sol y de ser mejor substancia aisladora que aquélla, posee la ventaja muy apreciable en este caso de tener una gran elasticidad y la de ser menos sensible á las variaciones atmosféricas.

En la actualidad, los cables de campaña se construyen muy esmeradamente y con gran perfección, provistos de varios hilos metálicos, como hemos dicho, y con varias capas sucesivas aisladoras, envueltas con un trenzado, que lo es á su vez, y no deja nada que desear en lo acabado de la mano de obra, como se puede apreciar fácilmente examinando los muestrarios de las dos solas casas de Hooper y Siemens Brothers de Londres, que son las que más principalmente en Europa se consagran á esta industria especial, y particularmente la última, y por los que se puede formar juicio de la grandísima variedad de tipos que ofrecen á sus clientes, según las condiciones dominantes que éstos desean conseguir.

Sea como quiera, y aparte del aislamiento y la conductibilidad, las condiciones generales á que han de satisfacer los cables de la telegrafía de campaña, consisten principalmente en que pueda tenderseles y replegárseles con rapidez y sin deterioros, que sean de poco volumen y poco peso para las facilidades del transporte, que tengan la resistencia suficiente á la tracción para que no se rompan por efecto de los choques y de los continuos arrollos y desarrollos á que han de estar sometidos en el establecimiento y repliegue de las líneas, y en fin, que sean de bastante resistencia al aplastamiento, para que puedan aguantar el paso por encima de ellos de los caballos y de los carruajes, á cuyo efecto es también superior el caucho á la gutapercha, en cuanto aquél, por efecto de su elasticidad, vuelve á recobrar su forma primitiva, mientras que la segunda se aplasta y resquebraja en estas pruebas.

El cable de que se disponía en la fecha de la creación del batallón al que ya nos hemos referido, y que se utilizó en un principio para la organización de las secciones de montaña, puesto que no teníamos otro ni recursos para adquirirlo, estaba formado de dos conductores, que eran simplemente dos hilos de cobre aislados con gutapercha, algodón

y cáñamo, y cubierto el todo con una cinta embreada, ofreciendo una resistencia eléctrica por kilómetro de 100 ohms, con un diámetro de 4,5 milímetros, un peso por kilómetro de 18 kilogramos, y una resistencia á la tracción de 54 kilogramos.

No son, pues, necesarios otros datos para justificar la opinión de muy mediano que nos mereció, y que ya hemos anticipado, pero sí haremos observar que este mismo tipo de cable de doble conductor, corrobora la equivocada idea en que se inspiró en un principio la telegrafía militar de nuestro ejército en cuanto á sus aplicaciones, pues que un cable de esta naturaleza no podía convenir en manera alguna más que para líneas cortas, así por su inútil y excesiva resistencia eléctrica, como por otras causas que fácilmente se descubren, puesto que el doble conductor no podía tener otro objeto que el de evitar la comunicación con tierra, á pesar de la facilidad con que se realiza esta operación, y esto no podía ofrecer ventajas positivas en ningún caso, relativamente á sus inconvenientes, pudiendo sólo utilizar esta propiedad en los campos de batalla, que, como dijimos, es precisamente lo excepcional, siquiera entonces fuese lo que se apreciaba por normal y corriente.

En la idea, pues, de substituirlo con otro, como ya se ha verificado por fortuna, y con motivo de tener que elegir el cable para las secciones de campaña, adoptamos el único partido que nos era dable seguir, como se desprende de lo que á este propósito dejamos dicho, y fué el de examinar esmeradamente las diferentes muestras de estos productos que habíamos encargado á diferentes casas constructoras, fijándonos, desde luego, en aquellos tipos que por su peso y demás condiciones nos parecieron mejores para nuestro objeto, y adquiriendo algunos kilómetros de los modelos preferidos en esta primera selección.

Una vez recibidas las muestras, emprendimos numerosas y reiteradas pruebas para reconocer, de acuerdo con las propiedades generales enunciadas, el grado de conductibilidad eléctrica de cada uno de ellos; la resistencia á la tracción, sometiendo algunos trozos á cargas que se aumentaban progresivamente hasta la ruptura, midiendo á la vez de cuando en cuando los alargamientos que se producían; la que ofrecían al aplastamiento, haciendo pasar sobre ellos carros más ó menos cargados, y colocándolos al efecto en terrenos más ó menos duros; su flexibilidad

y solidez doblándoles varias veces en diferentes sentidos y siempre en el mismo punto; la resistencia que oponían al frotamiento contra cuerpos duros, y en fin, las condiciones de su aislamiento y la influencia que en ellos ejercerían los cambios de temperatura, manteniéndolos sumergidos en agua y expuestos al sol en el verano durante períodos de tiempo bastante largos para poder apreciar sus ventajas y sus inconvenientes bajo este doble aspecto.

Algo más podríamos añadir acerca de este particular si no temiéramos dar proporciones exageradas á esta Memoria; pero ya que nos abstengamos de hacerlo, hemos de consignar, sin embargo, por la importancia que tiene para nuestro objeto, que en los experimentos que repetidas veces hicimos para probar la resistencia de los cables al aplastamiento, hemos tenido ocasión de apreciar que, cualquiera que fuese el diámetro de éstos, cuando la carga ó la presión sobre el mismo se verificaba cogiéndolo sobre una piedra ú otro cuerpo duro análogo, siempre, ó casi siempre se verificaba la rotura de los mismos, y en tal concepto, y satisfechas en la medida necesaria las demás condiciones, hemos creído deber conservar como la primera y la más esencial y económica para el cable de las secciones de montaña, teniendo presentes las consideraciones que sobre este asunto dejamos expuestas en otro lugar, la de que fuese de pequeño diámetro y por consiguiente de poco peso.

Con todas ellas cumple muy satisfactoriamente el que hoy tienen aquéllas, y consta de un sólo conductor compuesto de 19 hilos (5 de cobre y 14 de acero), aislados con una capa de caucho y forrados con una trenza de cáñamo, siendo de 40 ohms su resistencia eléctrica, de 3,4 milímetros su diámetro, con una resistencia á la tracción de 160 kilogramos, y un peso de 22,88 kilogramos por kilómetro.

El cable de las secciones de campaña, en el que ya no se hacía sentir tan imperiosamente la exigencia de la ligereza, es también de un sólo conductor, formado por un hilo de acero y seis de cobre, cubiertos con una capa de caucho y una cinta, y el todo con un trenzado de cáñamo impregnado de una composición especial. Su resistencia eléctrica por kilómetro es de 18 ohms y de 122 kilogramos la que presenta á la rotura por tracción, siendo su diámetro de 6 milímetros, y su peso de 47,50 kilogramos. Uno y otro proceden de la casa Siemens Brothers, de

Londres, que es la que puede decirse proveedora de estos artículos para casi todos los ejércitos europeos.

En relación con el uso más conveniente del cable y con la mayor rapidez en el tendido de las líneas, y aun con el de la mejor conservación de las comunicaciones eléctricas, hemos ensayado también varios modelos de uniones para el enlace ó empalme de unos trozos con otros, como las de que se sirven en otros ejércitos y que ya en un principio emplearon los norte-americanos durante la guerra citada.

Estas uniones, generalmente de caucho endurecido ó ebonita, suelen ser complicadas y no presentan ventajas reales, á nuestro modo de ver, sobre el sistema más tosco pero más sencillo de efectuar los empalmes descortezando los extremos del cable hasta dejar los conductores metálicos al descubierto, cubriendo después la unión ó enlace de éstos con un sencillo tubo de gutapercha, puesto que no sólo se efectúa con la misma ó mayor prontitud y facilidad, sino que los empalmes que así resultan son tan eficaces, que, bien hechos, pueden permanecer algún tiempo en el agua sin avería ó pérdida sensible de corriente eléctrica, y dicho se está que esto no debe ocurrir, puesto que cuando haya de verificarse el empalme de dos trozos de cable en terreno húmedo ó fangoso, se tiene siempre la precaución de colocarlo sobre una piedra ú otro objeto análogo que lo preserve del agua, así como en todos los casos para evitar que los esfuerzos de tracción que pudieran ejercerse sobre el cable se transmitan á los empalmes, se terminan éstos con una especie de lazada sujeta con bramante, que los preserva de la acción de aquéllos.

Del mismo modo, y puesto que las líneas de esta clase se establecen tendiendo directamente el cable sobre el suelo, es preciso sujetarlo de distancia en distancia para que se adapte á las inflexiones horizontales y verticales del terreno, con horquillas de hierro, que, como hemos visto, acompañan siempre á este material en número de tres ó cuatro por cada 100 metros, y como en ocasiones y cuando es posible, conviene también suspenderlo en las ramas de los árboles ó en otros puntos de apoyo convenientes que se encuentren al paso, va también con cada kilómetro de cable un corto número de pequeñas alcayatas de hierro, con tubos de goma que se colocan en ellas antes de clavarlas para evitar el deterioro del cable consiguiente á un rozamiento prolongado con

la dura substancia de que están formadas, y que por medio de una escalera se clavan en los muros y en otros apoyos fijos, á la altura conveniente.

En fin, así el cable como el alambre desnudo, se transportan en bobinas ó carretes, que no difieren unos de otros más que por sus dimensiones, y en las que hemos procurado la mayor ligereza dentro de la solidez y la capacidad que nos pareció mejor, y que como ya hemos indicado respecto á ésta última, es de un kilómetro en todas ellas. Constan de dos discos de palastro, que tienen vaciados varios sectores para evitar peso inútil, y de un alma cilíndrica de madera, en la que se arrolla el conductor, siendo movable el eje de hierro en que descansan, y al que se sujetan por una especie de tijera con resorte, que llevan en la cara exterior en uno de los discos mencionados. Mediante esta disposición, es sumamente sencilla la operación de cambiar sus ejes fijos con los articulados que se emplean para el tendido de las líneas, en los que se sujetan del mismo modo que en aquéllos, entrando las hojas de las tijeras por la sola acción del resorte dicho en unas muescas que aquéllos tienen oportunamente preparadas en los puntos convenientes.

Después de lo que acabamos de decir respecto al conductor de las líneas tendidas de campaña, impónesenos dedicar unos cuantos renglones al empleado en las líneas aéreas ó suspendidas, y empezaremos por consignar, al efecto, que los dos únicos metales adoptados con este objeto, son, el cobre y el hierro. Considerados desde el punto de vista de la conductibilidad eléctrica, el primero es preferible, puesto que la tiene de seis á siete veces mayor que la del segundo, y por consiguiente parecía llamado á disfrutar de la exclusiva en esta aplicación militar, en cuanto podría por aquella importante propiedad reducirse mucho el diámetro del alambre correspondiente en favor de la tan preciada ligereza del material; pero presenta otros defectos tan graves, que fueron suficientes para que al fin se le desechara casi en todas partes.

Así sucedió, en efecto, que si en un principio todos los ejércitos de Europa dieron la preferencia al alambre de cobre para sus líneas de campaña, en la actualidad sólo lo conservan de esta clase y de 2 milí-

metros de diámetro, en Alemania y Rusia, y de 1,50 milímetros en Bélgica, si es que no lo cambiaron desde la fecha á que se contraen nuestras noticias, mientras que en Austria, Francia, Italia y Dinamarca, lo substituyeron con el de hierro galvanizado de diámetros variables entre 1,8 y 2 milímetros; siendo los que emplean en Inglaterra y Suecia, el de la primera, un cordón formado por tres hilos de hierro, y el de la segunda, otro análogo de cuatro hilos, cada uno de los cuales tiene un diámetro de 0,006 metros.

El alambre de cobre tiene desde luego, á cambio de su mayor conductibilidad, el gran inconveniente para las líneas aéreas que han de tenderse y replegarse con tanta frecuencia, y que por consiguiente están sujetas á resistir constantemente grandes esfuerzos de tracción, de que pierde fácilmente su elasticidad, puesto que, bajo este aspecto, es muy inferior al de hierro galvanizado, siendo además muy sensible á los cambios de temperatura, lo que trae consigo para las líneas telegráficas los inconvenientes que los ingleses tuvieron ocasión de observar en sus campañas en el Sur del Africa, en las que vieron que las construidas con este material, se dilataban considerablemente de día por la acción del sol, y se contraían, por el contrario, durante la noche, con lo que era preciso un trabajo constante de tesarlas convenientemente, y de aquí el que progresivamente se fuese alargando más y haciéndose más delgado, y por consiguiente menos resistente á los indicados esfuerzos de tracción.

Era, pues, de esperar que se viesen confirmados estos resultados en los varios ensayos y experimentos que nosotros hicimos, no obstante sernos conocidos los hechos anteriores, con diferentes tipos y clases de alambres de cobre y de hierro de diversas procedencias nacionales y extranjeras, en cuanto, como se sabe, la conductibilidad misma del alambre de cobre puede variar entre límites muy extensos, según su clase, y hasta ser inferior á la del hierro, en razón de la mayor ó menor cantidad de arsénico que contenga.

Después de comparados cuidadosamente bajo este aspecto y bajo el de sus pesos por kilómetro variables con sus respectivos diámetros, los sometimos todos, repetidas veces, á las pruebas de su resistencia á la tracción, siguiendo un método igual al observado con los cables, es de-

cir, cargándolos con pesos crecientes hasta obtener su rotura, y midiendo sus alargamientos sucesivos bajo cargas determinadas, al mismo tiempo que se apreciaba su flexibilidad y resistencia, doblándolos muchas veces y en diferentes sentidos en el mismo punto, y haciendo que los arrollaran y desarrollaran muy frecuentemente en la bobina, en la misma forma que había de hacerse en el tendido y repliegue de las líneas, para apreciar á la vez los nudos ó lazos á que daban lugar durante estas operaciones.

Con esto pudimos corroborar que eran realmente muy fundados los datos que habíamos recogido de los que se nos habían anticipado en estos ensayos, y que los alargamientos del alambre de cobre, aun en los tipos del diámetro mayor admisible de 2 milímetros, se manifestaban con sólo las indicadas operaciones, siendo, por lo demás, muy flexible y de una gran conductibilidad, poco variable en los diversos modelos que pudimos adquirir en relación con sus respectivos diámetros.

Los conductores, compuestos de varios hilos, de los que también experimentamos alguno, tenían sobre todo el inconveniente de su mayor peso por kilómetro, sin que por lo demás ofreciesen ventajas sobre los conductores sencillos de hierro galvanizado, y en fin, también probamos y no con pocas esperanzas de muy buenos resultados, un alambre compuesto de acero y cobre, en cuanto por esta combinación de metales se obtenía, como en los cables, un aumento de resistencia y una mayor conductibilidad que en los de hierro; pero se advirtió que, al manejarlo varias veces, empezaba á separarse el cobre del acero, y por consiguiente, que aun sin otros defectos que se derivarían de éste, el alambre se debilitaba.

Optamos, pues, y no hemos tenido ocasión de arrepentirnos posteriormente en las maniobras y ejercicios en que lo hemos empleado, por el alambre de acero de 2 milímetros de diámetro, que á su buena resistencia á la tracción y á su aceptable conductibilidad eléctrica, reúne todas las demás condiciones propias para el servicio de las líneas suspendidas de campaña, habiéndonosle facilitado la citada casa de Siemens Brothers, de Londres, en cuanto resultó de cualidades superiores á los que nos había suministrado, como muestras, la industria nacional.

Ya se sabe que para emplear el alambre desnudo en las líneas tele-

gráficas, es indispensable, como primera condición, la de impedir su contacto con el suelo, suspendiéndolo ó colgándolo en cuerpos fijos que, en la telegrafía de campaña, pueden ser los árboles y los muros ú otros objetos análogos que se encuentren al paso, y cuando éstos no existan, en postes ó lanzas, como también llaman algunos á estos sostenes por su forma y dimensiones, que deben formar parte muy principal del material telegráfico militar, y que es por cierto, la más embarazosa, así por su peso y volumen, como por las operaciones que exigen para plantarlos.

Había de ser, pues, motivo de preferente atención para nosotros, la elección del modelo que, por sus condiciones de solidez y ligereza, se acomodase mejor á las que de este objeto se exigen en el servicio, y de aquí, que aun con los precedentes conocidos de los adoptados en otras partes, nos consagrásemos á ensayar los diferentes tipos en uso, á saber: los de hierro, los de bambú, y más especialmente los de madera de varias clases, y confesamos que con la idea ya preconcebida de dar á éstos la preferencia, no ya sólo por ser los más generalizados, sino por la consideración que siempre hemos tenido en cuenta de poder reemplazarlos fácilmente, dentro de nuestros recursos propios.

Tiénenlos, en efecto, de madera, y de no muy variables dimensiones las secciones telegráficas de campaña de Alemania, Francia, Italia, Rusia, Dinamarca, Bélgica y Suecia, y son de bambú los adoptados en Austria, y con los que parecían dispuestos á reemplazar los de madera en Inglaterra, á la vez que, como ya creemos haber indicado, en esta última y en Francia, llevan también postes de hierro, aunque en muy corto número, para suspender las líneas de cable en los cruces de caminos.

Los postes de hierro se componen generalmente de dos ó tres tubos, que para facilitar su transporte reduciendo sus dimensiones, se enchufan unos en otros, á la manera de los de un anteojo terrestre; pero aunque se ha procurado que fuesen muy ligeros, dentro de las condiciones del material de que están formados, resultan siempre de un peso bastante superior al de los de madera, y como por otra parte es imposible evitar la entrada del agua, del polvo y del lodo entre los trozos de que se componen, las obstrucciones á que esto da lugar constituyen

un sério obstáculo para la rapidez con que deben efectuarse las construcciones y el repliegue de las líneas, sin que ni aún pueda combatirse este inconveniente engrasándolos con frecuencia, lo que, por lo demás, sería siempre una operación enojosa y difícil en campaña.

Esta clase de apoyos cuentan también algunas piezas pequeñas que pudieran considerarse como accesorias, pero que son tan indispensables, que una vez perdidas ó rotas, como fácilmente puede ocurrir á consecuencia de los golpes á que están sujetas, las inutilizarían por completo.

Y sin extendernos á un exámen más detallado de sus condiciones, haremos observar, que para su buena conservación exigen el costoso cuidado de pintarlos con frecuencia, y aun de este modo serían difíciles de evitar las oxidaciones durante el servicio, lo que desde luego demuestra que ni aún son aceptables bajo el aspecto económico, como pudiera creerse al comparar la duración que racionalmente se les ha de suponer, con la que desde luego tienen los postes de madera.

Las cañas de bambú ofrecen desde luego la inapreciable ventaja de su ligereza, que por sí sola era motivo sobrado para atraer la atención de los que se han ocupado con algún detenimiento de estos asuntos, y con éste objeto las ensayaron, entre otros, los italianos y los ingleses, aunque sin conseguir resultados satisfactorios, siquiera los últimos las hayan tenido de diversas procedencias y parezcan dispuestos, como hicimos notar, á substituir con ellas los postes de madera de que antes se servían.

Motivos eran estos suficientes para que nosotros procurásemos adquirir el convencimiento de su utilidad por observaciones personales, recurriendo al efecto á las que con tanta abundancia se producen en las islas Filipinas; y al efecto, por medio de la antigua Dirección de Ingenieros, se pidió un buen número de ellas á la comandancia general del Cuerpo en aquel Archipiélago, marcando puntualmente el objeto á que se destinaban y las dimensiones y demás circunstancias que debieran reunir; pero ya sea porque, aun así, no se hubiesen penetrado bien de la importancia que realmente tenía el asunto, ya porque el encargado de buscarlas y remitirlas no se atuviese á las condiciones que se le exigían, ó ya también, aunque se nos resiste creerlo, porque no las encontrasen mejores, el hecho es que las que nos mandaron eran de tal

suerte variables, tan torcidas y de tan malísimas condiciones, que ni aun pudimos emprender con ellas ningún experimento sério.

Más tarde hemos adquirido en Bélgica, de una casa que se dedica á industrias de esta naturaleza y que ofreció sus servicios á la Dirección Técnica de Comunicaciones militares, un buen número de postes de bambú, ya completamente preparados para el servicio de la telegrafía militar, y por consiguiente de mucho mejores condiciones y de diámetros variables entre 5 y 6 centímetros.

Sometidos á las pruebas consiguientes, análogas á las que detallaremos para los de madera, y después de conservarlos durante algún tiempo en una línea tendida en el interior de la Casa de Campo, pudimos convencernos de que tampoco satisfacían al objeto, porque se abrían y rajaban con gran facilidad, aun sin someterlos á los choques y continuos movimientos que llevan consigo las operaciones de tender y replugar las líneas.

Resultaron, pues, frágiles y excesivamente flexibles, á no aumentar considerablemente sus diámetros, así en las pruebas para medir su resistencia á la flexión, como en las de su empleo en la construcción de las líneas, y como por otra parte su volumen era siempre bastante mayor que el de los postes de madera, lo que hubiese exigido modificaciones en los carros de transporte, que los hubieran hecho más voluminosos, y no dejaba tampoco de ofrecer inconvenientes la necesidad de proveer sus dos extremidades con tapones de madera fuerte, que no serían de gran duración, juntamente con la mayor dificultad de reemplazar las bajas, como en los postes de hierro, hemos creído que, sin dar por definitivamente fallada la cuestión, debíamos atenernos por ahora exclusivamente á los postes de madera.

Al efecto, y aunque, como ya dijimos, las dimensiones de éstos varían muy poco en los diferentes ejércitos de Europa, empezamos por determinar la altura que deberían tener, y que en aquéllos fluctúa entre 3,75 y 4 metros, subordinándola á la consideración de que, dadas la distancia á que normalmente se colocan unos de otros, la flecha media ordinaria de curvatura del alambre y la parte que hubiera de enterrarse, variable entre 0^m,40 y 0^m,50, pudiese pasar un hombre montado por debajo de un punto cualquiera de la línea, habiéndola fijado, por consi-

guiente, en 3^m,85, que con la del aislador y la de la varilla de hierro que sostiene á éste da en total próximamente una altura de 4 metros, y de unos 3 metros, por tanto, la del punto más bajo del alambre suspendido, calculando en 0^m,50 la flecha dicha.

Una vez acordado este punto, y dada la forma ligeramente cónica que en todas partes tienen estos apoyos, en relación con los esfuerzos á que han de resistir, era preciso comparar los formados de diferentes clases de madera, bajo el doble aspecto de sus diámetros medios, para resistir á los esfuerzos dichos, y de sus pesos respectivos, sin perjuicio de variar aquéllos en la medida conveniente, en relación con los coeficientes de resistencia de las maderas empleadas.

Se sometieron, pues, sucesivamente á diversas y repetidas pruebas, varios modelos de postes de olmo, de castaño, de fresno y de diferentes clases de pino, ya colocándolos sobre dos apoyos próximos á sus extremos y cargándolos progresivamente en su punto medio hasta conseguir la rotura para determinar su resistencia á la flexión, y midiendo oportunamente las flechas, ya empotrándolos por su extremo inferior y cargándolos análogamente en el extremo libre, y así se llegó á obtener el convencimiento de que eran superiores á los demás, por varios conceptos, los de pino del Norte, de un diámetro medio de 0^m,04, que es el que hemos adoptado, herrando en punta su extremo inferior, sujetando con una anilla de hierro el superior, para evitar que se astillen ó se hientan, y en fin, pintándoles de un color obscuro que, sin embargo, permite distinguirlos fácilmente, á excepción de la parte que se ha de enterrar, y que, con objeto de tenerla señalada, está pintada de negro.

La indicada altura de los postes de campaña, suficiente para la que deben tener esta clase de líneas aéreas, no lo es, sin embargo, cuando éstas hayan de atravesar caminos de algún tráfico y por los que circulen grandes carros ú otros vehículos voluminosos, y para estos casos ya dijimos que se suele llevar unas alargaderas, que pueden unirse á los postes por disposiciones especiales, para elevar de este modo la línea en los pasos indicados y evitar las averías que, de otro modo, se originarían.

Era, pues, indispensable atender también á esta necesidad, estudiando los medios más propios para conseguir el objeto, cuyas dificulta-

des estriban en el modo de efectuar las uniones dichas, que no son otras que el de añadir las citadas alargaderas sobre las cabezas de los postes, sujetando y consolidando la unión con una especie de manguito, ó el de acoplarlos en una tercera parte próximamente de su longitud, por medio de dos pares de abrazaderas que pueden acomodarse á los diámetros variables de los postes, en un punto cualquiera, por medio de tornillos que las oprimen fuertemente y las hacen solidarias.

Desechando, desde luego, el primero de los indicados medios en cuanto no proporcionaba la exactitud y solidez necesarias, aun contando con que el diámetro de la alargadera fuese muy justo, y porque además los referidos manguitos se llenaban de tierra y se oxidaban con las lluvias, dificultando su aplicación, nos atuvimos á las indicadas abrazaderas que ya previamente se habían construído de las dimensiones propias para acomodarse á las de aquéllos, y no siendo ya entonces precisas condiciones determinadas de exactitud en las alargaderas dichas, nos pareció oportuno suprimirlas, substituyéndolas en los casos en que deberían aplicarse, con dos postes ordinarios empalmados en la forma descrita, que satisfacen perfectamente y evitan el tener que llevar en el material un objeto más, que no podía tener otra aplicación que la indicada, mientras que los postes que, como ya vimos, son en número suficiente para las exigencias de cada sección, sirven siempre como tales y son, por consiguiente, mucho más útiles.

No bastan, sin embargo, los postes en que se suspende el alambre, para asegurar la buena conductibilidad de las líneas aéreas, puesto que aun siendo éstos de materias poco conductoras de la electricidad, se convertirían en otros tantos puntos de derivación en tiempos húmedos y de lluvias, y de aquí la imperiosa necesidad, como ocurre en las líneas permanentes, de aislar, cuanto mejor sea posible, el alambre, empleando los aisladores sujetos á los postes, en los que descansa directamente el conductor.

La eficacia de los aisladores depende, pues, de la materia de que están formados y de su misma forma, siendo los más generales, por lo que se refiere á la primera, los de porcelana y de ebonita, y aún de éstos podemos decir que los últimos son los casi universalmente aceptados, puesto que si en un principio hubo algunos ejércitos, como el prusiano

y el italiano, que usaron los de porcelana, pronto se convencieron de las ventajas que sobre éstos ofrecían los de ebonita, para abandonar aquéllos y optar decididamente por éstos.

En sus formas, por lo demás poco variables, se han seguido también los principios adoptados en la telegrafía permanente, procurando en todos ellos un hueco interior á manera de campana, que en los casos de lluvia ó fuerte humedad contribuye eficazmente á conservar el aislamiento de las líneas.

Quedó, pues, reducido nuestro trabajo en este punto, á examinar varios tipos que al efecto encargamos á diferentes fábricas del extranjero, y después de comparados en cuanto fué posible, así por sus pesos y dimensiones, como por su forma más ó menos pronunciada, adoptar uno especial para nuestras secciones, haciendo un modelo de madera en el que procuramos reunir la mayor suma de ventajas, á fin de que sirviera de tipo á los que desde luego encargamos á Paris, acompañado aquél con el oportuno pliego de condiciones, que por cierto no fueron satisfechas, habiendo desechado con este motivo la primera partida que se nos entregó, y rescindiendo el contrato sin quebranto alguno para los intereses del Estado.

Acudimos después á la ya repetida casa de Siemens Brothers, de Londres, que nos sirvió el pedido para tres secciones de campaña, muy á satisfacción nuestra, y que ya cuenta en sus muestrarios con este nuevo modelo, como aislador de campaña español.

De dimensiones un poco más reducidas que las de otros ejércitos, no difiere sensiblemente de aquéllos en su forma, que es al exterior casi cilíndrica ó muy ligeramente cónica, con su cabidad ó campana correspondiente al interior y terminando como todos aquéllos en su parte superior en un disco metálico, que en el nuestro es de bronce y que en el sentido de uno de sus diámetros tiene una hendidura vertical para alojar el alambre. Perpendicularmente á ésta, y á poco más de la mitad de su espesor, lleva también una ranura horizontal á fin de que una vez introducido el alambre por la primera y por medio de un sencillo y ligero giro del poste quede aquél sujeto y no se salga cuando á consecuencia de los resaltos del terreno los postes se encuentran á distinto nivel.

Los aisladores dichos, que son los que conocemos con el nombre de aisladores ordinarios, por su más frecuente aplicación, se fijan á rosca en el centro de la cabeza de los postes, mediante una varilla de hierro de que van provistos, asegurada en el vértice de la campana.

Por lo demás, y puesto que, como ya dijimos, la telegrafía de campaña debe aprovechar para suspender el alambre todos los apoyos fijos que se presenten en buenas condiciones, al efecto, en la dirección de las líneas, como son, por ejemplo, los muros, los mismos postes telegráficos de las líneas permanentes, los árboles, y en fin, todos los objetos análogos, es indispensable llevar con este objeto un cierto número de aisladores especiales, que realmente solo difieren de los anteriores en los medios de fijarlos; los de los muros y los de los objetos fijos de madera, van montados, para los primeros, en una especie de alcayata con una punta á propósito para clavarla en las mamposterías, y los segundos, en otra varilla análoga encorvada, que termina en una rosca propia para penetrar en la madera; mientras que los destinados á los árboles, cuelgan sencillamente de una anilla en que termina la aguja de hierro para asegurarlos y el alambre se suspende en una especie de rosca en que termina otra varilla que arranca del fondo de la campana. Con esta disposición se consigue, hasta cierto punto, hacer independiente la línea de las sacudidas que el viento imprime á los árboles, en cuanto los aisladores tienen el juego suficiente para moverse con entera independencia, y sin exceder de ciertos límites, por lo que se les conoce también con el nombre de aisladores péndulos.

Por último, ya hemos visto la necesidad de fortalecer las líneas aéreas, asegurando con vientos algunos postes, no ya sólo en los cambios de dirección y en las curvas, sino también en los mismos tramos rectos, y de aquí que nos fuera preciso estudiar el mejor modo de proveer á esta exigencia, bajo los diversos aspectos que entraña.

Diremos, desde luego, que los vientos empleados son ordinariamente de alambre ó de cuerdas delgadas de cáñamo, y que no tardamos en decidirnos por los primeros, no ya sólo, en cuanto los segundos son de menor duración y más propensos á excitar la codicia de los transeuntes, sino porque, como se sabe, el cáñamo experimenta variaciones importantes en su longitud, según los estados higrométricos de la atmósfera y

con esto dá lugar á variaciones en el atirantado de la línea que llegan á producir la flexión de los postes, como sucedió en algunos casos, ó á dejarlos sin la sujeción conveniente.

Quedaba, pues, por decidir el modo de asegurar los vientos en el poste y en el suelo, en lo que también se siguen distintos sistemas. Consisten, para el primero, en fijarlos directamente en la cabeza del poste, ó en los ganchos de una anilla de hierro, que siendo de un diámetro inferior al diámetro menor del poste, y pudiendo abrirse mediante una charnela que tiene en el extremo de uno de aquéllos, permite asegurarla en un punto cualquiera de la altura por medio de un tornillo que la oprime fuertemente contra la superficie, y no hay para qué extenderse en explicar las razones que nos movieron á dar la preferencia á este sistema, en cuanto son patentes las facilidades que ofrece para el servicio.

Cuanto al mejor modo de asegurar los vientos en el suelo, ensayamos, en primer lugar, el que siguen los ingleses, y que consiste en enterrar en agujeros hechos al efecto, unas cortas piezas de madera que llevan atado un alambre con un lazo, al que después se asegura el viento, templándolo en la medida necesaria.

Empleamos después piquetes de hierro de diferentes formas, y reservándonos la facultad de poder tesar los vientos, después de fijados aquéllos, á la manera que se hace con los de las tiendas de campaña y, aunque algunas de estas disposiciones dieron muy apreciables resultados, lo cierto es que nos parecieron preferibles los piquetes de madera, por la facilidad con que podrían reponerse en todas partes, una vez que, como es probable, no serán pocos los extravíos de estos objetos en el servicio de campaña.

Con esto damos por terminado todo lo que nos proponíamos decir acerca del material más importante de las líneas, ya que no es posible tampoco descender, como hemos repetido, á otros detalles, en los que hemos procurado con la misma solicitud, siquiera podamos habernos equivocado, que satisfagan cumplidamente su objeto.

IX.

Indicados los razonamientos y consideraciones que presidieron á la actual composición de las secciones telegráficas, así como las pruebas y ensayos que precedieron á la definitiva adopción de las partes más importantes del material que comprenden, es preciso todavía, para completar este trabajo en lo que á este último punto se refiere, exponer los experimentos que se llevaron á cabo, no ya sólo para determinar los métodos más expeditos y ordenados que deben seguirse para utilizar aquél en el establecimiento de las líneas, teniendo en cuenta sus condiciones y los medios empleados para su transporte, sino también los que era forzoso ejecutar con los aparatos y útiles más convenientes que deben emplearse en las indicadas operaciones.

Ya, en lo que dejamos dicho, se ha podido apreciar, desde luego, que en lo que con la telegrafía de campaña se relaciona, se ha procurado con empeño en todas partes conseguir la mayor ligereza posible en vista de facilitar el transporte, y de que el servicio pudiera desempeñarse con toda la posible celeridad, siendo estos, por decirlo así, el carácter distintivo y la condición más saliente y apreciada de cuantas pueden exigirse en las funciones de la telegrafía de campaña.

Era, pues, más que natural, obligada conducta, al ocuparse de estos asuntos, que ya que la operación más enojosa y pesada estriba precisamente en el tendido y repliegue de las líneas, se tratase de investigar cuáles serían los métodos que diestramente aplicados permitirían obtener mayores ventajas en la realización de estos trabajos, por lo que respecta á la rapidez con que dentro del mayor orden pudieran verificarse, y como éstos comprenden varias ocupaciones distintas en relación con los diversos elementos que entran en la composición de aquéllas, se ha buscado el medio de satisfacer á las referidas exigencias, dividiendo el personal encargado de ejecutarlas en grupos diferentes, y señalando dentro de cada grupo las funciones peculiares á cada uno de los individuos que las componen, ó sea aplicando á estas operaciones, con no menos ventajas que en la industria, el tan fecundo principio «de la división del trabajo.»

Así se observa que, absolutamente en todos los ejércitos, están reglamentadas estas operaciones en consonancia con la composición de las secciones telegráficas y con las propiedades del material, en forma análoga á la que se sigue, por ejemplo, en el tendido y repliegue de los puentes reglamentarios militares, siendo distintos en unos y otros, como lo son también aquellas que naturalmente y aparte de apreciaciones particulares en cuanto á la eficacia de ciertos procedimientos, les han servido de base y de punto de partida para sus conclusiones.

No nos parece pertinente, ni aun posible, dada la índole de esta Memoria, ocuparnos aquí en la descripción de alguno de los procedimientos indicados, cuyas ventajas comparativas ni aun podrían apreciarse sin otros antecedentes, y por consiguiente nos limitaremos á esta ligera indicación, como testimonio de que tampoco en este asunto hemos olvidado el exámen de lo que pudiera convenir á nuestro objeto, y hemos de añadir que, en verdad, no ha sido este asunto que pudiéramos resolver fácilmente y de plano, sino á costa de muchos ensayos y de muy repetidas variaciones, y sin que todavía, en la actualidad, podamos considerar los métodos elegidos, exentos de todo defecto y libres de nuevas modificaciones.

Sea como quiera, aplicados con personal un poco ejercitado, así los correspondientes á las líneas tendidas ó de cable, como los de las líneas aéreas, y ya cuando se trate de tendidos ó repliegues sencillos ó dobles y simultáneos, como cuando haya de hacerse con personal reducido en los casos de destacar una parte de la sección con sus sirvientes, es lo cierto que las operaciones se verifican de una manera ordenada, y que la velocidad que se alcanza confirma, aproximadamente, y aun con ventajas sobre algunas, las que generalmente consignan haber conseguido en otros países, que fluctuan generalmente entre longitudes de 3 á 4 kilómetros por hora en el tendido de las líneas de cable, y de unos 2 kilómetros en el mismo tiempo para las líneas suspendidas, siendo siempre un poco más rápidos los repliegues y sin olvidar que estas cifras no pasan de ser un término medio, una vez que, como se sabe, tanto han de influir en los resultados los obstáculos y demás particularidades del terreno en que se opere.

Con el objeto de conseguir velocidades muy superiores á éstas, en

líneas cortas, se han propuesto muchos métodos rápidos de tendido, principalmente para las líneas de cable, y aunque por ahora no nos ha sido dable ensayarlos, no resistimos al deseo de indicar aquí, como ejemplos, dos de los que nos parecieron más originales.

Consiste el primero, en proveer á 10 soldados á pie ó á caballo de pequeñas bobinas que contuviesen cada una unos 200 metros de cable, de modo que todos pudieran tender ó replegar á la vez rápidamente la parte que les correspondiese; pero además de otros inconvenientes que no hay siquiera para qué referir, sería suficiente para poner en duda el buen resultado de semejante procedimiento, el gran número de empalmes que sería preciso efectuar entre los diferentes trozos de cable, y no creemos que la velocidad fuese en definitiva muy superior á la que, en semejantes casos, podríamos conseguir nosotros con nuestros medios actuales, empleando el tendido simultáneo del cable á brazo y en mochila, que son los que se siguen, como más adelante veremos, para las líneas de escasa longitud, ó cuando los imponen las circunstancias del terreno.

El segundo, propuesto por el mayor de ingenieros Armstrong, del ejército inglés, por lo que toca á las líneas aéreas, se reduce á desarrollar el alambre dejándolo simplemente tendido en el suelo, y haciendo que una primera sección con postes muy ligeros fuese levantándolo, en tanto que otra, con postes más altos y sólidos, iría reemplazando aquéllos; pero aparte de la facilidad con que en estos diversos manejos puede romperse el alambre, como ya reconoce el mismo autor del procedimiento, la verdad es que éste no deja de merecer numerosas objeciones por otros conceptos.

De todos modos, como casos particularísimos y excepcionales de la telegrafía militar, nada interesan realmente al fondo de nuestros fines; aun si, después de ensayados detenidamente, se patentizaran sus ventajas, y de este modo sólo á título de curiosidad los citamos sin descender tampoco á más detalles respecto á los que nosotros hemos adoptado para el servicio de las secciones telegráficas, ya que juntamente con las reglas más generales que deben observarse en la construcción de las líneas, se encuentran compendiados y reunidos en un Manualito ya impreso, que recientemente hemos sometido á la aprobación de la superioridad.

Impórtanos, sin embargo, recordar á este propósito la série de operaciones distintas que implica el establecimiento de las líneas telegráficas de campaña, en cuanto cada una de ellas exige una clase especial de útiles ó herramientas, de los que precisamente vamos á ocuparnos.

Las que se refieren al tendido ó repliegue de las líneas de cable, se reducen simplemente á determinar el trazado que deben seguir; á desarrollar el cable fijándolo en el suelo para que se acomode á las inflexiones del terreno ó colgándolo de los árboles y en otros puntos análogos, y á empalmar los diferentes trozos en que aquél se halla dividido como condición obligada de su más fácil transporte y manejo, mientras que en las líneas aéreas ó suspendidas es preciso, además, plantar los postes con los aisladores correspondientes en que ha de apoyarse el alambre ó fijar éstos en los puntos que deban aprovecharse con este objeto, consolidar las líneas con los vientos en los puntos más oportunos, y en fin, adoptar las disposiciones ya indicadas para salvar los caminos de tránsito que se hayan de cruzar, ya elevando más el conductor en éstas, ó enterrándolo en aquéllas.

No es, seguramente el trazado de una línea de campaña por su probable corta duración, obra que requiera la misma solicitud ni el detenido estudio que desde luego exigiría el de una línea permanente que hubiese de cumplir con todas las condiciones que se exigen en las bien construídas, pero tampoco resulta tan fácil como pudiera creerse si se han de salvar con inteligencia los obstáculos que frecuentemente se ofrecen, aprovechando con oportunidad todas las circunstancias favorables en vista de que aquellas resulten en buenas condiciones de servicio y conservación, en cuanto lo permita el material de que al efecto se dispone.

Incumbe, pues, esta tarea al oficial comandante de cada sección, quien ha de tener noticia de todas las particularidades del país que puedan interesarle y le sea posible adquirir, adelantándose por lo demás, á reconocer aquellas de que no haya podido darse cuenta exacta, dejando al paso las indicaciones necesarias para que las secciones puedan continuar sin interrupción sus trabajos.

Al efecto, nos ha parecido conveniente que, sin perjuicio de las órdenes que haya de dar personalmente ó las que deba transmitir por me-

dio del ordenanza ú ordenanzas montados que le acompañen respecto á la dirección y demás circunstancias que se le ofrezcan en el trazado dicho, dispusiera de algún medio particular y expedito para las advertencias de uso más corriente, y con este objeto, el soldado que le acompaña como trazador, debe llevar en un ligero bastidor de hierro, dispuesto, al efecto, un cierto número de pequeños banderines de diferentes colores, fijos en delgadas y cortas agujas que, á la vez, tienen una chapita metálica con iniciales convencionales para las dichas indicaciones, como son, por ejemplo, los cambios de dirección á la derecha ó á la izquierda, la suspensión del conductor en puntos determinados, las partes en que éstos deben enterrarse, etc., etc., y que las va dejando clavadas en el suelo en la dirección del trazado.

Cuanto á los procedimientos empleados para desarrollar el conductor, son varios los que están en uso y todos ellos necesarios, en vista de que se han de aplicar unos ú otros según lo requiera el estado del terreno que hayan de seguir las líneas, aparte de las frecuentes ocasiones en que será preciso aplicarlos simultáneamente.

Los que se empleaban antes de la fecha á que se contraen nuestras observaciones, prueban por su parte lo que ya tuvimos otras ocasiones de advertir, y es, que no se había pensado en que el servicio telegráfico de campaña hubiera de aplicarse más que á líneas relativamente de muy corta longitud, puesto que estaban reducidos á dos, que á su vez hemos tenido que modificar, mejorándolos, y consistían, el primero, en el tendido, con una mochila especial, de bobinas de 500 metros, y el segundo, en el tendido á brazo.

La referida mochila para el tendido de cable, parecida á la propuesta por Mr. Trouvé para el uso de sus aparatos, consiste simplemente en un ligero bastidor rectangular de hierro, sobre el que se encuentra extendido un pedazo de piel ó de cuero que pueda aplicarse sobre la espalda del hombre que haya de llevarla, suspendiéndola y sujetándola en los hombros por medio de dos correas en forma semejante á las mochilas ordinarias de la tropa. A la tercera parte próximamente de la altura de los dos lados mayores del rectángulo dicho, y hacia la cara posterior de aquélla, van fijas, de manera que puedan girar alrededor de los puntos de unión, y adaptarse sobre los mismos para el transporte, dos palo-

millas de hierro, que tienen en sus extremos los ganchos ó muescas convenientes para recibir los del eje de una bobina pequeña, de modo que, cuando ha de funcionar en el tendido de una línea, basta que un hombre se la coloque á la espalda, y haciendo entonces girar las dichas palomillas, se coloca en ellas la repetida bobina, que otro hombre mueve con una manivela adaptada á uno de los extremos del eje, en el repliegue del cable.

Este método, que por lo fácil y desembarazado podrá ser útil muchas veces para el tendido de líneas telefónicas y aun para aquellos casos en que los telegrafistas deban atravesar un terreno impracticable para cualquiera de los demás procedimientos de que hablaremos, nos ha parecido digno de conservarse, modificando, al efecto, los tirantes de la mochila, de modo que el hombre que la lleve pueda ponérsela alternativamente y según más le convenga á la espalda ó al pecho, sin que tampoco en esta segunda posición le moleste por su poco peso, y ya que de este modo se consigue que, sin necesidad de auxilio ajeno, pueda él sólo tender y replegar sin fatiga y muy rápidamente el cable de su media bobina.

Empleábanse para el tendido á brazo, unos ejes rectangulares de hierro, articulados en la mitad de su longitud, en vista de que pudieran doblarse para la mayor facilidad de su transporte, y terminados en sus extremos en dos porciones cilíndricas que se introducen en unos mangos torneados de madera, en los que giran con facilidad. Introducidos los ejes dichos en el hueco que al efecto tienen las bobinas en el sentido de su longitud y provistos luego de sus mangos correspondientes, suspendían el todo dos hombres, cogiendo cada uno el mango de cada extremo, y en esta disposición, sosteniendo todo el peso con los brazos naturalmente tendidos á lo largo del cuerpo, desarrollábase el cable á medida que ellos marchaban en la dirección convenida, mientras que para arrollarlo era preciso que uno de ellos, sin dejar de suspender el mango de la bobina con la mano izquierda, hiciese girar, con la derecha, la manivela, unida también al extremo del eje con este objeto. Claro está que de este modo la operación resultaba muy fatigosa y cansada en todos los casos, pero muy especialmente en el repliegue de las líneas, que así venía á ser mucho más lento y pesado que el tendido, puesto que si

en un principio y mientras la bobina permanecía desocupada ó con muy poca cantidad de cable, el esfuerzo del brazo izquierdo del desarrollador era suficiente para sostenerla sin molestia, no sucedía lo mismo en cuanto el cable arrollado era ya un poco considerable y entonces, después de marchar algún trecho sin arrollar y procurando que las piernas vienesen en auxilio de aquél, era preciso que los dos portadores se pudiesen en *cuchillas*, para que, descansando sobre los muslos los mangos, pudiese el arrollador hacer girar la manivela, repitiendo la maniobra á los pocos pasos y resultando siempre tan lento y penoso el trabajo, que no era posible exigir de dos hombres más que el correspondiente al repliegue de una bobina de un kilómetro.

No se podía, sin embargo, prescindir de un procedimiento que, al poco material que exige, puede ser y será indispensable en muchos casos en que no sea posible tampoco aplicar otro á causa de la naturaleza del terreno que haya de atravesar la línea y más cuando, aun sin esta circunstancia, una vez adoptadas las modificaciones que nos parecieron indispensables, puede ser y será en todos los casos un eficacísimo auxiliar, dentro de los elementos con que al efecto cuentan la secciones telegráficas en los tendidos dobles ó simultáneos.

Por lo demás, las modificaciones á que nos referimos eran óbvias, puesto que se reducen á confiar á unas correas de cuero el oficio que antes desempeñaban los brazos, preparando al efecto para cada uno de los portadores un par de tirantes, unidos por una correa, de modo que ésta se apoye en la espalda por encima de los hombros, y que aquéllos, terminados en sus extremidades inferiores en dos lazos, puedan meter en éstos los repetidos mangos, conservando así los brazos libres, y habiendo convertido por manera tan sencilla y con tan ligera variación el antes incómodo, pesado y fatigoso procedimiento, imposible de utilizar en líneas de alguna extensión, en otro tan sencillo, rápido y proporcionado, que los mismos hombres pueden tender sin fatiga varios kilómetros al paso ordinario de la infantería, y replegar con la misma facilidad y rapidez grandes longitudes del conductor.

Pero el que realmente podemos llamar método normal para esta operación, y cuyo estudio se nos presentaba íntegro y sin precedentes en nuestro servicio telegráfico, es el tendido con carretilla, del que ha-

bremos de ocuparnos ahora con alguna extensión, por su real importancia, y porque con una ú otra forma es el que ordinariamente se aplica en todas partes.

Las carretillas imaginadas al efecto, tienen dos ruedas, y sobre el eje que las enlaza, las disposiciones convenientes para recibir una ó dos bobinas, que pueden girar con facilidad, arrollando ó desarrollando el conductor que contienen. Nosotros hemos tenido que estudiar dos tipos distintos, correspondientes á las dos clases de material de las dos distintas secciones de montaña y de campaña (1).

Eran condiciones indispensables á que había de satisfacer la primera, la de que, constanding de diferentes piezas que pudieran unirse ó separarse en pocos momentos, fuese también tan ligera que pudiese formar parte de la carga del mulo destinado á llevar en dos pequeñas cajas de madera todos los demás útiles empleados en las operaciones del tendido y repliegue de las líneas, y que además admitiese, desde luego, dos bobinas, ya para que al descargar los mulos conductores del cable, no se desequilibrasen las cargas, como sucedería si aquélla sólo fuese capaz de una sola, una vez que, como hemos visto, las bobinas de referencia van cargadas de cuatro en cuatro, y ya también porque resultasen menos frecuentes los cambios de éstas en la carretilla, que siempre consumen algún tiempo, aunque corto.

Ya se comprende que este problema, aun procediendo con todas las precauciones posibles, no es de los que pueden resolverse en una sola tentativa, y tal nos sucedió, en efecto, al acometerlo, habiendo tenido que desechar más de un proyecto y aun también algún modelo, hasta que al cabo de no pocas pruebas y de algunas modificaciones sucesivas, hemos llegado al que hoy tenemos, que cumple bien con todas las exigencias, siquiera no carezca de algunos defectos de construcción, fáciles de corregir.

Consiste, en resúmen, en dos ligeras ruedas que se aseguran al eje por medio de chavetas, y en un marco rectangular de madera que, con dos ballestas fijas en la parte inferior de sus lados mayores, se afirman

(1) En la actualidad tienen ya la misma forma las carretillas de tendido de las indicadas secciones.

del mismo modo sobre aquél, completando después el rectángulo dicho con sus dos lados menores, que provistos de garras de hierro en sus extremos abrazan los de los mayores, consolidando el conjunto proporcionándole la rigidez necesaria, é impidiendo sus deformaciones con unos tornillos que, como fiadores, unen las caras interiores de los lados á las que van unidos en los cuatro ángulos del bastidor.

Sobre cada uno de los dichos lados mayores, y formando también parte de éstos, lleva un ligero y sencillo entramado de varillas de hierro para sostener unas piezas horizontales del mismo metal, que, mediante sus correspondientes ganchos, reciben las bobinas y las sostienen á la altura oportuna, para que no resulte incómodo al repliegue del conductor. Resulta pues, de este modo, que quitados los lados menores del rectángulo, desmontados los mayores con sus ballestas y entramados y separadas las ruedas del eje, pueden cargarse fácilmente todas estas partes sobre las cajas de la carga dicha, que con este objeto llevan las garras necesarias para recibir los entramados correspondientes á cada costado, y dos pivotes giratorios, en los que se introducen y aseguran los cubos de las ruedas, atándolo después todo con francaletes.

Al marchar la carretilla se va desarrollando el conductor y para el repliegue se hacen girar las bobinas con una manivela que se asegura al extremo del eje.

Puede ser arrastrada facilísimamente por dos hombres, y de ordinario por el mulo mismo que la transporta á lomo, mediante dos varas que aquélla tiene para este fin, á las que se puede dar la inclinación precisa y que se aseguran en unos mosquetones, que con este objeto lleva el baste.

Una vez resuelto punto tan importante para el tendido de las líneas de campaña, y todavía con el propósito de perfeccionarlo, se hicieron y ensayaron algunos proyectos y dos modelos distintos de carretillas automáticas, en los que pudiera hacerse el tendido y repliegue del cable sin necesidad de mover las bobinas, en cuanto esto se conseguía por el movimiento mismo de la carretilla. El proyecto de uno de los dichos modelos ha sido dado á conocer en las columnas del MEMORIAL del Cuerpo, y así por esta circunstancia, como porque resultaba un poco complicado y especialmente de un peso excesivo para nuestro objeto, dejaremos

de ocuparnos de él, pero no así del segundo, mucho más sencillo, y que, con muy poco aumento de peso, se conseguía con una ligera modificación en nuestra carretilla actual.

Se reduce sencillamente, á imitación de una disposición análoga que existía, y no sabemos si todavía se conserva en los carros telegráficos del ejército inglés, con el propio objeto, á preparar sobre la cara anterior de una de las ruedas un tambor concéntrico con ésta y formado por una sencilla llanta de hierro, que se unía por medio de una correa sin fin á una polea fija al eje, desarrollador de las bobinas, situada en el mismo plano de aquél, de modo que al moverse la carretilla, comunica á éste un movimiento de rotación que permitía arrollar automáticamente el conductor. Claro es que la relación entre el diámetro del tambor y el de la polea estaba calculada para que al principio de la operación, mientras la bobina estaba vacía, ó durante las primeras capas de cable arrollado, la longitud recogida era próximamente igual á la que avanzaba en el mismo tiempo la carretilla; pero como á medida que el cable se arrolla, crece el diámetro de la bobina, resulta, al poco tiempo, que á cada revolución de ésta, la cantidad de cable que recoge es superior á la que corresponde al avance, y para obviar á esta contingencia una vez llegado este caso, es preciso dejar marchar la carretilla un buen trecho sin que la bobina funcione, lo que se conseguía por medio de una polea loca, colocada al efecto al lado de la fija y en las que se pasa alternativamente la correa, cuando es preciso, por medio de una palanca. De esta manera, situada la correa en la polea loca, el movimiento de la carretilla no producía el de la bobina y el cable seguía el movimiento, arras-trando por el suelo y sin arrollarse, y en el momento en que la correa volvía á obrar sobre la polea fija, cuando ya la longitud del cable que se tenía detrás era suficiente, la bobina funcionaba de nuevo y continuaba arrollando el conductor.

Esta disposición de carretillas automáticas, es indudablemente la más práctica y sencilla de cuantas hemos podido examinar, incluyendo la muy ingeniosa pero un poco complicada que emplean las secciones telegráficas de Dinamarca, á juzgar por las descripciones y dibujos de la misma contenidos en varias obras y revistas extranjeras; pero tiene todavía un inconveniente grave, á nuestro juicio, y es que con ella se

abandona el personal encargado de estas operaciones, y el cable arrastrando por el suelo padece no poco y hasta se encuentra con frecuencia expuesto á roturas y á otras averías, al tropezar ó engancharse en las piedras y demás obstáculos análogos que encuentra en el camino.

En vista, pues, de estas consideraciones, y de que por otra parte ni economizan personal ni grandes trabajos á éste, ya que las tareas que cumplen no son en manera alguna de las más penosas, y en fin, porque no proporcionan ventajas apreciables en la velocidad con que se realizan las operaciones á que se destinan, siendo, por otra parte, condición tan apetecible la de la mayor sencillez en el material de guerra, nos pareció oportuno renunciar á estas modificaciones, que son en resumen de escasa importancia.

Fáltanos, por último, indicar antes de terminar este asunto, por lo que á las secciones de montaña se refiere, que también concedimos alguna atención á conseguir un baste á propósito para efectuar desde el mulo las mencionadas operaciones; pero entre otras dificultades, especialmente para el repliegue del cable por la imposibilidad de aplicar directamente las manivelas al extremo del eje de las bobinas que resultan, como es consiguiente, á mucha altura, y á las que en tal concepto es preciso comunicar el movimiento mediante otros órganos de transmisión que complican el mecanismo, se añadía la de que para conseguir el objeto en buenas condiciones, aun con este y otros inconvenientes, hubiéramos tenido que renunciar á las bobinas actuales, que, por su mucha longitud, se prestan mal á esta aplicación, mientras que aquella misma circunstancia las hace muy proporcionadas para otros objetos, y sobre todo, para el sistema especial que hemos adoptado en nuestras cargas y cuyas ventajas son muy superiores á las de todos estos detalles, sin que con esto, ni en nada de lo que decimos, intentemos cerrar la puerta para nuevos ensayos y experiencias sobre todas las partes del material en que nos ocupamos, que no habíamos de pretender la rara fortuna de haber acertado en todo.

Por lo demás, la carretilla de las secciones de campaña ya no fué tan laboriosa como la primera, una vez que no eran tan estrechos los límites en que estaba encerrado el problema, por lo que se refiere á su peso y divisibilidad en piezas, dadas las mejores y más fáciles con-

diciones de su transporte en este caso, ni aun por la de su misma estructura.

Se construyó, pues, una carretilla también de dos ruedas, de hierro, que, aunque ligeras, son de mayores dimensiones que las de la primera, y que, como en ésta, se aseguran en las extremidades de un eje, del que forman parte dos varillas de hierro verticales, con los ganchos necesarios á diferentes alturas para recibir dos bobinas de cable ó de alambre, habiendo de ser arrastrada por dos hombres que tiran de una lanza sujeta en la mitad del eje dicho, y que en su extremo anterior lleva una cruce-ta, en cuyos dos brazos, á uno y otro lado de aquélla, se agarran los dos indicados portadores.

En fin, como complemento de las varias disposiciones indicadas para arrollar y desarrollar el conductor en el establecimiento de las líneas telegráficas de campaña, observaremos también que todos los carros de material de las secciones llevan en su testero posterior, y á conveniente altura, los oportunos ganchos para suspender bobinas de las dos clases y poder efectuar directamente desde ellos las indicadas operaciones, como será posible en la mayor parte de los casos, cuando lo permita la naturaleza de los caminos, y que siempre será un recurso eficaz que utilizar en los tendidos dobles ó simultáneos.

En las tareas de arrollar y desarrollar el conductor, ya sea cable ó alambre, es indispensable que un hombre tire de él en el segundo caso, determinando así el movimiento giratorio de la bobina, ó que lo dirija al recogerlo en el primero, á fin de que resulte arrollado en buenas condiciones. En ambos, sucede que el continuo roce del conductor sobre las manos del que lo maneja acaba por molestarle sériamente, y por consiguiente ha sido preciso procurar los medios de precaverle contra este daño, recurriendo á una gran variedad de expedientes, en que tuvieron la mayor cabida los guantes de diversas formas y de distintas materias. De aquí resultaba, que unas veces, por su rigidez, entorpecían el juego de las articulaciones, y otras, resultaban de cortísima duración, hasta que vinimos á parar á los últimamente adoptados, que apenas coinciden en nada por su forma con la idea que despierta su denominación, puesto que se reducen á un pedazo de cuero flexible que protege la parte interior de la mano, afectando una forma próximamente igual á la de ésta,

y que se asegura con unas anillas, también de cuero, que tiene en su cara posterior, en la que se introducen los dedos, y con una correa que los sujeta á la muñeca.

El cable se fija en el suelo con horquillas, y para clavar éstas ó arrancarlas, en el repliegue de las líneas, se emplea la piocha, que es simplemente un martillo con una punta larga y muy corva, á fin de efectuar la segunda de las operaciones indicadas con gran facilidad, empleándola á manera de palanca, apoyada en el terreno y sin perjuicio para el cable. Cuando éste haya de suspenderse ó colgarse en puntos fijos, como conviene en ciertos casos, tales, por ejemplo, como al atravesar bosques ó espesos arbolados ó en las cercanías de los lugares poblados, se llevan las alcayatas á que ya nos hemos referido, y además un marrazo enastado en un largo mango de fresno para cortar las ramas de los árboles en que haya de apoyarse aquél, y una horquilla con su correspondiente mango, también largo, para poder colgarlo á buena altura.

En fin, aparte de estos objetos necesarios para el establecimiento de las líneas de cable, y que en tal concepto son comunes á las secciones de montaña y á las de campaña, hay todavía otros peculiares á la construcción de las líneas aéreas, y que, por consiguiente, sólo se cuentan en el material de las segundas, entre los que merecen atención preferente los perforadores, destinados á procurarse en el terreno los agujeros en que han de implantarse los postes; y en verdad que es este uno de los útiles no tan fáciles de obtener de buenas condiciones como pudiera creerse á primera vista.

Consiste, sencillamente, en un cilindro de hierro, de un diámetro igual al que tienen los postes en su parte inferior, terminado, como éstos, en punta cónica, y que se ha de clavar en el suelo, á golpes, hasta unos 0^m,40 ó 0^m,50 metros; pero que con el objeto de que resulte más ligero, no tanto por aliviar los pesos transportados como porque tiene que ser la carga obligada, juntamente con la maza de hierro para hincarlo, de los encargados de esta operación, se hace más delgado en las dos terceras partes próximamente de su longitud, conservando sólo el grueso indicado en su tercera parte inferior, y terminando en la superior con una especie de refuerzo ó cabeza, en la que ha de ejercerse la acción de la maza.

Del mismo modo, y así para sostenerlo vertical durante los primeros golpes, como para arrancarlo una vez introducido, y porque también conviene hacerle girar durante la operación á cada tanda de tres ó cuatro golpes de mazo para que no se agarre demasiado al terreno, tiene en la cabeza dicha un taladro, en el que penetra una barra cilíndrica de hierro que facilita la realización de los objetos indicados.

Teniendo presentes estas condiciones y facilitando las plantillas consiguientes, empezamos por encargar aquí dos de los indicados perforadores de hierro acerados, con el mazo correspondiente, y aunque ya teníamos idea de su fragilidad, porque conocíamos las quejas de los ingleses acerca de esta herramienta, puesto que manifiestan que es preciso disponer siempre de un gran repuesto de ellas, es lo cierto que la realidad superó en este caso nuestros temores, porque á las muy pocas pruebas los encontramos rotos é inútiles. Las intentamos de nuevo, reforzando algunas de sus partes, pero tampoco fuimos más afortunados, y en fin, como ya nos sería imposible, por falta de memoria, detallar todas las que fuimos repitiendo estérilmente, aun después de suprimir el taladro en la cabeza, que desde luego los debilitaba en esta parte, substituyéndolo por otra disposición que producía el mismo efecto, y es la que hoy se conserva, decidimos ensayar, por si fuesen más favorables, los perforadores llamados de gusanillo, que, como se sabe, penetran en el suelo á manera de barrena, imprimiéndoles un movimiento giratorio.

Y al llegar á este punto, y no encontrando quien los hiciese aquí, tuvimos que recurrir á encargarlos al extranjero, sin abandonar por esto los experimentos de los anteriores.

Una vez recibidos los dos que, como modelos, nos enviaron de Bélgica, pudimos convencernos, tras repetidas pruebas, de que si en cierta clase de terrenos pueden ser más útiles que los otros, son en cambio de aplicación mucho más limitada, en cuanto no sirven en un gran número de ocasiones, y por esta razón, sin desecharlos en absoluto y aun con la idea de tener algunos disponibles, para los casos en que son de verdadera utilidad, nos consagramos con mayor empeño á procurarnos los primeros de buenas condiciones, ya que tan importantísimo papel desempeñan en la construcción de los líneas aéreas.

Con este objeto nos dirigimos á la vez á dos de las más impor-

tantes fábricas de Bilbao, enviándoles los dibujos y explicándoles detalladamente el servicio que habían de prestar, y en efecto, nos remitieron casi al mismo tiempo los dos ejemplares que á cada una pedimos como modelos, pero de condiciones tales, que hubo alguno de ellos que no resistió ni una docena de golpes. En vista de semejantes resultados, que les comunicamos como nos recomendaban, y sin duda, por consejos del amor propio herido, nos anunciaron el envío gratuito é inmediato de otros dos ejemplares, que desgraciadamente no resultaron muy superiores á los primeros.

En tanto, concebimos el pensamiento de que seguramente serían mucho más resistentes haciéndolos de acero niquelado ó cromado, y en la imposibilidad de encontrar quien hiciera la obra en la industria privada, apelamos á la del Estado, encargándolos, prévia la Real orden necesaria al efecto, á la fábrica de Trubia, que resolvió al fin el problema con el acero al cromo, de la manera más satisfactoria que pudiéramos desear, después de tantas tentativas infructuosas para un asunto que parecía, desde luego, tan fácil y hacedero. De acero cromado y de la forma indicada son, pues, los perforadores con que en la actualidad cuentan para su servicio las secciones de campaña.

Por último, y como quiera que en ocasiones determinadas es necesario suspender el conductor aun siendo cable, como hemos visto, y siempre será conveniente, como también hemos indicado, aprovechar los apoyos fijos para economizar postes de campaña en las líneas de alambre, y en todos estos casos es preciso fijar á cierta altura los aisladores correspondientes, llevan también los carros, con este objeto, unas escaleras dobles de mano, hechas de madera de fresno, que se unen y articulan en su parte superior con unos pernos de hierro para satisfacer cumplidamente á esta nueva exigencia.

Y con esto damos por terminada la tarea que nos impusimos de relatar, aunque tan ligeramente, la série de pruebas, tentativas y experimentos por que han pasado las partes más esenciales é importantes del material telegráfico de campaña, antes de llegar á la adopción definitiva de los que hoy lo constituyen, ya que todo el resto no presentaría interés alguno y es suficiente lo dicho para demostrar, como particularmente nos proponíamos, que no hubo trabajos que nos arredraran y

que no tomáramos con gusto, á trueque de conseguir la mayor suma de ventajas posible para el servicio cuya organización teníamos á nuestro cargo.

No por eso tenemos, ni remotamente, la pretensión de haber alcanzado lo mejor, ni consideramos haber llegado á la meta de lo imperfectible, que harto comprendemos que aun con toda la solicitud y el interes deplegados en el estudio del asunto que nos ocupa, no serán pocos sus defectos, así por el pié forzado con que hemos procedido en ciertos casos, como por insuficiencias inevitables de otro género.

X.

Algo debiéramos decir, acaso, antes de terminar la parte referenté al servicio de la telegrafía eléctrica, con respecto al de segunda línea ó de etapas, así como á la constitución del personal y material que deben comprender las secciones encargadas de desempeñarlo; pero aparte de otras consideraciones, disuádenos de este pensamiento la de que sería excesivamente prematuro cuanto acerca de este asunto pudiéramos manifestar, ya que, como dejamos demostrado, en la actualidad, ni aun es posible pensar siquiera en reunir el personal necesario para formarlas, una vez que ni aun incorporando á las filas del Batallón todo el que tiene en segunda reserva, se lograría reunir el indispensable para el servicio telegráfico de primera línea ó de marcha, y porque todavía pasarán algunos años antes de poder disponer del material que éste necesita, si es que ha de ir construyéndose sucesivamente con las exiguas consignaciones anuales que se consagran á este objeto (1).

Por estas mismas razones, nos abstenemos también de todo detalle en cuanto á la conveniencia, para nosotros indudable, de organizar otra sección que contuviese algunos efectos de reserva de los más importantes, á la vez que los útiles y herramientas necesarios para montar un taller de reparación del material, que podría abarcar el del maestro apa-

(1) En la distribución del último crédito extraordinario se ha concedido al Batallón la cantidad necesaria para adquirir todo el material que necesite en pie de guerra.

ratista y el de los carreteros y herreros, y que desde el principio de la campaña debería situarse en el punto que se le designara de la base de operaciones, para atender con toda prontitud y diligencia al cambio de los objetos deteriorados de las secciones, á facilitar á éstas el que pudieran necesitar en algún caso, además del que ya llevan de dotación, y en fin, á recomponer y preparar con urgencia el que se hubiese inutilizado para el servicio.

Parécenos, por el contrario, de indiscutible oportunidad, y hasta absolutamente preciso, como fundamento de lo que habremos de manifestar, una ligera indicación acerca del inmenso desarrollo que adquirió la telegrafía eléctrica en algunas de las más importantes campañas de nuestros días, una vez que, las cifras que contienen han de suplir, seguramente con mucha ventaja, á cuantas reflexiones y razonamientos pudiéramos nosotros hacer sobre tema tan interesante.

Los americanos, durante la famosa y ya citada guerra de la Secesión, haciendo caso omiso de todas las demás comunicaciones telegráficas de que en tan vasta escala hicieron uso, y con esa actividad característica que los distingue, establecieron en menos de tres años 8521 kilómetros de líneas aéreas, y 160 kilómetros de cables submarinos, y alcanzó la circulación de los despachos de 10 á 1000 palabras, en aquel periodo, á 1.200.000, que dan un término medio de 1100 por día.

Pero es todavía más significativo y concluyente el ejemplo de los alemanes durante la guerra de 1870-71, en la que las secciones de campaña y las de etapa establecieron y replegaron unos 10.830 kilómetros de líneas con 407 estaciones, mientras que la telegrafía civil construyó á su vez 17.011 kilómetros de las primeras, con 106 de las segundas, lo que arroja un total para todo el curso de la guerra de 27.844 kilómetros de líneas y 569 estaciones telegráficas.

Sólo durante el sitio de París construyeron dos líneas de cuatro hilos cada una, que abarcaban un circuito de 150 kilómetros, con 24 estaciones, por las que se cruzaron millares de telegramas, y merced á ellas pudieron efectuarse con regularidad los abastecimientos de víveres y los pedidos de material de todas clases, á la vez que permitieron imprimir á las operaciones un conjunto tan armónico y bien combinado, que el mismo emperador expresó terminantemente la opinión de que el cerco

de aquella plaza hubiera sido imposible sin el auxilio de la telegrafía eléctrica, lo que, dicho sea de paso, prueba elocuentemente, como también se puso de manifiesto en el sitio de Metz, que en estos casos las aplicaciones de la telegrafía son todavía más importantes, si cabe, que las que ya tiene en la Estrategia y en la Táctica.

Así se concibe que, durante toda aquella memorable campaña, fuera posible, no sólo conservar la comunicación telegráfica del cuartel general con todos los comandantes de ejército y de cuerpo de ejército, sino también con toda Alemania, y así pudo suceder que durante la residencia del emperador en Versalles fuesen inmediatamente telegrafiadas las noticias oficiales á 1860 estaciones de la Alemania del Norte, á todas las capitales de la del Sur y á 37 mandos distintos en el teatro de la guerra; habiendo expedido un millón de telegramas solamente desde Versalles.

En la última campaña de Oriente, de 1877-78, se aumentó la red telegráfica permanente de Rusia en 2280 verstas (1), con una longitud de alambre de 4115 verstas.

El total de las líneas telegráficas establecidas en el teatro de la guerra en Asia, fué de 1034 verstas y una longitud de 1289 verstas de alambre.

Desde que el ejército ruso pasó el Danubio, y sólo en el año 1877, alcanzó un desarrollo de 1344 verstas de líneas telegráficas, con una longitud de alambre de 2530 verstas.

Y al inmenso trabajo que suponen estas construcciones nuevas conviene añadir el que les impusieran las muchas y largas reparaciones de las destruidas, de las que se podrá juzgar con solamente decir que en más de una ocasión destruyeron los turcos en el Cáucaso grandes trozos, hasta de 80 verstas, que fué preciso reconstruir de nuevo.

No dejan de ser también muy notables los hechos realizados por los telegrafistas militares ingleses en las guerras de que ya hicimos mención en Africa y en Asia; pero los ejemplos que acabamos de exponer nos dispensan de entrar en mayores detalles y bastan para probar toda la extensión á que está llamado este servicio en las campañas del porve-

(1) La versta equivale á 1067 metros.

nir y la gran cantidad de material que será preciso tener preparado para satisfacer á tan vastas exigencias, y que, por cierto, ha de ser tanto mayor cuanto sea más pobre y reducida la red telegráfica permanente, circunstancia que no debemos nosotros dar al olvido, una vez que bajo este aspecto, andamos clasificados entre los últimos de todos los países de Europa.

De este modo se explica perfectamente que Alemania, aun disponiendo en la medida que ya hemos podido apreciar de los recursos de la telegrafía civil, pueda contar en sus 15 secciones de campaña con el material necesario para tender 700 ú 800 kilómetros de líneas; que Francia disponga, á su vez, de 25 grandes secciones de primera línea, ocho secciones de etapa y seis parques telegráficos, con las que puede servir una red de unos 1200 á 1300 kilómetros; que el Austria, con sus 43 secciones de campaña, disponga del material necesario para 1110 kilómetros de líneas, y en fin, que Rusia, con sólo sus 16 parques telegráficos, pueda tender 1040 kilómetros. Y nada decimos de Inglaterra, porque el principio fundamental que han tenido presente para la organización del batallón de Telégrafos con que cuentan, consiste en disponer de un material de reserva casi ilimitado, que, transportado por los medios ordinarios á las bases de operaciones, pueda trasladarse á los carros telegráficos tan pronto como éstos hayan empleado su dotación reglamentaria, admitiendo, por consiguiente, y en esto también se acomodan al carácter especial de sus últimas campañas, que cada una de las secciones pueda servir una línea de hasta 100 millas de longitud (1).

En fin, hasta las más pequeñas naciones, como Bélgica y Suiza, disponen en el corto número de sus secciones telegráficas, del material suficiente para un desarrollo de líneas de 120 á 160 kilómetros.

En España, cuando se haya adquirido todo el material necesario para las 18 secciones de campaña de que consta la telegrafía eléctrica, y contando con un desarrollo útil de 30 á 35 kilómetros como término medio por cada una de aquéllas, se podrá desarrollar una red de campaña de unos 600 kilómetros, que guarda relación conveniente con las de las naciones enumeradas, en proporción con los ejércitos que unas y otras pue-

(1) La milla equivale á 1609 metros

den movilizar y que no parecerá exagerada, si se tiene en cuenta lo que ya dijimos respecto de la extensión de su red telegráfica permanente y que, además, no ha de estar empleado, á la vez, más que una parte del material de la de campaña, como se desprende de la índole misma de su servicio.

Desgraciadamente estamos muy lejos todavía de alcanzar aquella cifra, puesto que sólo en estos últimos años se nos facilitaron algunos recursos con este objeto, y así aunque venimos acumulándolos y adquiriendo sucesivamente pequeñas partidas desde 1887, no contamos todavía, en la actualidad, más que con tres secciones de montaña y tres de campaña, con un desarrollo de líneas de unos 200 kilómetros.

Consecuencia forzosa é ineludible del gran desarrollo y de la importancia de las comunicaciones telegráficas en las campañas modernas, si el servicio ha de cumplirse de una manera metódica y ordenada, es la de que haya de obedecer en su conjunto á una dirección única, de la que emanen todas las órdenes relativas á la construcción y destrucción de las líneas y de las estaciones de campaña, y que á la par de las secciones de primera línea, dirija las operaciones de las de segunda línea, y hasta las de la telegrafía permanente. De aquí, que se haya atendido á este indispensable organismo, así en Francia, como en Alemania y Austria, creando directores ó inspectores permanentes de la telegrafía militar, que ejercen sus funciones, así en la paz como en la guerra, ya que no sería fácil improvisar este cargo en el momento preciso para que fuese desempeñado con acierto, sin el conocimiento y los estudios previos que requiere acerca de todos los elementos que han de contribuir al cumplimiento de tan importantes objetos.

No se ha olvidado, ciertamente, esta circunstancia en el Reglamento para el servicio de campaña, aprobado por ley de 5 de enero de 1882, ya que después de indicar, acaso con demasiada vaguedad por cierto, el papel que incumbe á la telegrafía en la guerra y las diversas funciones que ha de desempeñar, dice en su art. 79, literalmente copiado, y refiriéndose á la vez á los ferrocarriles: «Para todo ello *conviene un centro único, técnico, inteligente*, que radique en el cuartel general del ejército, con ramificaciones en el ministerio de la Guerra, en los cuerpos de ejército y divisiones para hacer llegar á los combatientes de primera línea los recursos que el país acumula previsoramente en los depósitos.»

Y sin duda teniendo esto presente, el tantas veces ya citado Real decreto de 15 de diciembre de 1884, al crear la Dirección técnica de comunicaciones militares, le asignaba como uno de sus más importantes cometidos el que contiene el art. 24 de aquella soberana disposición, y que copiado también á la letra dice así: «Dirigirá (la indicada Dirección) todo el servicio telegráfico en el teatro de la guerra, manteniéndose en relaciones constantes con la Dirección general de telégrafos á fin de que no se produzca interrupción alguna entre los telégrafos de campaña y la red permanente del país, teniendo á sus órdenes el personal de las estaciones de empalme entre ambas redes, aunque el personal dicho pertenezca al Cuerpo de Telégrafos civiles.» Y esto, á parte de otros varios cometidos que también le encomendaba durante la paz, pero con la misma tendencia de asegurar siempre el buen servicio de las comunicaciones durante la guerra.

No se nos alcanzan los motivos que posteriormente pueden haber existido para la radical supresión de aquel tan necesario organismo, que tantos otros asuntos de no menor importancia tenía á su cargo y que, si estaba llamado á desempeñar funciones de tan vital interés dentro de nuestro sistema militar, así en la paz como en la guerra, debiera haber sido, hábilmente dirigido y ampliado, á la vez que fundado motivo de brillantes y muy provechosos servicios para el ejército, gérmen fecundo de no pocos beneficios para el Cuerpo.

Pero sean cualesquiera las razones que hayan aconsejado la citada supresión, es lo cierto que en la actualidad carecemos del centro ó autoridad que deberá encargarse de la dirección del servicio telegráfico en campaña, y que en tal concepto ni aun es posible redactar el Reglamento á que ha de sujetar ésta sus funciones en los diversos casos en que necesariamente ha de intervenir, acomodándose al carácter y á la índole de las operaciones militares.

Consideramos, pues, indispensable cubrir á esta nueva deficiencia, que tampoco no es dado remediar, restableciendo un organismo análogo, si no fuese el mismo, á la repetida Dirección de comunicaciones militares, y procediendo, á la vez, á redactar Relelamento dicho, que así ha de regular la misión directiva de los jefes y oficiales que la tengan á su cargo, como las que correspondan á las diversas secciones telegráficas

de campaña, ya sean de primera ó de segunda línea, y en fin, la relativa á la cooperación que haya de prestar la telegrafía civil.

Detenidamente estudiado este importante asunto, se verá entonces si conviene organizar la parte directiva, creando un director general de la telegrafía militar que se entienda con los directores de este servicio en los ejércitos y en los cuerpos de ejército, como sucede en Francia, por ejemplo, ó si es más conveniente crear dentro de la misma dirección general indicada, direcciones parciales en cada ejército para el servicio de primera línea y para el de segunda línea ó de etapas, como se verifica en Austria, á la vez que, en las diferentes hipótesis de guerra posibles, se reglamentan las funciones y se precisan los cometidos que corresponden á los repetidos servicios ó á las secciones llamadas á desempeñarlos.

No es de este lugar la exposición de los principios á que habrá de sujetarse la mencionada reglamentación, pero no parece completamente ocioso hacer algunas indicaciones sobre el asunto, que sirvan como aclaración de nuestro pensamiento, y ya que nuestra autoridad sea por desgracia tan escasa, habremos de ampararnos, al efecto, en la incontestable del mayor general von Chauvin, director general de la telegrafía en el Imperio alemán, resumiendo las reglas á que, según éste, deberán sujetar su conducta la telegrafía civil y la militar en diferentes hipótesis de guerra.

En el caso de una guerra ofensiva, apenas declarada, es preciso que la telegrafía civil vigile cuidadosamente los despachos dirigidos á los Estados de relaciones dudosas, impidiendo la transmisión de los cifrados ó escritos en idiomas extranjeros, transmitiendo los sospechosos al cuartel general del ejército, al mismo tiempo que levanta los cables de las costas expuestas á desembarcos, y á la vez que se destruyen provisionalmente, y de modo que puedan restablecerse pronto, las líneas de las fronteras enemigas; se completa la red permanente hacia éstas, de modo que al avanzar puedan enlazarse pronto los puntos importantes que se presume han de ser ocupados por el ejército, utilizando al efecto material ligero, que debe tenerse preparado durante la paz.

Se completa y aumenta el personal de las estaciones próximas á las fronteras, en vista del mayor servicio, y una vez pasadas éstas se restablecen las líneas interrumpidas y se consolidan las establecidas por las secciones de segunda línea, expidiendo con gran diligencia los carros

con el personal y el material necesarios, á fin de que puedan seguir inmediatamente á las secciones movilizadas, procurando en todos los casos condiciones de permanencia á lo que ya se encuentre establecido.

Las secciones de segunda línea, por su parte, para cumplir la misión que principalmente les incumbe de unir la red de campaña, tendida por las de primera línea con la red permanente del país, reconocerán previamente los trazados á lo largo de los que debe verificarse el trabajo, utilizando todos los materiales posibles para restablecer, desde luego, un solo hilo, procurando descubrir las averías intencionadas que habrá preparado el enemigo, ya cruzando los alambres con hilo de platino, ya procurando derivaciones á tierra invisibles, y en fin, por cualquiera de los muchos medios que se emplean con este objeto.

El trabajo que esto supone, es en muchos casos de los más penosos y ofrece comunmente graves dificultades, especialmente en las marchas rápidas y cuando el enemigo ha destruido sus líneas en gran escala; así que son cualidades indispensables en los encargados de dirigirlo y ejecutarlo, las de una grande actividad y mucho acierto para utilizar todos los recursos que tiendan á facilitarlos, como es, por ejemplo, el de no emplear los postes reglamentarios más que cuando sea absolutamente indispensable, utilizando toda la resistencia del alambre para obtener los mayores tramos, economizando aquéllos.

En fin, las secciones de primera línea, al mismo tiempo que cumplen el cometido especial que principalmente tienen á su cargo, estableciendo las comunicaciones á que nos hemos referido entre los cuarteles generales del ejército y de los diferentes cuerpos de ejército, ocuparán las estaciones enemigas, tratando á los empleados como prisioneros de guerra, sin utilizar sus servicios á menos de que fuesen adictos, y aun en este caso bajo una severa y vigilante fiscalización.

Interrumpirán, desde luego, las líneas que vayan en dirección del territorio enemigo apoderándose de las transversales y procurando utilizar éstas cuando todavía permanezcan en poder de aquél; para sorprender sus comunicaciones, y aun para inducirle á errores, cuando sea posible, con el conocimiento del comandante en jefe, sin retirar los aparatos de las estaciones en las que se montarán las guardias oportunas para su custodia, hasta la llegada de las secciones de segunda línea ó de la telegrafía civil.

Las reglas que debiera seguir la telegrafía militar en una guerra defensiva, se extienden también á las líneas establecidas con fines puramente militares, á las de la red permanente á retaguardia del teatro de las operaciones, y en fin, á las comunicaciones con los estados neutrales.

El aislamiento deberá procurarse por zonas de 45 á 75 kilómetros de profundidad, correspondientes á dos ó tres días de marcha, retirando todas las líneas y estaciones estables, y sustituyéndolas con otras provisionales que irán estableciendo las secciones de primera línea, ayudadas en este caso por las de segunda línea, mientras que la telegrafía civil, desarrollando todavía mayor actividad que en la ofensiva en cuanto al repliegue de las líneas permanentes, que requiere mucho trabajo y mucho tiempo, retira, á la vez que el personal de las estaciones, los aparatos, las pilas y todo el material útil, así como el alambre y los aisladores de las líneas, quemando los postes, á no ser cuando se prevea que la retirada es momentánea, y que pronto se ha de volver á ganar terreno, caso en el cual se procurará dar á las destrucciones un carácter parcial, limitándolas á trozos pequeños, y aun será también oportuno recurrir al engaño produciendo averías difíciles de descubrir para obligar al enemigo á mayores pérdidas de tiempo en el restablecimiento de las comunicaciones.

En la guerra de sitios, deberá el sitiador envolver la plaza con líneas telegráficas que pongan en comunicación entre sí y con el cuartel general á los diferentes comandantes, y á éstos con los parques, los depósitos, etc.

En general, será suficiente una sola línea, pero cuando se trate de una gran plaza, como sucedió en París, entonces será preciso establecer dos, á fin de que la interior sirva exclusivamente para las operaciones del sitio, y la exterior para conservar la comunicación entre los cuerpos sitiadores con el gran cuartel general y la de éste con los demás ejércitos en campaña.

En los trabajos de aproche, las líneas deberán ser enterradas á partir de la primera paralela hacia la plaza, mientras que á retaguardia de aquélla podrán utilizarse las líneas aéreas, empleando al efecto material de campaña que será poco visible.

Convendrá también que sean dobles, es decir, aéreas y enterradas

las comunicaciones entre las paralelas y los comandantes de artillería é ingenieros, empleando en las trincheras el conductor de campaña enterrado á unos 0^m,30 á lo largo del pie de las banquetas, y estableciendo las estaciones en las plazas de armas, con puestos de observación en las alas de las paralelas, que son los puntos en que son más frecuentes los asaltos del sitiado en sus salidas, y en fin, se utilizarán las galerías de mina para el tendido del conductor hasta el coronamiento del camino cubierto.

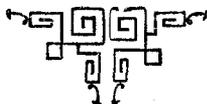
El defensor, en cambio, deberá usar exclusivamente las líneas de cable en toda la zona expuesta al fuego, y para mejor protegerlo, convendrá enterrarlo, por más que todas las líneas importantes deberían estar ya preparadas desde el tiempo de paz y los conductores á una profundidad conveniente para que estén á cubierto de las excavaciones de los proyectiles.

En el trazado de la red permanente de una plaza de guerra, se ha de seguir la regla de establecer la estación central en el alojamiento del gobernador militar, y de ésta partirán radialmente los conductores necesarios que se dirijan á los fuertes destacados, á las grandes caponeras y á las partes principales del recinto, poniendo además en comunicación todas estas obras por medio de líneas periféricas.

Y puesto que en las indicaciones anteriores no hemos tenido otro propósito que el de fijar la atención acerca de las múltiples funciones de la telegrafía en la guerra y á la imperiosa necesidad que de ellas se sigue de una dirección inteligente y una reglamentación metódica y ordenada en lo que respecta á la misión que corresponde á los diferentes organismos que han de concurrir al complicado fin que se propone, parécenos innecesario extendernos en otros detalles, que ya no serían pertinentes en este lugar, no sin advertir, por último, que, como se desprende de todas las anteriores consideraciones, y como desde luego es obvio, la red telegráfica permanente, como la de todas las vías de comunicación, es uno de los más valiosos elementos defensivos de un país, y en tal concepto, ya que no obedeciera en su trazado y en todas sus disposiciones á este principalísimo objeto, debiera, por lo menos, tenerse preparado durante la paz un plano de la red telegráfica general, en el que estuvieran señaladas con tintas de diferentes colores para cada teatro

probable de operaciones las líneas á que había de darse la preferencia para el servicio del ejército, conservándolo siempre al corriente para todos los casos que pudieran presentarse. Y como es de suma importancia que el director de la telegrafía militar conozca con todo detalle la composición y el servicio de la red civil, así como los recursos con que cuenta y las variaciones y progresos que se realicen, deberá estar en relaciones constantes con la mencionada autoridad para proceder, en todo, de perfecto acuerdo, como ya se prescribía para la suprimida Dirección técnica de comunicaciones militares.

Conviene, por último, y con esto daremos por terminada esta segunda parte de nuestro trabajo, conminar con severísimas penas á los que atenten á las comunicaciones telegráficas en campaña, ya que si, como acredita la experiencia, algunas de las averías que en ellas registran son debidas á la ignorancia, débense otras muchas á la malicia.



TERCERA PARTE.

TELEGRAFÍA ÓPTICA.

SUMARIO.

I.—Utilidad de la telegrafía óptica en las campañas modernas. || II.—Composición de las secciones de telegrafía óptica. || III.—Banderas. || IV.—Heliógrafos. || V.—Aparatos de luces. || VI.—Aplicaciones de la telegrafía óptica.—Conclusión.

I.

 ENCIÓN especial debemos en esta Memoria, como parte muy principal de la telegrafía militar de nuestro ejército, á cuanto se relaciona con la telegrafía óptica y de señales, ya que si en la disposición oficial en que aparece creado el Batallón de Telégrafos, se le concede, desde luego, excepcional importancia confiriéndola especialmente á una de las compañías de aquél, no ha sido menor la que nosotros le hemos consagrado en el estudio del material de que pudiera disponer, seguros de que si en todas partes y en todas ocasiones ha de ser de gran utilidad, ésta será mucho mayor en países que, como el nuestro, á la naturaleza montuosa de su suelo añaden la inmensa ventaja de la ordinaria diafanidad y pureza de la atmósfera, en la que no son tan frecuentes los meteoros que dificultan ó entorpecen, si no imposibilitan por completo, su aplicación.

Antes de la invención del telégrafo eléctrico, eran las señales, más ó menos perfectas, los únicos medios de que disponían los pueblos en sus guerras para corresponderse á grandes distancias y para transmitir rápidamente las órdenes y la voluntad de sus jefes, y fácil nos sería alardear de eruditos siguiendo en sus disquisiciones á algunos de los autores que las remontan á los pueblos de la antigüedad y aun á los tiem-

pos prehistóricos; más ya que no sería de gran provecho este trabajo para nuestro objeto, y puesto que tenemos la convicción de que la telegrafía de señales es tan antigua como el hombre mismo, no hay para qué discurrir ahora acerca de si la construcción de la torre de Babel, por ejemplo, obedeció, como algunos pretenden, á este objeto especial para establecer comunicaciones con las diferentes comarcas entonces habitadas, ó para que sirviese de punto de reunión á pueblos diversos.

Sea como quiera, las señales á que nos referimos se limitaban, generalmente, al anuncio de ciertos acontecimientos previstos, como todavía sucede hoy entre los árabes, con las grandes hogueras que encienden en las cimas de sus montañas y que también empleaban los cosacos del Don, del Volga y del Oural. Estos, que, como vanguardia del ejército ruso, han sido preciosos y eficaces guardianes de las fronteras del imperio contra las incursiones de sus enemigos, y á quienes el sentimiento de la propia conservación tenía siempre alerta, enviaban pequeñas partidas y espías en diversas direcciones para procurarse por todos los medios noticias oportunas acerca de las agresiones proyectadas, vigilando día y noche con patrullas los puntos por donde era esperado el ataque para anunciar el suceso, tan pronto como se adquirían señales ciertas de su aproximación, prendiendo fuego á un montón de barriles de alquitrán, preparados, con este objeto, como señal de alarma, que se transmitía sucesivamente á todos los puntos de observación, consiguiendo, por este primitivo sistema de telegrafía, poner sobre las armas á todo un distrito en muy pocas horas.

Pero con estos medios de comunicación no eran posibles otras inteligencias, ni aún se podían completar las circunstancias especiales que en cada caso revistiera el acontecimiento anunciado, y si bien parece que los griegos y los romanos dispusieron ya de elementos y de sistemas más perfectos, y hasta de señaladores en sus ejércitos, es lo cierto que es preciso llegar al año 1789 para encontrar una solución relativamente sencilla y un sistema telegráfico que permitiera corresponderse á largas distancias con rapidez superior á la que podía obtenerse por medio del caballo.

Esta es la época en que Claudio Chappe inventó el sencillo telégrafo aéreo que lleva su nombre, y que no describiremos tampoco por ser bien

conocido, limitándonos á indicar los ensayos que se llevaron á cabo para aplicarlo en campaña, como testimonio de la importancia que siempre ha tenido en los ejércitos el problema de la rapidez en las comunicaciones.

Los austriacos fueron, al parecer, los primeros que intentaron infructuosamente algunas experiencias con dicho objeto en 1796, y si entonces hubieron de renunciar á la idea de utilizar el telégrafo óptico en las operaciones de campaña, volvieron más tarde sobre ellas en 1834 y 1835, al mismo tiempo que los prusianos, procurando en primer término, como una de las exigencias á que debía satisfacer, la movilidad del indicado telégrafo.

Construyeron, al efecto, carruajes especiales, en los que establecieron los aparatos telegráficos, formando de esta suerte otras tantas estaciones móviles; pero resultó de estos ensayos que, como nunca podían alcanzar la suficiente altura, era preciso, para utilizarlos, que se situasen en elevaciones del terreno, que no siempre se encontraban en buenas condiciones cuando se operaba en países llanos, y en los terrenos quebrados era preciso multiplicarlos de tal manera, que resultaban más rápidas las comunicaciones por medio de ordenanzas de caballería, y por consiguiente, tampoco en estas nuevas pruebas se llegó á ningún resultado práctico.

Pocos años después, y cuando ya en todas las naciones de Europa se había propagado el uso de la famosa invención de Chappe, apareció con no pequeña admiración el telégrafo eléctrico, que, mejorado sucesivamente, en el espacio de muy pocos años se extendió y generalizó rápidamente en todos los países cultos, haciendo olvidar aquél; y no tardó tampoco mucho el arte de la guerra en aprovecharse para sus fines de las incuestionables ventajas que ofrecía. Lejos, sin embargo, de que esto fuese motivo, como podría sospecharse, para relegar al olvido las comunicaciones ópticas de campaña, parece como que sirvió de nuevo estímulo para consagrarles atención más sostenida, y aun pudiera decirse que, paralelamente á los progresos de la telegrafía eléctrica militar, se realizaron otros más importantes en los imperfectos sistemas de telegrafía óptica, hasta entonces conocidos, de suerte que, si por regla general no pueden substituir á aquélla, constituyen un complemento en muchos

casos indispensable y siempre útil, y han venido á ser eficacísimo auxiliar de las comunicaciones militares.

La telegrafía eléctrica, no obstante sus muchas é inapreciables ventajas, tiene también algunos inconvenientes, y entre otros, el de exigir un material considerable y el tiempo de que no siempre se dispone para el establecimiento de las líneas que, en casos dados y en ciertas comarcas, es hasta imposible, ó por lo menos sin utilidad, ya por la naturaleza del terreno, ya por las circunstancias particulares de ciertas guerras en las que ni aun podría pretenderse su conservación. Así mismo hemos podido apreciar la facilidad con que se originan las averías que las interrumpen, y los muchos y diversos accidentes á que están expuestas las líneas eléctricas, ya sean suspendidas ó de cable, á la vez que el tiempo que consume y las dificultades que ofrece la reparación de aquéllas, y aun la imposibilidad de aplicarlas en ocasiones para satisfacer á determinadas exigencias, como sucedería, por ejemplo, con las comunicaciones que se quisiese establecer entre una plaza sitiada y el exterior, ó en las de un ejército con la escuadra y en otros muchos casos análogos.

Ciertamente que la telegrafía óptica presenta inconvenientes más numerosos y más graves todavía, puesto que tanto influye en su buena aplicación el estado de la atmósfera, que puede interrumpir completamente las señales; que las circunstancias y la forma del terreno ejercen también una influencia considerable en su utilidad; que la visibilidad de las señales permite que el enemigo pueda interceptar los despachos; que no deja traza de éstos en los aparatos, y en tal concepto, quedan ignorados los causantes de los errores en los telegramas, y en fin, que no teniendo medios de llamada ó de advertencias preliminares, exige una atención muy sostenida, y como muchas veces es desconocido el punto de partida de aquéllas, ó sólo se sabe aproximadamente la situación de los puertos ó estaciones, requiere entonces una inspección atenta y continua de toda una extensa zona de terreno; pero en cambio, no necesitando conductor alguno, el material de que se sirve es ordinariamente ligero y muy poco embarazoso, y como dijimos en algunas ocasiones, el único medio de comunicación posible á causa de estas mismas circunstancias.

Por lo demás, aparte de los defectos dichos, de los que algunos resultan ya muy atenuados con los aparatos modernos, y sin que tengamos que insistir en las ventajas que ofrece en casos como el de establecer inteligencias entre una plaza sitiada y el exterior, demasiado evidentes y conocidos, y en todos aquéllos en que convenga comunicarse por encima del enemigo, ó en que, como en nuestras pasadas guerras civiles, sea de todo punto imposible la conservación de las líneas eléctricas, no cabe duda, siquiera, de que la telegrafía óptica es el complemento indispensable de la eléctrica, y que sin que pudiera pretender substituir á ésta en general, será siempre útil, en muchos casos necesaria, y en otros insustituible. De aquí que haya tenido tan frecuente aplicación en muchas de las campañas modernas, ya empleándola aisladamente, ya en combinación con la eléctrica, y que haya merecido, en vista de los buenos resultados conseguidos, que se le consagre atención especial en casi todos los ejércitos.

En prueba de nuestras afirmaciones y de una manera análoga á como lo hicimos al ocuparnos del material de la telegrafía eléctrica, y aun más someramente que entonces, en cuanto no tiene en este caso la misma importancia, y porque si hubiéramos de hacerlo más detalladamente necesitaríamos llenar algunas páginas sin gran provecho para nuestro objeto, indicaremos á continuación las guerras de nuestros días en que se hizo uso de manera más ó menos extensa de la telegrafía óptica y de las señales.

Cítase, como la primera, la guerra de Crimea, en la que la emplearon las tropas francesas, aunque abandonándola al poco tiempo mediante la importación por los ingleses de la telegrafía eléctrica. Parece que en el sitio de Sebastopol se usaron también las señales, empleando tres clases distintas de cohetes para indicar los ataques del enemigo sobre el centro y las dos alas.

En la ya citada guerra de la Secesión de los Estados Unidos de la América del Norte, se empleó seguramente más que en ninguna otra la telegrafía óptica, ya para substituir á la eléctrica en los frecuentes casos en que ésta se veía interrumpida por la destrucción de las líneas ó por otras causas, ya para concertar los movimientos y la acción de las escuadras con los de los ejércitos de tierra, ya, en fin, y muy principal-

mente, en las batallas y en el servicio de exploración, habiendo sido en no pocas ocasiones el único medio de comunicación de que dispusieron aquellos ejércitos. Y se comprende sin esfuerzo que haya adquirido extensión semejante, si se tiene en cuenta la utilidad con que fué aplicada en muchos casos que citan las historias de aquella memorable campaña, salvando unas veces al ejército de funestas derrotas, y contribuyendo otras en primer término á facilitarle seguros triunfos, interviniendo, desde el principio hasta el fin de la guerra, en muchas batallas y combates, así terrestres como marítimos, siempre con indudable oportunidad y excelentes resultados.

«Durante la última guerra de América, dice un escritor militar, «veíanse flotar las banderas de señales en las cimas de los árboles, en «los techos de las casas y en altas torres de madera improvisadas en los «bosques á lo largo de las líneas ocupadas por el ejército.»

Así se explica también que se haya formado un cuerpo especial consagrado exclusivamente al desempeño de estas funciones que, al finalizar la guerra, contaba con un personal de 200 jefes y oficiales y un número proporcionado de soldados.

No prestó grandes servicios, en cambio, en la guerra franco-alemana, siquiera los hechos nos persuadan de que más se debió esto á la falta de preparación que á las condiciones del sistema, como lo prueban los ensayos que los alemanes hicieron, aunque sin resultado, durante el sitio de Metz, así como el empleo más tarde, en el de Belfort, de luces rojas y verdes para las comunicaciones de sus diferentes cuerpos, á causa de la insuficiencia del material eléctrico.

Los franceses, por su parte, instituyeron comisiones, así en París como en Tours, durante el sitio de aquella capital, para estudiar un sistema de señales de noche, basado en la emisión de destellos largos y breves que correspondiesen á los signos elementales del alfabeto Morse, á fin de poner á dicha plaza en comunicación con el exterior; pero aunque no dejaron de conseguir resultados apreciables, la extensión que al fin alcanzaron las líneas de cerco de los alemanes, les obligó á abandonar sus proyectos, que reanudaron con éxito después de terminada la guerra.

Durante la última campaña de Oriente, no hay para qué decir que

los turcos no hicieron uso para nada de la telegrafía óptica, puesto que apenas emplearon la eléctrica, siquiera parece que los egipcios contaban con un sistema de señales con banderas, que les servía para comunicar entre las diferentes obras de campaña, y en cuanto á los rusos, parece que tampoco la emplearon en Europa. Les prestó, por el contrario, el heliógrafo muy buenos servicios en el Asia para conservar el enlace de los extremos más avanzados de sus líneas telegráficas con las tropas y con su base de operaciones, para la unión del cuerpo principal y los destacamentos de exploración, y durante el sitio de Geok-Tepé, para facilitar el tiro de la artillería, para dar noticias acerca de los movimientos del enemigo en el desierto y al Norte de la plaza, y para vigilar las reuniones destinadas á sorpresas nocturnas.

Los ingleses, que, como creemos haber indicado ya, habían empleado con éxito la telegrafía de señales combinada con la eléctrica en la campaña de Abisinia, la aplicaron después de una manera todavía más satisfactoria en sus guerras en el Asia y en el Sur del Africa. No obstante el material de telegrafía eléctrica de que dispusieron en el Afghánistán, que les permitió construir unos 700 kilómetros de líneas, emplearon en gran escala en substitución de éstas, que eran frecuentemente cortadas por los indígenas, la telegrafía óptica, por medio de heliógrafos y banderas, para mantener las comunicaciones entre las diversas columnas, á veces muy distantes unas de otras.

Durante sus campañas de Africa, son numerosísimas las ocasiones notables en que la telegrafía óptica hubo de prestarles servicios excepcionales, que se relatan minuciosamente en las obras de algunos oficiales de aquel ejército que tomaron parte en las referidas campañas y de los que nos limitaremos nosotros á citar uno de los más notables ocurrido en la del Zululand. Estando el coronel Pearson encerrado con 1300 hombres en Ekowe y completamente rodeado por unos 15 ó 20 mil zulús, llegó á ponerse en comunicación con el resto del ejército y con el fuerte Tenedos, distante de aquél unos 40 kilómetros, y gracias á esta feliz circunstancia, las tropas inglesas pudieron acudir en socorro de los sitiados y derrotar completamente á los sitiadores, aprovechándose de las noticias que acerca de éstos les habían sido transmitidas.

Durante la campaña de los austriacos en la Bosnia, se sirvieron éstos

muy ventajosamente de la telegrafía de señales, teniendo al general en jefe al corriente de las diferentes fases de la batalla, informándole acerca de la fuerza, disposiciones y movimientos del enemigo y transmitiendo sus órdenes á los jefes inferiores. La utilidad de estas comunicaciones se manifestó de una manera palmaria en toda esta campaña, durante la exploración, la marcha y el combate, y en todo lo que se refería al abastecimiento de las tropas, siendo muy satisfactorios los resultados obtenidos, así por la prontitud y facilidad con que se establecían las estaciones, como por la rapidez con que se transmitían los despachos.

Los franceses usaron también con muy buen resultado la telegrafía óptica en Túnez, y merced á este recurso conseguían comunicar á Paris en muy pocas horas noticias de las columnas militares que se encontraban en el Sahara, á varios cientos de kilómetros de toda estación telegráfica, siendo digno de notarse que entonces se emplearon por primera vez los aparatos del coronel de ingenieros Mr. Mangin, de que más adelante habremos de ocuparnos.

En fin, nuestro mismo ejército la empleó con éxito apreciable, no obstante haberse improvisado el servicio durante la última guerra civil en las provincias del Norte, en las que fué muy útil por la naturaleza montuosa del país, y cuando hubiera sido imposible la conservación de las líneas eléctricas que los carlistas hubiesen interrumpido, y no habrá un sólo oficial que haya tomado parte en aquélla guerra, que no recuerde más de un caso en que hubiera sido de inmenso valor este sistema de comunicaciones, limitado en aquélla ocasión á las de ciertos puntos fijos por la naturaleza especial de los aparatos empleados.

II.

Una vez probada la utilidad de la telegrafía óptica en la guerra, y antes de exponer la organización de conjunto del material adoptado con este objeto en el batallón de Telégrafos, sin perjuicio de que más adelante indiquemos de manera análoga á como lo hemos hecho para el de la telegrafía eléctrica, las consideraciones, pruebas y ensayos que

precedieron á la adopción de cada una de sus partes, parécenos pertinente también en este caso una ligerísima indicación de los medios de que disponen en otros ejércitos con el mismo objeto, no ya sólo por que nos ha servido de base para nuestros proyectos y determinaciones, sino muy especialmente porque con estos precedentes resaltarán de una manera más clara y evidente las diferencias que existen entre unos y otros, y se revelará, al mismo tiempo, que seguramente en ninguno de aquéllos alcanzó todavía el desarrollo, y aun pudiéramos añadir la perfección que en el nuestro, esta rama importantísima de la telegrafía militar.

En Rusia, después de los excelentes resultados que les proporcionaron los heliógrafos en la última campaña á que nos hemos referido, y en vista de la reconocida conveniencia de tener algunos oficiales y soldados ejercitados en el manejo de dichos aparatos, como desde luego lo procuraron desde el año 1880, y á consecuencia de los nuevos importantes servicios que de ellos obtuvieron, acabaron por organizar de una manera permanente varias secciones de heliografistas, en la circunscripción militar del Turkeistán, que constan, en general, de dos oficiales, dos sargentos y 25 soldados, elegidos en los batallones de zapadores. Estas secciones disponen de tres tipos diferentes de heliógrafos, clasificados por los diámetros de los espejos, y que según el servicio á que los destinan y los alcances que con ellos obtienen, designan con los nombres de heliógrafos de campaña ó de plaza, y heliógrafo para el servicio de la caballería, que es el menor de todos ellos. Al decir de algunos autores, los manejan con gran habilidad, y favorecidos por las condiciones especiales de las comarcas en que más particularmente los utilizaron, han podido servirse de ellos algunas veces con la claridad de la luna ó como *selenógrafos*.

En el ejército austriaco está organizado, hace ya mucho tiempo, un servicio completo de telegrafía óptica, y ordinariamente á cada división en campaña, se agrega una sección de señaladores dirigida por un oficial y que comprende cuatro ó cinco estaciones, compuesta cada una de un sargento y cuatro soldados.

El aparato de señales que constituye el material de estas secciones y que también parece lo han usado los italianos, es debido al teniente coronel Yange, del ejército inglés, y consiste en un triángulo de tela

que se mueve verticalmente sobre un poste ó pie derecho, y puede colocarse en doce posiciones distintas, correspondientes á las horas del cuadrante de un reloj. En el vértice del poste, lleva un disco circular de tela, que puede hacerse ó no aparente á voluntad, de modo que, con esta señal auxiliar, pueden duplicarse las doce primeras, y se dispone así de 24 señales distintas para representar las 24 letras á que pueden reducirse las del alfabeto. Para el servicio de este aparato por la noche, se llevan cuatro lámparas que se colocan en el disco y en los vértices del triángulo y su alcance medio es de 8 kilómetros, y de 12 á 16 en tiempo claro.

Para distancias mayores, ó en tiempos desfavorables, es necesario intercalar estaciones intermedias que comprenden generalmente dos aparatos, y se colocan lo más cerca posible uno de otro, pudiendo así formar lo que se llama una cadena de señaladores, cuya rapidez de transmisión en los despachos puede juzgarse por el hecho de que, durante la campaña de la Bosnia, se citan casos de haber transmitido telegramas de 20 palabras, contestados con otros de 35, sin tardar más de unos 25 minutos en la pregunta y la respuesta, y esto en líneas de varias estaciones.

El aparato se desarma para su transporte, llevando los apoyos y las telas en un saco; y en otro el trípode del anteojo, una silla articulada y una especie de gran paraguas. Cada saco lo conduce un hombre en bandolera. Las cuatro lámparas, con dos receptáculos de petróleo, mechas, pinzas, tijeras, apagadores, cajas de blanco de zinc y pinceles para pintar las telas, vientos de cuerda y piquetes para sujetar el aparato, y el petróleo en botellas, los lleva otro hombre; y en fin, el jefe de estación conduce en una cartera de cuero, los impresos, una brújula y una linterna, unos gemelos, un reloj, y en bandolera, un anteojo terrestre.

En Alemania no parece que hayan adoptado hasta ahora material alguno, ni por consiguiente organización determinada para el servicio de la telegrafía óptica de campaña, por más que, durante las grandes maniobras del año 1882, se ensayaron con este objeto unos aparatos ideados por el entonces capitán Buckholtz, del regimiento de ferrocarriles, consiguiendo al parecer resultados favorables. No sabemos, sin embargo, que hayan decidido todavía si deberán emplearse en campaña los

aparatos dichos, ni en qué proporciones, aunque desde luego puede afirmarse que no conceden la misma atención á este asunto que en otros ejércitos, por considerar que no les será tan ventajosa su aplicación, por la llanura de su suelo y las circunstancias del clima.

Las tentativas realizadas en Francia, durante el sitio de París, para conseguir un aparato de luces que permitiera las comunicaciones á largas distancias, han sido continuadas, después de aquella inolvidable campaña, y dieron por resultado la invención de los aparatos debidos al coronel de ingenieros Mr. Mangin, de los que ya obtuvieron excelentes resultados en varias ocasiones, y particularmente en el Tonkin, donde organizaron secciones de telegrafía óptica que, dadas las condiciones de aquella guerra y del país, era la única posible.

La base de organización del material de estas secciones era la estación, ó sea uno de los dichos aparatos con todos sus accesorios que, como se sabe, comprenden también el heliógrafo para aprovechar la luz solar, servido por tres soldados telegrafistas, uno de los que era cabo y jefe de estación. Con dos estaciones formaban una brigada al mando de un sargento, y con dos de éstas, una sección dirigida por un oficial. La sección se componía, pues, de 1 oficial y 12 individuos de tropa, con cuatro estaciones numeradas de 1 á 4 dentro de cada sección. Cada estación, con la lámpara para el alumbrado, 4 litros de petróleo, impresos, lápices, papel y demás accesorios, era transportada á lomo en un mulo, y la sección llevaba además otros dos, cargados con repuesto conveniente de todos los objetos de inmediato consumo.

Con esta organización parecen haber quedado satisfechas todas las exigencias del servicio en el curso de la campaña, en cuanto permitía la dispersión oportuna de todos los elementos, una vez que cada estación disponía de todo lo necesario y, por consiguiente, conservaba una completa iniciativa y movilidad.

Las estaciones de la red óptica establecida en el Tonkin, en el curso de la campaña, se hallaban á distancias muy variables de 7, 12, 23, 25, 42 y 71 kilómetros y alcanzó un desarrollo de 1300 kilómetros, que luego se redujo á 580 con 26 estaciones, asegurando el autor de quien tomamos estas noticias, que con un aparato Mangin de 0^m,40 se ha podido comunicar á distancias de 147 kilómetros.

Del trabajo de dichas estaciones en ese periodo, se podrá juzgar con decir que una de las estaciones centrales transmitió y recibió 10.800 despachos en catorce meses, y que en la sola noche del 13 al 14 de noviembre de 1885, recibió 2945 palabras.

Por lo demás, con estos aparatos y mediante las favorables circunstancias de aquel país, no sólo pudieron conservar las comunicaciones entre los puntos ocupados de más importancia, sino también entre las diferentes columnas de tropas que á veces operaban á distancias considerables.

Dinamarca es una de las naciones de Europa en que se ha concedido atención especial á la telegrafía óptica de campaña, siquiera no sea de las más favorecidas por el clima para este objeto, y así se advierte que en armonía con la clasificación generalmente aceptada para las secciones de telegrafía eléctrica, tienen desde luego divisiones ó secciones de señaladores de campaña y secciones de señaladores de etapa.

Destinan las primeras al servicio de las tropas en operaciones de campaña, empleándolas sobre todo en el servicio de puestos avanzados y en los reconocimientos, así como para unir fracciones de cuerpos destacados; y tienen por objeto las segundas, establecer estaciones de señales en las posiciones fortificadas, corresponder el ejército con la escuadra, comunicar puntos separados por un brazo de mar y en otras ocasiones análogas.

Las secciones de campaña comprenden cuatro estaciones dobles, y su material consiste en banderas, linternas, aparatos de luces de petróleo y una pequeña cantidad de material de telegrafía eléctrica, para establecer una línea corta entre la estación de señales y el cuartel general correspondiente, que consiste en un cable delgado y ligero y en parlantes ó teléfonos como material de estación.

El transporte de una estación doble se verifica en un carruaje de dos caballos, muy ligero y propio para toda clase de caminos y terrenos, que consta de dos partes análogas á las de los carruajes de la artillería. Cada mitad lleva una gran caja dividida en compartimientos, en los que entran ajustados los diversos objetos que constituyen el correspondiente á una sola estación, y como dichas partes pueden separarse, se consigue de este modo la ventaja de poder usar una sola, especialmente cuando

por la índole del servicio que haya de prestar, como sucedería en el caso de tener que acompañar á un destacamento de caballería, se requiere, como primera condición, una gran movilidad. En cada caja hay asientos para tres hombres, y detrás de aquéllos los ganchos y las correas necesarios para asegurar las mochilas y el armamento. Los oficiales y los sargentos son montados, así como los dos ordenanzas correspondientes á cada estación doble, que además cuenta los seis telegrafistas que van en el carro correspondiente, tres para cada estación, de los cuales uno es el jefe.

La formación de las secciones de etapa depende de las circunstancias locales de los puntos en que hayan de prestar servicio, y las estaciones se reúnen en grupos, según la importancia y las distancias que las separan, dependientes á su vez de la configuración de los lugares.

El material es próximamente el mismo que el de las secciones de campaña y se pensaba utilizar la luz eléctrica en algunos aparatos, pero sin que se haya considerado necesario organizarlo en la forma en que lo está aquél.

La telegrafía óptica en Inglaterra, aparte de los señaladores para cortas distancias con que cuenta en los regimientos de infantería y caballería, está también á cargo del batallón de Telégrafos, y tiene su escuela correspondiente en Aldershot, punto de residencia de éste, y en donde se verifican experiencias y maniobras muy interesantes al finalizar los cursos de instrucción, estableciendo durante varios días largas líneas de señaladores, sujetándose á determinadas hipótesis de guerra posibles, suponiendo destruidas por el enemigo las líneas eléctricas y obligando de este modo al defensor á emplear exclusivamente las señales ópticas, como banderas y heliógrafos de día, y linternas ó aparatos de luces por las noches.

Siquiera no sea más que como testimonio del esmero con que se consagran á cultivar esta rama de la telegrafía militar, ya que por otra parte revela esto, á la vez, la importancia que conceden á este medio de comunicación y, bajo este aspecto, no parecerá aquí tan fuera de lugar, no resistimos al deseo de indicar ligeramente el programa á que se sujetó uno de los citados ejercicios, que había de durar una semana, que, por otra parte, nos parecen muy dignos de imitación, y así lo hu-

biéramos acreditado en la práctica, si pudiéramos contar con los recursos necesarios al efecto.

El programa consistía, principalmente, en la transmisión por una línea de varias estaciones, de una serie de despachos análogos á los que ocurra expedir en la guerra, y que no deberían exceder de 30 palabras cada uno. Las estaciones estaban á distancias de 22^{km},500, 19^{km},000, 17^{km},500 y 14^{km},500, y cada una de ellas poseía todos los aparatos necesarios para emplear los diversos sistemas de señales, á saber: banderas, heliógrafos, lámparas de petróleo y de luz oxihídrica.

El oxígeno y el hidrógeno necesarios para estas últimas, se preparaban generalmente en las mismas estaciones, aunque para casos urgentes se transportaban comprimidos en pequeños cilindros de acero.

El trabajo de las estaciones tenía lugar todos los días desde las nueve de la mañana hasta las doce y media, desde las tres á las seis de la tarde, y desde las ocho y media hasta las once de la noche.

La estación más lejana, situada en las inmediaciones de Londres, encontró durante el día grandes dificultades para su servicio á causa del humo de aquella capital, pero en las demás no se registraron otras irregularidades que las accidentales propias de aquel clima, y las señales nocturnas dieron muy buenos resultados, gracias á la potencia de la lámpara de luz oxihídrica.

El material de señales empleado por los ingleses consta, como ya hemos visto, de banderas, heliógrafos, heliostatos, cajas de fuelle y aparatos de celosía, para las comunicaciones de día, y de linternas y lámparas de luz Drummond, para la telegrafía nocturna.

El personal de las estaciones comprende, como en todas partes, tres telegrafistas para cada estación sencilla ó término, y seis para las estaciones dobles ó intermedias, y aunque pueden reducirse á dos y cuatro, respectivamente, convienen en que no debe hacerse más que en casos de extrema necesidad, por la irregularidad que en la marcha de los despachos puede ocasionar esta reducción, á no ser que las distancias sean muy cortas y no haya, por consiguiente, precisión de emplear el anteojo para la lectura ú observación de las señales.

De los señaladores americanos, habremos de limitarnos á decir que los aparatos que usaban consistían simplemente en banderas y antor-

chas, y el equipo de los mismos se componía de un saco de tela que contenía el asta, las banderas, las antorchas y las mechas con dos vasijas de petróleo y de esencia de trementina.

En España, exceptuando los primitivos aparatos instalados en las torres de la red telegráfica de Madrid y sus cantones, á los que ya nos hemos referido, y que si para aquella aplicación eran malos, no podrían servir nunca en manera alguna para material de campaña, no existían otros antecedentes ni otros medios para realizar este servicio en la guerra, que algunos heliógrafos, de los que nos ocuparemos más adelante, y que por cierto, como hemos dicho, se conducían confundidos y formando parte del material de la telegrafía eléctrica, y así se proyectaba llevarlo en las secciones que se pensó organizar antes de la creación del actual batallón de Telégrafos, á juzgar por los escritos de que también hicimos mérito en otra parte.

En vano se pretendería deducir de las noticias anteriores algún principio que pudiera servir de base á la organización del servicio de la telegrafía óptica en los ejércitos, pero adviértese en cambio, con respecto á los aparatos de que se sirven, que pueden clasificarse en tres grandes grupos, de los cuales el primero comprende el sistema de banderas, discos, semáforos, etc., para las señales de día; el segundo, los aparatos de espejo, como los heliógrafos y los heliostatos, que funcionan utilizando la luz solar; y el tercero, las linternas, antorchas y aparatos de luces, que se emplean en las comunicaciones telegráficas durante la noche.

Sucesivamente habremos de examinar las varias condiciones de los que nos fueron conocidos como más propios para este objeto, á la vez que exponemos los experimentos á que los hemos sometido, á la par que las consideraciones que nos decidieron á proponer y adoptar los que ya hoy figuran como reglamentarios en nuestro ejército, y constituyen el material de la 4.^a compañía del batallón, que es la que tiene á su cargo la telegrafía óptica; pero antes parécenos oportuno, como más inmediatamente relacionado con nuestro objeto presente, resumir algunos de los motivos que sirven de fundamento á la organización de aquélla, así como á las proporciones en que entra el material dicho en cada sección.

Conviene empezar por recordar al efecto que, aunque la telegrafía

óptica haya de ser el complemento obligado de la eléctrica y aun haya de sustituirla en ciertos casos, ha de constituir á nuestro juicio un servicio completamente independiente, por más que las funciones de ambos, como todas las que se refieren á las comunicaciones militares de un ejército en campaña, deban estar íntimamente relacionadas. Y no se deriva esta separación solamente de las diferencias ya indicadas en el cumplimiento del servicio de unas y otras, sino también en que el personal ha de ser distinto, en cuanto de otro modo no podría atender simultáneamente á la telegrafía eléctrica y á la óptica, y distintos también los medios de transporte; y aunque no parece necesario insistir en más detalles acerca de este punto, mencionaremos algunos ejemplos en que sea preciso combinar estos dos medios de comunicación, para demostrar de manera más terminante la conveniencia de semejante disposición.

En el servicio de la telegrafía eléctrica, puede darse el caso de que, en una larga línea, sean frecuentes las interrupciones y averías en un trozo de ella determinado, así por las circunstancias del terreno, como por otras muchas causas y hasta por la imposibilidad material de establecerla. Entonces pudiera intervenir oportunamente la telegrafía óptica para salvar esta dificultad, enlazando los dos puntos extremos del indicado trozo, en los que previamente se habrán establecido estaciones eléctricas; pero para conseguirlo, será ordinariamente necesario que los puestos ópticos elijan en las inmediaciones de aquéllos, los lugares más á propósito para poder descubrirse, lo que no sucederá generalmente con aquéllos en que se hayan montado las estaciones eléctricas, y por consiguiente, será absolutamente indispensable transportar á aquéllos el material necesario, lo que no se conseguiría fácilmente si fuese confundido con el material eléctrico, además de que el personal que haya de servir estos puestos, tiene que ser otro que el de las estaciones eléctricas, á no ser que dejasen de funcionar unas ú otras.

En los campos de batalla, la telegrafía eléctrica tiene limitadas sus funciones, á nuestro modo de ver, y como ya dijimos, á las largas líneas que pueden establecerse á retaguardia de las tropas combatientes y paralelamente al frente de la batalla, por regla general, pero con la grandísima extensión del terreno en que se desarrollan estos sangrientos

dramas en la guerra moderna, á causa de las enormes masas que en ellos se ponen en juego; las distancias entre los diferentes puntos del teatro de la lucha, resultan siempre muy considerables, é insuficientes, por tanto, los medios de comunicación ordinarios, y entonces resultará también ventajoso el empleo de las señales, que no podrían ser ejecutadas en manera alguna por el personal afecto á la telegrafía eléctrica, que no dispondría de medios propios é independientes de ésta para el transporte de su material.

En fin, en las marchas y en los cantones, el servicio de la telegrafía eléctrica ha de limitarse forzosamente, por sus mismas condiciones de tiempo y trabajo para el tendido de las líneas, á satisfacer principalmente las exigencias de los cuerpos de ejército y otras grandes fracciones de tropas, sin que sea posible atender con ella á las comunicaciones de las brigadas y ni aun de las divisiones, á no ser en casos muy excepcionales, mientras que la telegrafía óptica, por la facilidad que ofrece para la conducción de su reducido material y para la instalación de las comunicaciones, se prestará muy bien en semejantes ocasiones y en otras muchas de la misma índole á satisfacer estas necesidades.

Resulta, pues, incontrovertible, no ya la conveniencia sino también la necesidad de la separación de estos dos servicios en la forma propuesta, si se ha de lograr que funcionen bien uno y otro y obtener de ambos toda la utilidad y las ventajas posibles, siquiera se hayan de sujetar á la misma dirección, en cuanto á su mútua dependencia.

Y del mismo modo, y por las ya repetidas condiciones que son indispensables para sacar el mejor partido posible de la telegrafía de señales, queda no menos indudablemente demostrado que el transporte del material óptico se ha de efectuar de tal manera, que ni aun sean precisos los caminos para poder alcanzar las más elevadas y ásperas alturas, y que, por consiguiente, se pueda emplear sin dificultades en todos aquellos terrenos que sean accesibles al hombre, lo que sólo se consigue aplicando á este fin el, tan usado entre nosotros, de llevarlo á lomo en mulos, y aún con la precaución de que las fundas ó estuches en que vaya encerrado cada aparato, estén dispuestos de la manera más cómoda para ser conducidos al hombro, á cortas distancias, por los mismos tele-

grafistas, lo que nos sirvió de fundamento para procurar satisfacer estas dos exigencias en el transporte del material.

Condición no menos atendible en la organización de que se trata, ya se aprecie desde el punto de vista de la sencillez y uniformidad del material y del buen funcionamiento del servicio, ya bajo el aspecto de la economía que produce en los medios de transporte, es la de considerar la estación como elemento orgánico, y que á la vez que ésta cuente con todos los objetos necesarios para el cumplimiento de su misión especial, así de día como de noche, se puedan conducir en una sola carga, sin que su peso exceda de los límites aconsejados por la prudencia y que la experiencia se ha encargado de fijar en otros servicios análogos, de los que se ha podido deducir el máximo que un mulo puede transportar en toda clase de terrenos.

Mediante estas disposiciones, además de la movilidad indispensable, se consigue la mayor independencia para el servicio de las estaciones, una vez que, cuando éstas tuvieran que ser dobles ó intermedias en una cadena de señaladores, sería suficiente reunir dos cargas, y en otros casos, podrían siempre distribuirse en el número conveniente á las exigencias del momento y con entera libertad, dada su composición uniforme.

Con este motivo haremos observar que la satisfacción de este principio, que siempre hemos tenido presente en la elección de los aparatos que habrán de constituir el material de una estación, exigía en primer término que, sin perjuicio de sus alcances ordinarios y demás buenas propiedades para el objeto á que se destinan, fuesen tales por su peso y dimensiones, que se acomodasen á este medio de transporte, dentro de las limitaciones ya indicadas, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, los impresos y los objetos de escritorio necesarios, el repuesto de petróleo, que debían llevar para el consumo de los aparatos de luces en tres ó cuatro días, y el transporte de una pequeña tienda de campaña, en que pueda guarecerse el personal para su descanso.

En vista, pues, de todas las anteriores consideraciones, y previas las que, juntamente con las variadas pruebas á que oportunamente los hemos sometido, nos sirvieron de base para la adopción de los aparatos referidos, se resolvió que el material correspondiente á cada estación constara principalmente de un juego de banderas de tres tamaños distintos

y otros tantos colores diferentes, con el anteojo terrestre y el trípode para montarlo, destinado á la observación de las señales á largas distancias; de un heliógrafo completo de 0^m,20, y de un aparato de luces Mangin de 0^m,14 para las señales de noche. Lleva, además, cada estación, una pequeña brújula para orientarse, una vasija cúbica de zinc con petróleo, una lámpara ó linterna, una buena cantidad de impresos iguales á los que se emplean en el servicio de la telegrafía eléctrica, las carpetas correspondientes para el archivo de los despachos recibidos y transmitidos, los objetos de escritorio necesarios, como tintero, plumas, lápices, papel, etc., un reloj Roskoff, como las estaciones eléctricas, y en fin, una tienda de campaña entre los camones del baste, con todos sus accesorios, exactamente igual á las de las secciones de montaña.

Todos los objetos dichos van perfectamente ajustados como en estuches, en dos fuertes cajas de madera, y fueron distribuidos, al cabo de no pocos tanteos, de modo que los pesos de los que contiene cada una de ellas, resulten perfectamente equilibrados.

Y en verdad, que con el objeto de disminuir cuanto fuese posible el peso muerto, intentamos algunas pruebas para hacer las cajas de mimbre, forradas con fuerte lona y reforzadas con pretinas de hierro; pero no contábamos con el inconveniente con que tantas veces hemos tropezado en el curso de nuestros trabajos, y los artistas cesteros no resultaron en su oficio más hábiles que los que en otras cosas nos habían defraudado varias veces, por lo que nos fué preciso renunciar á nuestras pruebas y á realizar este proyecto.

Persuadidos, sin embargo, de su real importancia, no desistimos en absoluto de su estudio y lo propusimos para una solución al representante de la *Société des Manufactures Générales de Rotins*, de Bruselas, que fué la que nos facilitó los postes de bambú para los ensayos y pruebas á que nos hemos referido en la parte correspondiente á la telegrafía eléctrica de campaña, y que además se dedica á la construcción de cestos á propósito para cierta clase de industrias.

Dicho representante nos ofreció, en efecto, de acuerdo con nuestras creencias, una solución satisfactoria, por más que no llegó á cumplir su promesa ni nosotros á insistir en su cumplimiento, porque ya no era tiempo de retrasar la completa organización de este servicio, por esperar

un detalle como el de que se trata, cualquiera que fuese el interés que le concediésemos.

Del mismo modo hubiéramos probado con gusto las cajas en que los ingleses llevan los aparatos de las secciones eléctricas de montaña, compuestas de un material ligero y resistente, conocido con el nombre de *Clarkson's material*, y que, según hemos sabido más tarde, se compone de planchas de corcho y de lona combinadas con una solución de goma elástica; pero según parece, este material se fabrica exclusivamente en el Arsenal Real de Woolwich, y en tal concepto ya nos pareció difícil adquirirlo, siquiera tampoco renunciemos definitivamente á intentarlo de nuevo. Reproducimos aquí estas noticias únicamente por el interés que ofrece el asunto para este objeto y otros análogos, y por si en otra ocasión pudiera intentarse nuevamente, con más fortuna, un resultado satisfactorio.

Faltaba, pues, determinar el número de cargas ó estaciones que habría de comprender cada sección, y para no proceder caprichosamente tampoco en este asunto, ya que fuera imposible deducir regla alguna á que sujetarse de la forma y variadísimas circunstancias que son inherentes á este servicio especial, y una vez que después de aceptados los principios anteriores podrán agruparse en todos los casos, según más convenga, nos pareció oportuno atenernos á la misión que pudiera corresponderles desempeñar en el servicio regular de un cuerpo de ejército compuesto de dos divisiones y cada una de éstas de dos brigadas, que es también la organización normal de estas grandes fracciones de tropa en todos los ejércitos.

Y puesto que la telegrafía eléctrica está llamada á proveer á las comunicaciones del cuartel general de aquéllos con el de los ejércitos de que forman parte, resulta racional y conveniente que la óptica hubiera de satisfacer generalmente á las comunicaciones interiores de las grandes subdivisiones que éstos comprenden, y que por consiguiente, destinando una estación á cada brigada, necesitaría dos el Cuartel general de cada división, y otras dos, por tanto, el del Cuerpo de ejército, que sumadas componen las 10 cargas ó estaciones que constituyen una sección.

Comprende, pues, cada una de estas: 1 oficial, 1 trompeta, 1 orde-

nanza montado, 30 telegrafistas entre sargentos, cabos y soldados, 10 conductores, 10 mulos, 3 caballos y el material correspondiente á diez estaciones, sin perjuicio de aumentar el número de mulos con los que pudieran llevar cargas de repuesto de los objetos de inmediato consumo en las estaciones, y de que á éstas, como á las eléctricas, deberán destinarse los ordenanzas de infantería y caballería que en cada caso se juzguen necesarios para la conducción y entrega de los telegramas, una vez que sería imposible fijar este número, *a priori*, y resultaría gravoso el sostenerlos de una manera permanente durante la paz.

III.

Por la indicación de los aparatos adoptados para la telegrafía de señales, se vé que satisfacen al precepto de poder servir á las comunicaciones de día y de noche, y que son análogos á los generalmente usados en los demás países; pero, esto no obstante, hemos de consagrar algunos renglones á una somera relación de los ensayos que con ellos hemos ejecutado antes de admitirlos, y aun á las consideraciones que tuvimos presentes con este objeto.

Empezando, pues, por los comprendidos en el primer grupo de la clasificación á que nos condujo el examen de los empleados en otros ejércitos, y que, como se recordará, comprendían los sistemas de señales por medio de semáforos, discos, banderas y otros análogos, habremos de indicar, en primer término, los motivos que hemos tenido presentes para proceder á la selección de los que más pudieran convenir á nuestros propósitos, entre la grandísima variedad que ofrecen los ideados al efecto y los que con facilidad pudieran imaginarse, á poco que se pare la atención en este asunto.

Desde luego se advierte que cualquier objeto puede servir para señales, si antes se ha convenido en atribuirle una significación determinada y que, por consiguiente, representando las diferentes letras del alfabeto por un número igual de objetos distintos, se obtendría un medio de comunicarse á distancias más ó menos largas, según fuera mayor ó menor la facilidad con que aquéllas pudieran descubrirse, y que se lle-

garía al mismo resultado reduciendo el número de las señales y afectándoles significados diferentes, según las posiciones relativas que ocupasen entre sí, y mucho más si en lugar de referirse con ellos á letras del alfabeto, representasen palabras y aun frases enteras, metódicamente ordenadas y que pudieran indicarse con un corto número de señales.

Por eso el estudio de este asunto, dentro de sus amplísimos límites, no presenta otras dificultades que la elección de los objetos más á propósito para este fin y la más conveniente relación y armonía de los mismos para conseguir la facilidad de percibirlos y transmitirlos á grandes distancias con suficiente rapidez, y de aquí la gran variedad de semáforos y de códigos distintos.

El Manual de señales del general Meyer, creador y director del servicio de señales en los Estados-Unidos, contiene ejemplos de diez códigos diferentes, de fácil aplicación, muy suficientes para subvenir á todas las exigencias de un ejército en campaña; y una buena prueba del sistema alfabético, es la que representa el aparato de señales empleado por los austriacos.

Sea como quiera, el alfabeto Morse es, sin duda alguna, el más generalizado en la transmisión de las señales ópticas de campaña, particularmente con los heliógrafos y los aparatos de luces, y en tal concepto hemos atendido con preferencia á esta circunstancia, para la elección de los aparatos dichos, descartando desde luego los semáforos y demás sistemas análogos, que además resultan ordinariamente de una gran complicación y mucha lentitud, y siempre más difíciles de improvisar.

Por otra parte, al examinar los que mejor se prestan á la representación de las señales correspondientes al alfabeto dicho, tales como los aparatos de fuelle y de celosías, que en circunstancias determinadas emplean también de este modo los ingleses en los barcos ó en posiciones fijas, pronto pudimos convencernos de que, por su complicación, peso y volúmenes, y aun más particularmente por las distancias á que son visibles, no podían ser útiles para el servicio de campaña, y que, por consiguiente, el que desde luego parecia más aceptable, de acuerdo con la opinión de los que antes se habían ocupado de este asunto en otras partes, eran las banderas de diferentes tamaños y colores, ya que si los discos de tela pueden presentar algunas ventajas sobre éstas, en casos ex-

cepcionales, el alcance máximo que con ellos se consigue, dentro de sus dimensiones ordinarias, es muy inferior al que se obtiene con aquéllas, y por esta razón sólo se los emplea á muy cortas distancias.

Procuramos, pues, averiguar la forma, colores y tamaños diversos de las aceptadas con este objeto en otros ejércitos, así como la manera de aplicarlas, con el fin de proceder á un detenido examen comparativo de todas ellas, antes de adoptar las que definitivamente hubieran de formar parte del material reglamentario.

En Dinamarca disponen solamente de dos modelos del tamaño de 4 pies cuadrados y de los colores rojo y blanco, considerando que son éstos los que mejor se distinguen en todos los casos, y que era inútil tenerlas de mayores dimensiones, puesto que aquéllas eran suficientes para las distancias á que pueden emplearse en aquel clima, pero conviniendo algunos en que para distancias cortas convendría más otro tamaño menor, como de 1 $\frac{1}{2}$ ó 2 pies cuadrados. Para usarlas, se sirven de un asta de 8 pies de longitud, dividida en dos trozos que se empalman, la cual juzgan también suficiente aun para distancias de 4 ó 6 millas.

Las banderas usadas por los ingleses son de muselina y de dos tamaños y dos colores distintos; el blanco, para los fondos oscuros, y el azul, para los fondos claros. Las mayores tienen 3 pies cuadrados con un asta de 5 pies y 6 pulgadas, y las más pequeñas, 2 pies cuadrados, y 3 pies y 6 pulgadas el asta correspondiente.

Las empleadas en los Estados Unidos, comprenden siete dimensiones y colores, á saber: una blanca, de 1^m,80 de lado, que tiene en el centro un cuadrado rojo de 0^m,60; una negra, de 1^m,80, con un cuadrado blanco en el centro de 0^m,60; una blanca, de 1^m,20, con un cuadrado rojo de 0^m,40 de lado; una negra, de 1^m,20, con un cuadrado blanco de 0^m,40; una roja, de 1^m,20, con un cuadrado blanco de 0^m,40; una blanca, de 0^m,60, con un cuadrado rojo de 0^m,20, y en fin, una roja, de 0^m,60, con cuadrado blanco de 0^m,20. La vara tiene una longitud de 3^m,65 y está dividida en cuatro trozos que se empalman, según convenga al tamaño de las banderas empleadas en cada caso, por medio de unos anillos ó guarniciones de bronce.

Con estos antecedentes, empezamos por experimentar y resolver la

forma en que deberían emplearse, á fin de obtener en todos los casos la mayor velocidad en la transmisión de los despachos, procurando á la vez que fueran muy visibles las señales, en cuanto pudiera depender de esta circunstancia.

El primero de los métodos ensayados al efecto, que es el más comunemente empleado para cortas distancias, consistía en proveer al señalador de dos banderas rojas en dos pequeñas astas, de modo que levantándolas simultáneamente ó una sola, representasen respectivamente la raya y el punto del alfabeto Morse.

De esta manera conseguimos establecer correspondencia hasta distancias de 1500 metros á simple vista y á cerca de 3 kilómetros empleando gemelos y anteojos terrestres, con una rapidez aceptable en la transmisión de las señales; pero adquiriendo á la vez el convencimiento práctico que ya preveíamos de que no era el sistema más á propósito para nuestros fines, y que únicamente podría emplearse con ventaja para el servicio de puestos avanzados en el servicio de seguridad de un ejército y en otros casos análogos á éste.

Cada estación necesitaba tres hombres, siempre que hubieran de emplearse los anteojos ó los gemelos de campaña: uno para maniobrar las banderas, otro para recibir los despachos y el tercero encargado de escribir los que se reciben y de dictar los que se transmiten.

Este mismo método con dos banderas de diferentes colores, blanco y rojo, para representar con cada una de ellas la raya y el punto del repetido alfabeto, no dió tampoco mejores resultados para nuestro objeto y por consiguiente nos atuvimos al de mover con rapidez una sola bandera por delante del cuerpo del señalador, que de este modo marcaba los dos indicados signos, según los trayectos recorridos, consiguiendo una velocidad de transmisión muy superior á la que se obtenía con los métodos anteriores á la vez que se distinguía á mucho mayores distancias, puesto que era de dimensiones un poco mayores, aunque siempre pequeña, y como con las de mayor tamaño era imposible la aplicación de este método, hubimos de desecharlo también, ya que no podía convenir en manera alguna, por más de una razón, tener sistemas distintos para banderas de diferentes dimensiones, ni aún mirado el asunto desde el punto de vista de la instrucción de los señaladores.

Por último, y aunque acaso un poco más lento que el últimamente indicado, hubimos de convenir en adoptar el que siguen los ingleses, que consiste en partir para las dos señales dichas de una posición determinada de la bandera, que se llama posición inicial, y en la que la bandera se encuentra ligeramente inclinada á la izquierda del señalador. De este modo, para representar el punto, se la hace recorrer un arco de círculo desde la posición inicial hácia la derecha, volviéndola en seguida á su posición primitiva; y para indicar una raya, se describe un arco mayor hasta que la bandera toque al suelo en el costado derecho, volviéndola luego también á la posición inicial, en la que siempre se marcan las pausas entre letra y letra y entre palabra y palabra.

Este método reúne á la ventaja de una velocidad de transmisión conveniente la de que puede aplicarse con todas las banderas, cualquiera que sea su tamaño, y además de ser muy visible permite que el señalador pueda permanecer oculto en una trinchera ó en otro abrigo cualquiera del terreno cuando se encuentre dentro del alcance del fuego enemigo, puesto que haciéndose las señales todas en la parte superior y por encima de la cabeza, los telegrafistas las comprenden perfectamente, aún sin descubrir la bandera durante todo su movimiento, por el tiempo que tarda en volver á la posición inicial.

Una vez resuelto este punto, era preciso determinar los colores más convenientes de la tela de que se hiciesen, lo que no es en manera alguna indiferente, porque la mayor visibilidad se obtiene por el contraste entre los colores dichos y los del suelo en que se proyectan, en términos de que esta circunstancia es una de las primeras atenciones que deben tener presentes los telegrafistas inteligentes al instalar las estaciones de señales, procurando á su espalda con este objeto el terreno que mejor se preste por su color á conseguir aquel resultado.

Al efecto y sin exceder los límites de las distancias variables á que son perceptibles los colores, empleando una bandera pequeña y observando á simple vista ó con gemelos de campaña y anteojos terrestres, emprendimos una larga série de experiencias, frecuentemente repetidas en las mismas ó análogas circunstancias atmosféricas, y aprovechando oportunamente las variaciones de éstas en muy diversas gradaciones, eligiendo al mismo tiempo terrenos y distancias muy variables para la

instalación de los puestos, adquiriendo como resultado de todas estas pruebas el convencimiento de que si los colores blanco y negro son indudablemente, como era de suponer, los preferibles para fondos de colores oscuros ó claros respectivamente, cuando el color del suelo presenta varios matices, parece superior á cualquiera de aquéllos el rojo, y del mismo modo al combinar los colores dichos dentro de la misma bandera hemos podido apreciar también, después de haberlos casado en varias formas, que la más aceptable, así por su visibilidad como por su sencillez, era la de los cuadrados interiores de colores diferentes al general de las banderas, que es el que hemos propuesto y adoptado.

Cuanto á la apreciación de sus más convenientes dimensiones, en relación con las distancias á que hubieran de emplearse unas y otras, fueron todavía más largos, detenidos y laboriosos nuestros ensayos, puesto que además de exigir, como los anteriores, repetirlos muchas veces con muy diferentes estados atmosféricos, se imponía principalmente la condición de ir aumentando progresivamente las distancias á que se efectuaban, y así cuando ya los telegrafistas que con este objeto se destacaban acompañados muy á menudo de un oficial, tenían que alejarse á más de 6 ú 8 kilómetros, era preciso hacer uso del camino de hierro del Norte, embarcándolos en uno de los trenes de por la mañana hasta la estación más próxima al lugar en que habían de instalarse, para que regresasen por la tarde ó por la noche, á no ser cuando ya resueltas las principales dudas y dificultades pudo enviárseles con pasaporte por varios días y con instrucciones más detalladas.

Los tamaños de las banderas que se usaron en los primeros ensayos como punto de partida, fueron exactamente iguales á las empleadas por los señaladores de los Estados-Unidos, y como desde luego se comprende, aceptados ya los colores blanco, negro y rojo, empezamos por determinar el máximo alcance de las más pequeñas, observadas á simple vista ó con anteojo. A partir de los límites en que éstas eran claramente perceptibles, empleamos las del tamaño inmediatamente superior en la misma forma, y después de éste las mayores, operando simultáneamente con todas ellas, en cuanto, como decimos, empleábamos también á la vez los dos indicados medios de observación, que naturalmente suponían distancias muy diferentes.

Prévios estos numerosos y reiterados ensayos, cuya enumeración detallada y minuciosa sería muy larga y sin el menor interés en el caso actual, y después de haber probado otros tamaños mayores y otros intermedios con la misma detención y prolijidad, llegamos á la conclusión de que las dimensiones que satisfacían más completamente á este servicio especial, eran las que hoy figuran como reglamentarias en la cartilla correspondiente, á saber: banderas cuadradas de 1^m,20, 0^m,90 y 0^m,60 de lado, con cuadrados interiores de 0^m,40, 0^m,30 y 0^m,20 respectivamente.

Sus alcances máximos, repetidas veces comprobados desde los últimos límites de la dehesa de Carabanchel y de la Casa de Campo, así como desde los inmediatos pueblos de Aravaca y las Rozas, son para las pequeñas, de 4 á 5 kilómetros, de 8 á 10 para las medianas y de 15 á 16 para las mayores; y claro es que antes de proceder á semejantes experimentos, fué absolutamente indispensable contar con telegrafistas perfectamente ejercitados en el manejo de aquéllas, dado que hasta esta circunstancia influye mucho en dichas apreciaciones, no sólo por la facilidad que se adquiere con la práctica para la observación, sino porque los movimientos mismos de las banderas influyen en hacerlas más visibles, y porque éstos deben ser rápidos para que no se arrollen en las astas y que, aun con viento fuerte, presenten extendida toda su superficie al observador, lo que requiere particular destreza y mucha costumbre.

Al mismo tiempo que realizábamos los experimentos referidos para determinar la magnitud más oportuna de las banderas, no desatendimos tampoco las observaciones consiguientes á la más conveniente longitud del asta, en cuanto se relacionaba con los obstáculos y dificultades que pudieran presentarse en la práctica del servicio, por lo que á este punto se refiere, y atendiendo particularmente á la claridad y perfecta visibilidad de las señales; pero como la longitud dicha influye tanto, como desde luego se comprende recordando el método adoptado para el uso de las banderas, en la velocidad de transmisión de las señales, emprendimos más tarde nuevos ensayos, sin olvidar las observaciones anteriores, para determinar bajo este solo aspecto de la rapidez en la transmisión, la longitud máxima del asta dicha, ya con la idea de que, aunque no fuese preciso por las exigencias del transporte, desde luego la sola circunstan-

cia indicada exigía que se compusiese de varias piezas susceptibles de ser empalmadas, según las conveniencias de cada caso.

Es, en efecto, un hecho que conocen perfectamente todos los señaladores y del que fácilmente se dará cuenta todo el que conozca las leyes del movimiento del péndulo, que las señales ejecutadas con los movimientos de las banderas en la forma por nosotros aceptada, se podrán hacer mucho más rápidamente, dentro de ciertos límites impuestos por la práctica, con un asta relativamente pequeña, que con otra que sea, por ejemplo, una tercera parte mayor, y como las diferentes banderas se han de emplear según las distancias, y á medida que éstas sean menores convendrá mayor velocidad en la transmisión en beneficio de la mayor utilidad de estas señales, se comprende que, como decíamos, convenga tener una asta especial para cada bandera, según su tamaño, y ya que no esto, que la que se adopte pueda dividirse en partes que se unan fácil y sólidamente, para emplearlas, según los casos, de diferentes longitudes.

Bien se comprende que no exige este problema una solución matemáticamente exacta, puesto que las pequeñas diferencias son inapreciables en la práctica, pero no por eso es menos cierto que dentro de los amplios límites en que puede obtenerse aquélla, no sería prudente desatenderla, y no la hemos olvidado nosotros, para deducir que, en unión con las demás condiciones que impone la naturaleza del servicio á que se destina, así como las exigencias del transporte, es seguramente muy bastante una asta de una longitud total de 3^m,60, dividida en tres trozos iguales, para el uso de las tres banderas de tamaños diferentes, empleando ordinariamente uno solo de éstos ó los dos primeros para la más pequeña y la mediana, y los tres para la más grande y aun á veces con la segunda.

Fáltanos ahora exponer, para terminar estas ligeras indicaciones, que seguramente andan muy lejos de acreditar el trabajo que suponen, los medios de que nos hemos servido para construir el material telegráfico de que nos venimos ocupando, y que por fortuna no nos obligó á traspasar las fronteras, siquiera no haya dejado de presentar también sus dificultades, si no en lo que respecta á la confección de las banderas mismas, por lo que hace á la construcción de las astas.

Las banderas pueden hacerse, en efecto, de una tela cualquiera, por más que siempre conviene que sea ligera, resistente y poco ávida de hu-

medad; condiciones no tan fáciles de conciliar como pudiera creerse, y que después de algunos ensayos y de examinar un gran número de muestras distintas, nos movieron á aceptar con este objeto una especie de muselina de lana, bastante tupida y de suficiente resistencia.

Las astas, en cambio, nos proporcionaron más de una decepción, no ya sólo porque empleando las maderas ordinarias, y fueron varias las ensayadas, resultaban muy gruesas y muy pesadas si habían de ofrecer la resistencia conveniente, sino muy especialmente por los distintos medios probados para las uniones ó empalmes de sus diferentes trozos, que afectando diferentes formas, que renunciamos á describir, como tubos, tornillos y abrazaderas de bronce, resultaban siempre débiles ó defectuosas hasta el punto de inutilizarse, á veces, á las pocas horas de servicio, en lo que, dicho sea de paso, no tenía poca parte también la pericia de los torneros encargados de ejecutarlas.

Conseguimos, por último, prévia la indispensable Real orden autorizándolo, que el Parque de Artillería nos facilitase un cuartón de majagua, que no habíamos podido encontrar en otra parte, y entonces pudimos ya obtener una asta de buenas condiciones por su ligereza y resistencia, al mismo tiempo que en la fábrica de armas de Toledo nos hicieron los empalmes que pretendíamos y que ya dieron muy buenos resultados.

Fué también motivo de atención y de más de una tentativa, puesto que no deja de tener alguna importancia, el modo de asegurar las banderas al asta, y después de haber probado sucesivamente varios recursos, como fueron, por ejemplo, el de unir las por medio de un gran jaretón hecho en aquéllas, dotarlas de anillas metálicas y de cuero, y de atarlas con cintas en muescas á propósito hechas en la tercera parte superior del asta, á las distancias convenientes, para evitar que las banderas se corriesen en sus movimientos, pareció este el preferible, aunque substituyendo las muescas dichas con unos botones de hierro fijos en la madera, que convienen mejor al objeto; en cuanto las entalladuras, debían ser un poco profundas para responder bien á lo que se quería, y en este caso se debilitaba el asta, á no darle un diámetro superior al que realmente era necesario.

Por último, y como quiera que una de las condiciones más esenciales

para el éxito de esta clase de comunicaciones, en cuanto á sus alcances, estriba precisamente en la posesión de un buen anteojo terrestre para la observación de las señales, no hay para qué encarecer el empeño con que procuramos conseguirlo de los mejores, no ya sólo ensayando los diferentes modelos que pudieron proporcionarnos con este objeto las principales casas que en Madrid se dedican al comercio de aparatos ópticos, sino también encargando varios otros al extranjero, especialmente á París y Londres, con la expresa condición de que no excediesen, después de cerrados, de una longitud determinada, impuesta por las exigencias de la carga de que habían de formar parte.

Sometidos todos ellos á un prolijo y detenido exámen comparativo, á la vez que los gemelos de campaña, no menos necesarios para las exploraciones del terreno, así bajo el aspecto del aumento y del alcance consiguientes, como del campo que abarcaban y demás buenas propiedades que requiere el especial objeto á que habrán de satisfacer, llegamos al fin á conceder la preferencia, entre los numerosos modelos que nos fué dable examinar, al que hoy tienen las estaciones ópticas de campaña, que si no es el último extremo de la perfección, no ha desmentido los buenos resultados que de él nos prometíamos y que, por su forma y dimensiones, se acomoda perfectamente á todas las demás propiedades que había de cumplir en el servicio á que se destina.

Para mantenerle en estación con toda la posible comodidad del observador, se estudió un trípode á propósito, cuyos pies pueden doblarse por la mitad y que de este modo, no sólo se acomoda á las necesidades del transporte que exigía la reducción de sus dimensiones para poder colocarlo en las cajas, sino que permite dos diferentes alturas, que pueden emplearse alternativamente, según que el observador haya de permanecer en pie ó sentado. En el centro de la mesilla se levanta una columna metálica torneada, en cuyo extremo superior lleva una abrazadera cilíndrica, forrada interiormente de paño, que se abre por la mitad, girando la parte superior alrededor de una charnela que tiene en el sentido de una de sus generatrices, en uno de los extremos de su diámetro horizontal, y que cerrada, una vez colocado el anteojo en la mitad inferior, puede sujetarse éste, mediante un tornillo que aquélla tiene en el otro extremo del diámetro dicho, permitiendo además el juego que une la abra-

zadera con la columna, los giros convenientes en el sentido horizontal y en el vertical para orientar el anteojo en la dirección conveniente antes de fijar definitivamente su posición.

IV.

De todos los aparatos de telegrafía óptica empleados en las últimas campañas, no hay seguramente ninguno que pueda competir con el heliógrafo ó telégrafo de sol, en resultados positivos y brillantes, tomada esta palabra en sus sentidos literal y metafórico.

El prodigioso alcance de los rayos solares reflejados, el poco volúmen y consiguiente ligereza del aparato dicho, la facilidad de su instalación y manejo, y aun más especialmente, la rapidez que con él se alcanza en la transmisión de los despachos, sólo comparable á la de la telegrafía eléctrica, le recomiendan como instrumento de inapreciable valor para las comunicaciones ópticas, siquiera su dependencia del sol al descubierto disminuya en gran manera su importancia, especialmente en los países en que la aparición en el horizonte de aquel astro es tan rara como su ausencia en las comarcas meridionales, en las que, por esta circunstancia, es mucho mayor su utilidad y en las que ha sido empleado con mayor éxito.

No por interesante y curiosa dejaría de ser ménos estéril para nuestro objeto una sucinta reseña histórica de las vicisitudes y diversas tentativas á que dió origen el aprovechamiento de los rayos del sol reflejados como medio de comunicación á largas distancias, en cuanto se refiere á las disposiciones del aparato mismo, ni de las aplicaciones que le atribuyen algunos, concediéndole un abolengo demasiado añejo, y por consiguiente no hemos de someter al exámen de una sana crítica la veracidad de los relatos que suponen que ya sirvieron los aparatos de esta clase para guiar las flotas de Alejandro á través del Golfo Pérsico á su regreso de la invasión de las Indias, ni los que atribuyen á los indios de la América del Norte el uso de los rayos del sol reflejados por espejos, para conducir á sus guerreros en el combate, ni aun acercándonos más á nuestros días, los que afirman haber sido empleados por los rusos

durante el sitio de Sebastopol, para entablar y sostener inteligencias con el exterior de la plaza, pues todos ellos y otros varios de la misma especie nos parecen hijos de una candorosa credulidad.

Y no ciertamente por lo que hace al último de los hechos citados, si entonces hubiera existido ya el conocimiento del heliógrafo, puesto que entre los numerosos casos en que podría aplicarse en el porvenir con indudables beneficios, figura, á no dudar, como uno de los más importantes, y acaso cuando todos los demás medios que pudiesen emplearse resultarían ineficaces, el de su aplicación á establecer inteligencias entre los defensores de una plaza sitiada y el exterior, una vez que el límite de las distancias que puede salvar dependería solamente de la elevación de los puestos en que se les instalase, sin que el sitiador pudiera evitarlo y aún sin conocerlo, siempre que los destellos pasasen á bastante altura por encima de sus líneas. Por eso se dice, que si el ejército francés hubiese dispuesto de heliógrafos en el último sitio de Metz, le hubiera sido posible al mariscal Bazaine entablar, á despecho de los alemanes, comunicaciones con los ejércitos en campaña, que acaso hubiesen evitado el desastre de Sedan, y que aun en París, aunque en condiciones más desfavorables, quizás hubiera hecho posible las inteligencias de los sitiados con el ejército de socorro del general Chanzy, que hubieran facilitado el levantamiento del sitio.

Del mismo modo haremos caso omiso de los inventos de Leseurre, Gauss y algunos otros, que si fueron los predecesores del heliógrafo, en cuanto á utilizar la reflexión de los rayos del sol como señales, no alcanzaron á sacar de este fenómeno el partido que obtuvo el verdadero inventor del aparato, Mr. Mance, que en el año 1869 lo presentó al gobierno inglés de la India, y después de algunos favorables informes fué adoptado en el servicio del ejército, como instrumento utilísimo de telegrafía óptica, habiéndose generalizado su uso, á partir de aquella fecha, en todas partes, no sin experimentar varias sucesivas modificaciones.

Pero si podemos prescindir de estos antecedentes, sin perjuicio para nuestro intento, no del mismo modo de hacer una ligera indicación que sirva como de recuerdo, en cuanto al principio en que se funda el heliógrafo, á la descripción ó simple enumeración de sus partes y á su manera de funcionar, puesto que, como dijimos, heliógrafos existían ya en la

época á que se contraen nuestras observaciones en el servicio telegráfico de nuestro ejército, y habiendo variado el modelo entonces adoptado, substituyéndolo con otro á nuestro juicio más á propósito para las secciones de telegrafía óptica de campaña, forzoso es que digamos los motivos que á esto nos indujeron y que no serían bien comprendidos sin aquellos indispensables preliminares.

El heliógrafo consiste en un espejo, ordinariamente circular, montado en un trípode conveniente y con disposiciones para hacerlo girar y darle la inclinación oportuna para que pueda reflejar con facilidad y exactitud los rayos del sol en cualquiera dirección. El movimiento horizontal se consigue por medio de un tornillo tangente en contacto con una rueda, en cuyo eje está montada también una platina móvil, que arrastra al espejo en sus movimientos de revolución; y la inclinación del espejo en el sentido vertical se obtiene por una varilla metálica de rosca, que entra en una tuerca fija en la parte superior del espejo, de modo que mediante estas dos disposiciones se puede conseguir y conservar siempre en una dirección determinada cualquiera la reflexión de los rayos del sol, no obstante el continuo cambio de posición de éste por efecto del movimiento de la tierra. Desengranando el tornillo tangente, se puede efectuar á mano el giro horizontal, y análogamente se obtiene el vertical, aflojando la varilla, que entonces puede resbalar dentro de un cilindro que lleva al efecto, y cuando de este modo se ha obtenido la posición aproximada del espejo en la dirección requerida, se aprietan las repetidas disposiciones y se ajustan ya con exactitud, por medio de los tornillos, las inclinaciones lateral y vertical de aquél.

La varilla está unida por una articulación á una palanca asegurada á la platina, de modo que forma con ella una especie de manipulador, cuyas depresiones alteran la inclinación del espejo, que vuelve á su posición normal cuando aquéllas cesan, mediante un resorte que existe debajo de la palanca, y por consiguiente, la reflexión puede variar con arreglo á la duración de las presiones dichas, y da lugar á destellos largos ó cortos, correspondientes á los dos signos elementales del alfabeto Morse.

Para efectuar la alineación del aparato, asegurándose de que los destellos irán exactamente dirigidos al punto que se desea, existe en el cen-

tro del espejo un pequeño círculo sin azogar, que tiene la apariencia de un agujero. Mirando á través del indicado círculo y con el auxilio de una varilla clavada en el suelo á unos 8 ó 10 metros de distancia del aparato, hacia la estación con que se quiere comunicar, se consigue muy fácilmente la alineación deseada, y como á lo largo de la varilla dicha resbala una especie de mira que se puede asegurar á cualquiera altura por medio de un tornillo, se mueve ésta también hasta que resulten en una misma visual el centro del espejo, la mira y la estación distante. De aquí se sigue, que cuando el destello del espejo caiga sobre la mira, será visible desde el punto á que va dirigido, de modo que el señalador sólo tiene que cuidarse, durante la transmisión, de que el repetido destello suba á la mira cuando oprima el manipulador, mientras que el observador se fija simplemente en la estación que señala y traduce la sucesión de apariciones brillantes que percibe. Sobre la varilla, resbala también comunmente una barrita cruzada, que se asegura por debajo de la mira á una distancia de ésta igual al espacio que recorre el destello cuando se oprime el manipulador, de modo que cuando el espejo está en su posición de reposo, el destello cae precisamente en el punto de cruce de la barra con la barilla. Con esto, como la posición del sol varía constantemente, y en tal concepto varía también el destello, el señalador se puede dar cuenta fácilmente de estas alteraciones y conservar siempre la dirección exacta de los rayos reflejados, moviendo oportunamente, y á cortos intervalos, el tornillo tangente y el ajuste vertical del espejo. Así la varilla como la barra se hacen ordinariamente de madera blanca, por que resulte más visible la reflexión, que si se efectuase sobre un objeto de otro color.

En fin, cuando las señales hayan de dirigirse en una dirección precisamente opuesta á la del sol, ó lo que es lo mismo, cuando el señalador haya de trabajar con el sol á la espalda, es forzoso emplear otro espejo auxiliar que refleja los rayos solares sobre el primero, que por lo demás, funciona del mismo modo y como si no existiese semejante intermedio.

Y sin entrar en otros detalles, innecesarios para nuestro objeto, dedúcese de esta ligerísima descripción, que el heliógrafo consta, en conjunto, de tres partes distintas, á saber: el espejo heliográfico, propiamente dicho, con su trípode correspondiente; el espejo auxiliar, que también

necesita otro trípode, y en fin, la varilla para las alineaciones, que se clava en el terreno.

De dichas tres partes constaba el heliógrafo Mance, y de las mismas tres se componía el modelo adoptado en las antiguas compañías de Telégrafos del regimiento Montado, con la particularidad de que en éste, así el trípode del espejo auxiliar como la varilla con su mira, que consistía por cierto en un gran disco negro, eran de hierro, y de hierro hueco también, un piquete que se clavaba en el terreno y en el que se introducía la repetida varilla, una vez armada, puesto que se dividía en tres trozos que podían atornillarse unos en otros.

Esta ligera indicación es muy bastante para comprender, desde luego, que el aparato resultaba muy voluminoso y de mucho peso, lo que constituía ya para nuestros mencionados propósitos un defecto muy serio, que era preciso corregir, y aunque hubiésemos podido conseguir en parte este resultado adoptando un modelo de menores dimensiones, y por consiguiente más ligero, sin que de esta resolución se derivasen graves daños para el servicio ordinario, en cuanto á los alcances, puesto que el espejo del que examinamos tiene 0^m,18 de diámetro, y con otro mucho más pequeño tendríamos nosotros lo suficiente para los 50 ó 60 kilómetros á que puede extenderse, como veremos, el del aparato de luces Mangin, no queríamos renunciar á esta ventaja, y antes teníamos empeño en aumentarla, si fuese posible, para aquellos casos en que pudiese ser necesario usarlo á distancias todavía mayores.

Por otra parte, y aun prescindiendo de esta consideración, el modelo de heliógrafo á que nos referimos tenía todavía un inconveniente más grave, cual era el del mucho espacio que necesitaba para ponerlo en estación, siendo así, que, como la telegrafía óptica necesita, como primera condición para sus aplicaciones, elegir puntos de gran altura para instalar sus aparatos, según ya hemos repetido, no siempre sería fácil encontrarlos á propósito para satisfacer aquella exigencia, y antes resultaría imposible, en muchos casos, como sucedería, por ejemplo, cuando hubiera de situarse en una torre, en el techo de un edificio y en otros muchos semejantes, y esta atendible circunstancia era un nuevo motivo para que procurásemos substituirlo con otro que no presentase estas dificultades.

Estimulábanos, por lo demás, á emprender esta reforma, la conducta de los ingleses, jueces competentes en el asunto, por su mayor práctica de campaña en el uso de estos aparatos, y que ya habían aceptado también, por idénticas razones, la modificación de los modelos de que se servían, suprimiendo el trípode del espejo auxiliar y la varilla para las alineaciones, y substituyéndolos con un brazo de corta longitud, que arrancando de la base del espejo heliográfico, sostiene aquél cuando es preciso funcionar con el sol á la espalda, y en cuyo brazo colocan también una mira que reemplaza con ventaja á la varilla.

En los dichos heliógrafos, el señalador ejerce su acción al manipular, cogiendo directamente el tornillo vertical del espejo, y para evitar esto y hacer más fácil el manejo, Mr. Stone, que es uno de los fabricantes del aparato, introdujo una nueva modificación en esta parte, dotándolo de un manipulador análogo al del aparato eléctrico Morse, con lo que se consigue, indudablemente, mayor comodidad en el servicio.

Con noticia de todas estas mejoras, pedimos á Inglaterra tres modelos distintos de heliógrafos, de diferentes diámetros, así para examinar con detenimiento y poder juzgar, prácticamente, de la utilidad é importancia de las referidas alteraciones, como para apreciar sus condiciones de peso y volúmen, ya que en lo relativo á sus alcances, no necesitábamos, seguramente, nuevos ensayos para poder apreciarlos, con suficiente acierto, en relación con sus tamaños respectivos.

Teóricamente considerado el asunto, bien puede afirmarse, en efecto, que el alcance de estas señales no tiene otro límite que el que les impone la esfericidad de la tierra y la absorción de la luz que se produce en las capas atmosféricas próximas á la supercie de aquélla, y así se comprende que en la práctica se pueda asegurar, sin exageración, que con heliógrafos cuyos espejos tengan de 0^m,15 á 0^m,20 de diámetro, se puedan entablar comunicaciones á distancias de 120 y 150 kilómetros, como nosotros hemos podido comprobarlo también en nuestros ejercicios y ensayos, siquiera no alcanzásemos las distancias dichas, puesto que se empleó varias veces, desde los últimos límites del horizonte que se descubre desde el cuartel, colocado en las cimas del Guadarrama, y á distancias, por tanto, de 60 y 80 kilómetros, á las que se distingue per-

fectamente á simple vista, y que permiten, como decimos, juzgar de las que son posibles con el auxilio de buenos anteojos.

No podemos ser tan explícitos en cuanto á los resultados que bajo este aspecto se obtienen empleando la luz de la luna ó una luz artificial, á lo que también se presta el precioso instrumento que nos ocupa, puesto que nosotros, siempre que lo hemos usado en estas condiciones, lo hicimos hasta aquí á distancias cortas, y más por vía de ensayo acerca de la posibilidad de emplearlo de este modo que con otro objeto; pero no consideramos inverosímil, que salvadas las dificultades que puedan ofrecer las alineaciones por la noche, instalando las estaciones de día, pueda comunicarse de este modo á distancias de unos 20 kilómetros en el primer caso, y á otras, mucho más variables, en el segundo, ya que, como desde luego se comprende, dependerá principalmente esta circunstancia de la intensidad y brillo de la luz aplicada.

Por lo demás, en nada afectan estas omisiones al problema que nos proponíamos, puesto que estas aplicaciones son verdaderamente excepcionales, y en tal concepto, aun cuando otra cosa fuese posible, no habíamos de tenerlas en cuenta para sacrificarles ninguna otra ventaja que tuviese relación con su ordinario servicio.

Quedaba, pues, reducido nuestro trabajo al exámen de las disposiciones del aparato mismo, en cuanto tuvieran relación con su volúmen y ligereza y con la facilidad de su manejo, probando, al mismo tiempo, la importancia de la objeción que se había hecho á la reforma indicada, cual era, la de que, sostenido en el brazo dicho el espejo auxiliar, la acción que el viento ejercía sobre él, imprimía una especie de vibración ó movimiento al heliógrafo, que perjudicaba grandemente á la pureza y claridad de las señales.

Una vez convencidos por el uso continuado en una larga temporada de experiencias con los modelos que habíamos recibido de Londres, de que el referido defecto no tenía fundamento serio, en cuanto nunca se advirtió el menor inconveniente por la causa dicha, no obstante haberle empleado de intento en circunstancias atmosféricas poco favorables, nos dedicamos á estudiar minuciosamente todas sus partes, mejorando algunos de sus detalles, que fuera prolijo y sin interés mencionar aquí, aceptando el diámetro de 0^m,20, dotando de manipulador y de dos

brazos para el espejo auxiliar y la mira, respectivamente al modelo que, como resultado de dicho estudio, ejecutamos en los talleres del batallón, ensayándole después con toda solícitud, en vista de corregir los defectos que pudiera ofrecer en el servicio.

Prévias las consideraciones y experimentos que ligerísimamente dejamos reseñados, se adoptó, por fin, para modelo reglamentario, el tipo que figura en la cartilla correspondiente, y cuando ya en el año 1892 se nos facilitaron los recursos pecunarios indispensables para la adquisición del material de telegrafía óptica de que hoy disponemos, pudimos encargarnos mediante planos detallados y pliego de condiciones muy minucioso y estrecho á los constructores de aparatos de precisión, señores Bastos y Laguna, de Zaragoza, que desempeñaron el encargo satisfactoriamente, proporcionándonos la satisfacción de no haber tenido que recurrir al extranjero, en consecuencia con nuestros invariables y ya expresados deseos, y siendo origen para aquellos señores de una nueva industria que hasta entonces era desconocida y que nos complacemos en haber contribuído á estimular en nuestro país (1).

V.

Problema importantísimo, y motivo de numerosas investigaciones é inventos, ha sido siempre el de encontrar un buen sistema de telegrafía nocturna, basado en el empleo de luces artificiales más ó menos poderosas, y en las variadas combinaciones á que pueden dar origen las apariciones ú ocultaciones de las mismas, ya se las cuente en mayor ó menor número, ya se las distinga por la diversidad de sus colores, sin que hasta estos últimos años haya recibido solución tan satisfactoria como sencilla, siquiera ya se atribuyan aparatos de esta clase de relativa perfección á los antiguos griegos y á los romanos, entre los que, indudable-

(1) En la actualidad se construyen también en Barcelona y empieza á emplearse en ellos y en algunos otros objetos del material de telegrafía óptica el aluminio, con la ventaja de la consiguiente ligereza, aunque esperamos el resultado que ofrecerán bajo otros conceptos de las pruebas á que se los someterá en el Batallón de Telégrafos.

mente, merece especial mención el que se atribuye y conoce con el nombre de Polibio.

Este sistema, que es sin duda el más antiguo de los conocidos y que parece haberse formado mejorando otro análogo en uso entre los griegos, dicese haber sido empleado durante la primera guerra púnica. El aparato consistía en dos grupos de cinco antorchas, colocados á pequeñas distancias uno de otro y dispuestos detrás de una pantalla. El alfabeto se disponía con cinco columnas verticales, cruzadas por otras tantas horizontales, en forma análoga á la tabla de Pitágoras, de modo que para indicar la columna en que se hallaba cada letra, se levantaba el número de antorchas de uno de los grupos correspondiente al número de la columna, y á la vez se indicaba por el mismo procedimiento en el otro grupo, el lugar de la letra en la columna indicada.

No hay para qué decir, que semejante procedimiento, que sólo citamos á título de ingeniosa curiosidad y como testimonio de lo que hemos anticipado respecto á la antigüedad de tales sistemas telegráficos, ni entonces, ni ahora, podría ser de verdadera utilidad, á no ser en algún caso excepcionalísimo y extremo, no sólo aparte de otras circunstancias por la lentitud que impondría á la transmisión de los telegramas, sino también, y muy especialmente, por las cortas distancias á que sería posible su empleo, aun siendo grande el brillo de las antorchas.

Sucedede, en efecto, que la propagación de los haces luminosos á través de la atmósfera, se debilitan considerablemente por varias causas, debidas principalmente á la absorción de la luz á través del vapor de agua, á la refracción y dispersión de los rayos lumínicos, procedentes de las moléculas del dicho vapor ó del polvo en suspensión, y en fin, á la absorción producida por las capas de aire atravesadas, que aumenta muy rápidamente con la distancia. Esta disminución de intensidad es muy variable con las estaciones, los días y aun las horas, y especialmente con el estado de la atmósfera, que ejerce una influencia considerable, como lo prueba el hecho de que en tiempo claro pueda descubrirse la luz de una simple lámpara Carcel á varios kilómetros de distancia, mientras que en tiempo de nieblas no es visible á 25 metros.

Resulta, pues, que la intensidad de la luz es para la telegrafía óptica de noche la cuestión fundamental, y que todos los esfuerzos de-

berían tender á procurarse manantiales de luz tan intensos como sea posible.

No hemos de entrar aquí en disertación alguna, ni aun limitándola á simples indicaciones, respecto al modo de plantear este problema para las luces ordinarias de aceite, petróleo y otros combustibles análogos, que son los que al fin han merecido la preferencia en los aparatos de campaña, ni aun diremos tampoco nada acerca de los principios en que se fundan los diversos procedimientos que se han seguido para alcanzar aquel resultado, puesto que únicamente nos proponemos, de acuerdo con el criterio que hemos seguido hasta aquí, mencionar los aparatos y los métodos que se emplean en otros ejércitos, y exponer los resultados de los ensayos que nos ha sido dable ejecutar, con los que hemos podido adquirir, antes de resolver definitivamente asunto tan importante.

Empezaremos por descartar, desde luego, los que se fundan en la utilización de la luz eléctrica, que naturalmente se impone con este objeto, en defecto del sol, puesto que si son posibles y se aplican con gran ventaja en las estaciones fijas, no convienen desgraciadamente para el material móvil de campaña, para el que es preciso contar, en primer término, con las exigencias del transporte, incompatibles con lo embarazoso y pesado de los elementos que se necesitan para la producción de aquélla, sin que baste á compensar este sensible inconveniente la aserción que parece haberse probado experimentalmente, de que con niebla son más visibles las luces de petróleo, puesto que no parece muy apreciable esta ventaja si en cambio se tiene en cuenta la grandísima diferencia que existe entre sus intensidades luminosas.

Los aparatos de luces diversamente coloreadas, consisten sencillamente en linternas con cristales de colores distintos, de modo que, refiriéndose á tres números, por ejemplo, el color blanco representa el 1; el rojo, el 2; el verde, el 3, y que fijando las dichas linternas en un poste vertical ó disponiéndolas en una línea horizontal, sea posible transmitir despachos con arreglo á un código determinado.

En lugar de tres linternas, puede servir igualmente una sola, construída bajo el principio de la linterna mágica, y delante de la que se hacen pasar cristales de diferentes colores; así como limitando éstos á dos,

el blanco y el rojo, que son los más visibles, se puede aplicar á las transmisiones el alfabeto Morse.

Semejante sistema de señales tiene el grave inconveniente de que sólo puede usarse á muy cortas distancias, porque si una luz blanca, por ejemplo, puede distinguirse á 8 ó 10 kilómetros, la roja, de la misma intensidad, no alcanza más que unos 3 kilómetros; la verde, unos 2, y poco más de uno, la azul; de modo que, áun empleando sólo las dos primeras, se disminuye mucho la eficacia que bajo este aspecto se obtiene empleando solo las luces blancas, ya se las diferencie solamente por su número ó por sus posiciones relativas.

Esto, no obstante, suponiendo nosotros que empleando las luces blanca y roja para representar el punto y la raya del alfabeto Morse, pudiera conseguirse mayor rapidez en la transmisión, tanto más apreciable cuanto menores sean precisamente las distancias que separen las estaciones, que empleando las ocultaciones más ó menos largas de la luz blanca solamente, que es el método generalmente seguido en esta clase de señales, intentamos algunas pruebas con dicho objeto, á fin de disponer en un mismo aparato de los dichos dos medios de comunicación y emplearlos alternativamente, según lo exigiesen las circunstancias; pero renunciamos al fin á continuarlas, más que por el escaso resultado obtenido, por las eternas dificultades con que constantemente hemos luchado para llevar á la práctica, en buenas condiciones, nuestros proyectos, y redujimos ya nuestros intentos á la adopción de un aparato que se fundase en el último de los dos indicados sistemas.

No quisimos, sin embargo, dejar de ensayar á la vez la antorcha de que se servían los señaladores de los Estados-Unidos, que consiste en un cilindro hueco de latón de 1^m,20 próximamente de longitud y unos 0^m,03 de diámetro, cerrado en una de sus extremidades y en cuyo otro extremo se atornilla otro cilindro de menor diámetro y de unos 0^m,12 de largo, también hueco, y con la superficie cubierta de numerosos pequeños agujeros.

Este segundo cilindro se halla en comunicación con el primero, por un estrecho tubo, en el que existe una especie de válvula, de modo que, disponiendo en aquél una porción de pequeños discos de amianto, que hacen las veces de mecha incombustible, y llenando el mayor de tre-

mentina, ésta pasa á humedecer los referidos discos y arde al salir por los indicados agujeros, produciendo una llama muy voluminosa y bastante brillante, que se sostiene merced á los movimientos de la antorcha, en cuanto con ellos se renueva el líquido inflamable, en la parte superior.

A fin de impedir que la llama abatida por el viento caliente demasiado las paredes del cilindro inferior, se separa de éste por un disco de latón de unos 0^m,15 de diámetro. Con una de estas antorchas en la mano y otra encendida á los piés del señalador para que sirva de punto de referencia á los movimientos de la primera, se usaron principalmente como en América, manejándolas exactamente como las banderas, y en efecto, los rastros de fuego que marcaban en el espacio al describir los arcos de círculo que implicaba el procedimiento adoptado para las señales, eran visibles á distancias de alguna consideración, que no hemos precisado, porque además del inconveniente de verter fácilmente el combustible al menor descuido, era su intensidad poco constante y el viento ejercía en ellas una influencia perjudicial bajo este aspecto. También las empleamos algunas veces colocándolas simplemente en el suelo, interceptando á intervalos la luz para marcar los signos del alfabeto Morse; pero aparte de que entonces resultaba todavía más lenta la transmisión, no se evitaban tampoco los defectos indicados, y por consiguiente desistimos de continuar las pruebas emprendidas.

Entretanto llegaron á nuestro poder las linternas de diferentes tamaños que habíamos encargado á Lóndres, de las que todavía se emplean en aquel ejército, y que son simplemente linternas de las llamadas inglesas, montadas en sus trípodes correspondientes. En lugar de cristal tienen una gruesa lente muy resistente, que concentra todos los rayos luminosos en una sola dirección. La lámpara se alimenta con petróleo y lleva en su interior una pantalla que, por medio de un manipulador análogo al Morse, permite interceptar la luz y producir, por consiguiente, eclipses ó destellos más ó menos largos, que representan puntos y rayas. La transmisión de los despachos resulta de este modo muy lenta con relación á las distancias á que pueden distinguirse, relativamente muy cortas, aun observadas las señales con buenos anteojos, y en tal concepto, nos parecen de muy poca aplicación, y aunque todavía en

aquella fecha formaba parte una linterna de esta clase del material de telegrafía óptica del ejército danés, las consideramos muy lejos de satisfacer nuestras aspiraciones.

Intentamos después adquirir, aunque renunciarnos más tarde á este propósito por el giro que tomaron nuestros experimentos sobre este asunto, la linterna de Spakowsky, que para reemplazar á la anterior había adoptado la compañía de Telégrafos de Dinamarca, después de varias pruebas y perfeccionamientos, y que consideraron aceptable para el servicio de campaña, con tanto más motivo cuanto que ya había sido admitida en la marina para las señales de noche con las estaciones de la costa. Consiste este aparato en una linterna de espíritu de vino, en la que, por medio de una especie de pulverizadores, se proyecta sobre la llama á manera de lluvia una corriente de petróleo, que produce una luz muy brillante y cuyos destellos ú ocultaciones se obtienen por el mecanismo ya indicado. Según parece, las señales de esta linterna se han distinguido bien á simple vista en tiempo claro, á distancias de más de 20 kilómetros, y dicen haberla empleado con éxito á más de 6 kilómetros en días de lluvia.

Por las mismas razones dejamos de ensayar la luz empleada por los ingleses, conocida por algunos con el nombre de luz Chathan, y que se obtiene análogamente á la anterior, proyectando con una especie de pequeños fuelles sobre una llama de espíritu de vino, un polvo compuesto de magnesio, resina y licopodio, en proporciones diferentes, según la intensidad que se desea en la luz, que resulta siempre muy brillante por la combustión de la indicada mezcla.

Y en verdad que no pusimos tampoco grande empeño en realizar estos ensayos, pues ya teníamos conocimiento de los llevados á cabo por los ingenieros daneses con el mismo objeto, y sabíamos, por consiguiente, que tampoco se acomodaba bien á los fines deseados en cuanto es siempre incompleta la combustión del polvo mencionado, y de aquí resulta que mientras una parte cae sin utilidad en el fondo de la lámpara, otra parte se adhiere al cristal y lo empaña, haciéndole perder su transparencia al cabo de algún tiempo, con grave perjuicio para la claridad de las señales, en las que se hace más difícil apreciar la duración de los destellos, aparte de la complicación que implica en éste y los de-

más medios análogos la necesidad de disponer siempre de una preparación especial para la producción de la luz.

Hemos probado, no obstante, los reflectores de cinta de magnesio, que producen una luz muy brillante de gran intensidad, pero que adolecen del defecto indicado en los aparatos anteriores, y que además de exigir un gran consumo de aquella substancia, tienen el inconveniente de que la cinta se rompe con facilidad, lo que origina frecuentes interrupciones.

Ensayamos también, con muy buenos resultados, respecto á su alcance, comparativamente á los sistemas anteriores, la lámpara de Walker, que habíamos encargado á Inglaterra y que se funda en el principio de calentar una barrita de cal en la llama de una lámpara de espíritu de vino, reforzada con una corriente de oxígeno, mediante lo que se obtiene una luz de un brillo extraordinario y más constante que las referidas, en cuanto funciona automáticamente. Montada en un trípode tiene como las demás la indispensable pantalla para las ocultaciones de la luz y resulta de un manejo sencillo y cómodo; pero si por todos estos conceptos puede convenir para estaciones fijas, no es recomendable para el servicio ordinario de campaña, por las dificultades que ofrece la producción y el transporte del oxígeno, aun con los medios más sencillos y mejor estudiados que en la actualidad se siguen con este objeto.

Esto no obstante, tuvimos también ocasión de ensayar en el aparato Delmard la luz oxhídrica, que, como se sabe, se obtiene por la proyección de una corriente de gas formado por la mezcla de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno sobre una barra de calcio, y que es todavía de mayor intensidad que la anterior; pero nada diremos de los resultados, puesto que si por embarazoso consideramos inaplicable en campaña el aparato á que últimamente nos hemos referido, con mucho mayor motivo habíamos de llegar á la misma conclusión en los de esta clase, una vez que resulta más difícil el transporte de los dos gases, siquiera las distancias á que resultan visibles las señales excedan de 30 kilómetros.

Concentramos, pues, toda nuestra atención en conseguir un sencillo aparato de luz de petróleo, una vez que todos los esfuerzos que habíamos hecho desde un principio para adquirir un aparato Mangin, ya es-

cribiendo directamente á la casa Bardou, de París, que es la encargada de construirlos, ya apelando al comercio para que nos lo proporcionase por medio de sus representantes, ya, en fin, recurriendo al mismo gobierno con el propio objeto, habían resultado estériles, en cuanto los mencionados constructores manifestaron siempre que no les era posible facilitar aparato alguno de la indicada clase para el extranjero, sin una orden expresa del gobierno francés, que no acertamos á recabar.

Y en verdad que nos parecía misterio extraño y conducta inexplicable, cuando el repetido aparato, además de no constituir ninguna temible máquina de guerra llamada á desconcertar al enemigo en el momento de su aparición, estaba detalladamente descrito en libros, revistas y periódicos de todos los países, y no podía, por consiguiente, ofrecer otras dificultades que las de su construcción misma, aparte de que ya en otros ejércitos disponían, según nuestras noticias, de otros aparatos de luces análogos, cuyos resultados no deberían diferir mucho de los alcanzados con aquél, siquiera éstos fuesen muy apreciables, como posteriormente hemos tenido ocasión de comprobar.

Sea como quiera, en vista de tantas dificultades y de tanta resistencia, resolvimos construir nosotros uno parecido en los talleres del Batallón, á cuyo efecto y con el objeto de apreciar previamente los alcances que podríamos prometernos, empezamos por hacer de madera la caja en que habían de encerrarse todas sus disposiciones.

Tiénese por indudable que en los aparatos de esta clase es preferible la lámpara de mecha plana á la de mecha redonda, y en tal concepto procuramos adquirir un mechero de aquellas condiciones, para adaptarlo al depósito de petróleo que mejor conviniese á nuestro proyectado aparato, que dicho sea de paso, deseábamos de las dimensiones más reducidas que fuesen posibles, sin menoscabo del servicio á que se destinaba, y una vez ultimados los detalles de la embrionaria construcción que nos ocupa, fúenos ya posible probarlo en la piedra de toque de la práctica, alejándolo progresivamente del cuartel hasta el Escorial, y siempre con éxito satisfactorio, puesto que se distinguían perfectamente las señales, aun á esta última distancia de unos 40 kilómetros en línea recta, con lo que podíamos considerar resuelto el problema cuya solución con tanto empeño perseguíamos.

Nos ocupábamos, pues, en el estudio de perfeccionar algunas partes y en el exámen de los mejores materiales que hubiesen de entrar en su construcción definitiva, así como en la mejor forma de llevar ésta á cabo, cuando recibimos la noticia de que ya la citada casa Bardou, de París, no tendría dificultad en proveernos de los deseados aparatos Mangin, que tantas veces y por tan diversos caminos habíamos procurado adquirir, aunque siempre esterilmente, en vista de las reiteradas negativas de dicho constructor.

Esta circunstancia varió por completo el giro de nuestros trabajos y nos movió á desistir de nuestro intento, pensando que en vano pretenderíamos obtener con nuestros escasos recursos un aparato de mejores condiciones que el que había sido producto de prolijos estudios y muchos experimentos y ensayos, y que contaba además en su favor con la valiosa sanción de una larga práctica y de seguros éxitos.

Pedimos, pues, á la repetida casa constructora, tres aparatos de luces Mangin, de campaña, de tres tamaños diferentes, que, como se sabe, y en relación con sus alcances, se hallan clasificados por los diámetros de sus lentes, con el objeto de apreciar prácticamente, á la par de aquella circunstancia, los volúmenes y pesos consiguientes de todos ellos, ya hubiésemos de admitirlos desde luego sin modificación alguna, ya con las que pudieran convenir á nuestro objeto, en relación con los demás aparatos de telegrafía óptica, así como por el medio especial de transporte adoptado, que no deja de tener, como se comprende, peculiares exigencias.

Supimos también, por entonces, con precisa oportunidad, que el capitán de ingenieros del ejército dinamarqués, Sr. Tychsen, había enriquecido el material telegráfico de su país con un bonito y bien estudiado aparato de luces para la telegrafía óptica nocturna, que muy detalladamente describieron también algunas revistas profesionales extranjeras, y en su vista, no vacilamos en pedir dos ejemplares á la casa que se había encargado de su construcción; esperando á que llegasen á nuestro poder los dos indicados encargos para emprender una serie de experimentos comparativos entre los de uno y otro autor, que tendiesen á poder justipreciar simultáneamente sus ventajas respectivas, así por lo que se refiere á sus alcances como en cuanto á todas las demás condiciones

del servicio, consideradas desde el punto de vista á que nos obligaban nuestros propósitos.

Solicitada y obtenida la autorización necesaria para realizar los dichos experimentos, en un período de veinte dias, á distancias variables y progresivamente mayores, en cuanto lo permitieran los alcances de los aparatos y los límites del horizonte sensible en la dirección Norte del cuartel en que se aloja el batallón, como la más conveniente al objeto, en cuanto se extiende á las cumbres de la próxima cordillera del Guadarrama, y por consiguiente, á distancias de más de 60 kilómetros, pudo comprobarse, al realizar éstas, que por lo que respecta á la condición principal que en ellas se había de poner de manifiesto, era superior al Tychsen el aparato Mangin, en lo que acaso influyera, no poco, la notable superioridad del anteojo de éste sobre el de aquél, y así, mientras el primero dejó de emplearse ya á distancias mayores de 40 kilómetros, el segundo pudo distinguirse bien á las de 50 y 60, mientras que á simple vista, no difirieron de una manera muy apreciable las relativas á los dos, que fueron de unos 25 kilómetros por término medio.

Estudiados en sus disposiciones, y por más que el aparato Tychsen ofrece algunas ventajas sobre el francés, como es, por ejemplo, la de la mejor ventilación de la lámpara y aun la de la mayor facilidad en su manejo, presenta, en cambio, los graves inconvenientes de su mayor complicación y peso, que unida á la de sus menores alcances y mayor precio, lo hicieron desmerecer en la comparación, á lo menos por lo que se refiere á nuestros fines.

Y como quiera que oportunamente y en una extensa Memoria, se dió cuenta á la superioridad de los resultados obtenidos en los repetidos experimentos, y de todas las causas que militan en favor de la indicada preferencia, no consideramos necesario reproducir aquí lo que entonces hubo de manifestarse, ya que desde luego mereció la aprobación superior la propuesta de adoptar, como reglamentario, el aparato Mangin de 0^m,14, con las varias modificaciones que, á nuestro juicio, lo mejoraron é hicieron más propio para nuestro servicio y sistema de transporte, y muy especialmente las que se introdujeron aligerándole muy considerablemente, en el trípode y la mesilla correspondientes.

VI.

Bien pudiéramos al acercarnos al término de la tarea que nos impusimos, con mejor voluntad que facultades para llevarla á cabo, reforzar con nuevos argumentos las consideraciones que en otra parte consagramos á demostrar la necesidad, más que la conveniencia, de someter el servicio telegráfico militar á una dirección inteligente y acertada, puesto que ocasión propicia nos ofrece al efecto esta nueva rama de las comunicaciones rápidas de campaña, de que nos venimos ocupando, y que como desde luego se comprende, introduce nuevas complicaciones en el difícil cometido de su aplicación oportuna y adecuada; pero no lo consideramos necesario en cuanto no ha de pasar desapercibido lo que pudiéramos alegar en favor de aquella idea, y en cambio alargáramos probablemente, sin fruto, un trabajo que ya excede de las proporciones que pensábamos darle y que acaso tenga por única virtud la de agotar la paciencia del que forzosamente haya de leerlo.

Esto no obstante, como quiera que se halla en proyecto la también indispensable reglamentación de este servicio, no parece del todo ocioso que digamos cuatro palabras en cuanto á los principios que en general deben informar las aplicaciones de la telegrafía óptica en la guerra, ya que en ellos han de fundarse los preceptos y las reglas á que aquéllas habrán de sujetarse.

Examinaremos, pues, sucesivamente, el partido que podría sacarse de estos medios de comunicación en las diversas situaciones en que pueden encontrarse los cuerpos de tropas á que se hallen afectas las secciones ópticas, indicando á grandes rasgos la manera de aplicarlas, así durante la marcha como en la estación y en el combate.

Cuando el ejército se encuentra en movimiento, hay que distinguir, por la gran diferencia que entrañan, las comunicaciones paralelas al frente de marcha, que han de unir las diferentes columnas que sigan la misma dirección por varios caminos, de las que se establezcan, dentro de la misma columna y en el mismo sentido del movimiento, para unir la vanguardia con el grueso de las tropas ó la retaguardia.

En ambos casos se impone como indispensable condición de éxito la de la movilidad y rapidez extremadas y la apreciación exacta de las distancias á que habrían de efectuarse las comunicaciones, en relación con las que en el mismo ó menor tiempo pudiera recorrer un ordenanza montado; regla invariable y que en todos los casos debe tenerse presente en las aplicaciones de la telegrafía óptica, que, como desde luego se advierte, no excluyen en manera alguna el uso de todas las demás de que ordinariamente se sirven los ejércitos en operaciones.

Esta consideración lleva, por consiguiente, aparejada la de tener en cuenta los caminos y las circunstancias del terreno, no ya sólo porque hasta pudiera darse el caso que dos columnas inmediatas estuviesen separadas, aunque á cortas distancias, por terrenos pantanosos ó por cualquier otro concepto impracticables, que obligasen á rodeos mucho más largos de los que haga suponer la distancia directa entre aquéllas, sino también para juzgar de los puntos que desde luego parezcan preferibles para la instalación de los puestos ó estaciones.

Será, pues, una de las primeras medidas que habrán de tomar los señaladores, encargados de cumplir estas funciones, después de conocer con exactitud los caminos que han de recorrer las columnas, examinar atentamente el plano del terreno en que operen, para fijar los puntos de cada itinerario en que han de procurar las comunicaciones, sin perjuicio de detenerse más tarde en aquellos que les parezcan más propios al efecto, inspeccionando con los gemelos y los anteojos los ya determinados y todos los demás que pudieran convenir al objeto, para descubrir las llamadas ó señales de advertencia, que no dejarán de hacer en estos casos todas las estaciones desde el momento que ocupen una situación cualquiera.

El tiempo necesario para instalar una estación no deberá exceder de dos ó tres minutos, aunque se necesite más para tener comunicación, y como es de la mayor importancia, cuando el ejército esté en marcha, proceder en estas operaciones con la mayor rapidez, se recomienda que las distancias no sean en general superiores á 6 ú 8 kilómetros.

Para las comunicaciones dentro de la misma columna, una vez elegidos en el plano, por lo menos aproximadamente, los puntos en que deberán situarse las estaciones que hayan de establecerse por la vanguar-

dia, á medida que ésta avanza, se sitúa una estación, al romper la marcha, en el punto de partida ó en otro lugar próximo si aquél no conviniese, y sucesivamente se van dejando otras en los puntos señalados, que no se retiran hasta que haya desfilado la retaguardia á la que se van incorporando para proceder después con arreglo á las órdenes recibidas, por más que en columnas un poco largas será ya difícil que vuelvan á reunirse hasta después de terminada la jornada.

Ya se comprende que no han de ser muy frecuentes los casos en que pueda verificarse esta aplicación de la telegrafía óptica en buenas condiciones, por el especial concurso de circunstancias que requiere, hasta en la topografía del terreno atravesado; pero no cabe duda tampoco que en alguna ocasión podrá ser útil, y que, por consiguiente, no debe desdafiarse, siempre que no se disponga de material de telegrafía eléctrica, porque entonces no habría generalmente para qué ocuparse de este recurso.

Pero no sucede lo mismo cuando las tropas hayan de estacionarse durante algún tiempo en posiciones determinadas, porque entonces aun contando con que la telegrafía eléctrica conserve, como ya dijimos, las comunicaciones con la red telegráfica permanente del país y con los cuarteles generales de los diferentes cuerpos de ejército, sería muy difícil que, á no disponer de una gran cantidad de material, pudiera tender las líneas necesarias para unir los cuarteles generales de las divisiones y de las brigadas, y por consiguiente, aun en este caso quedaría la misión á la telegrafía de señales de servir las comunicaciones de los puestos avanzados.

Pero el caso más general y más frecuente será el de que un cuerpo de ejército se acantone en varias localidades, á cuyo enlace telegráfico sea preciso proveer, estableciendo las estaciones ópticas necesarias en las diversas fracciones de tropa separadas por distancias de alguna consideración, que no deberán ser menores ordinariamente que las que puedan separar á las brigadas, puesto que las comunicaciones entre los cuarteles generales de éstas y los regimientos ó batallones que los formen, se obtendrán más fácilmente, á no ser por rara excepción, mediante los ordenanzas de caballería.

Se verificaría, pues, en consonancia con lo que ya expusimos como

base de la organización de las secciones ópticas, que en semejante situación de un cuerpo de ejército se establecería una estación en la residencia del cuartel general de éste, y en cuanto fuese posible inmediata á la estación eléctrica, y otras varias de aquéllas, en el número conveniente, en los cuarteles generales de las divisiones y de las brigadas.

Por lo demás, aun sin esta circunstancia, tendrá siempre un empleo ventajoso la telegrafía de señales en el caso que nos ocupa, prestando su cooperación al servicio avanzado, al frente y sobre las posiciones más distantes de los flancos, y acompañando á las tropas de exploración y reconocimiento para conservar las comunicaciones á retaguardia con el ejército de que forman parte.

Podrán alcanzarse también resultados muy beneficiosos en muchas ocasiones, encomendando á las estaciones de señales de los puestos avanzados la exploración á largas distancias, por medio de sus anteojos, de terrenos que descubran al frente, con el encargo de comunicar inmediatamente á los cuarteles generales todos los movimientos de tropas y cuantas observaciones ó accidentes revistan alguna importancia.

Del mismo modo facilitarán la transmisión rápida de las noticias relativas á los reconocimientos efectuados por los destacamentos encargados de estas misiones, y aun siguiendo á éstos con el anteojo podrían informar oportunamente de las situaciones críticas en que pudieran verse comprometidos para que se les manden los refuerzos que en algún caso pudieran necesitar, puesto que desde las alturas que ocuparán ordinariamente han de descubrir grandes extensiones de terreno, y ya se refiere por cierto algún caso de la utilidad de esta aplicación en las campañas de nuestros días.

Con no menores ventajas habrán de emplearse las estaciones ópticas en los campos de batalla, ya aisladamente ó en combinación con la telegrafía eléctrica, en la forma que para este último caso dejamos indicada, y aquí deberemos repetir, aunque sin el carácter de un precepto absoluto, que la brigada debe considerarse como la menor subdivisión á que atienda este servicio, á no ser que se hubiere extendido demasiado y abarcase una extensión de terreno muy considerable, pues en otro caso es regular que prestarán mejor servicio los ordenanzas montados.

Las estaciones de señales durante el combate, se emplearán muy es-

pecialmente con las tropas encargadas de efectuar un movimiento envolvente sobre uno de los flancos del enemigo, y situándolas en condiciones favorables para prevenir iguales intentos de aquél sobre los flancos propios.

En las posiciones fortificadas de mucha extensión deben unirse sus partes principales, recurriendo cuando es posible á la telegrafía eléctrica y reservando la de señales, principalmente para los puntos más avanzados, por más que así en este caso como en general en los campos de batalla, y especialmente cuando no se disponga de aquélla ó se presenten graves dificultades para su aplicación, se establecerá una série de estaciones ópticas un poco á retaguardia y á todo lo largo de la línea de combate, de modo que se tenga comunicación constante entre todos los puntos más importantes.

Recomiéndase también en los campos de batalla, aun disponiendo de otros recursos y otros medios al efecto, la aplicación de las estaciones ópticas para la exploración del terreno y la observación de los movimientos del enemigo, situándolas en puntos elevados y dominantes que abarquen un gran horizonte y que no siempre serán difíciles de encontrar, teniendo en cuenta la inmensa extensión de las batallas modernas, en las que por lo mismo son más útiles estos observatorios, que permitirán anunciar rápidamente al comandante en jefe los cambios de formación del enemigo, la llegada de refuerzos, los contraataques, los movimientos envolventes, y en fin, todas aquellas circunstancias de la lucha y las fases por que sucesivamente va pasando, y que, de otro modo, no son fáciles de apreciar con alguna exactitud.

En la defensa de las plazas tendrá también aplicaciones muy eficaces la telegrafía de señales, sobre todo cuando aquéllas no dispongan de una red de comunicaciones eléctricas, permanente y sólidamente establecida, y aun en este caso en concurrencia con ella para enlazar los diversos frentes y los fuertes con las obras que completen la defensa, como reductos, baterías, etc., así como para mantener correspondencia rápida entre aquéllos y las tropas que operan al exterior, dentro del gran perímetro que comprenden las plazas modernas.

En determinadas circunstancias será posible obtener el valiosísimo servicio á que ya nos hemos referido de comunicarse con el exterior, es-

tableciendo heliógrafos ó aparatos Mangin en los puntos más elevados del interior del recinto, como son ordinariamente las plataformas de los monumentos y las torres de las iglesias, y aun construyendo si fuese preciso observatorios á propósito con este objeto, análogos á los que á veces hicieron los americanos en el interior de sus bosques para situar sus puestos de señaladores, durante su campaña última.

Aunque no tan ventajosa para los sitiadores, todavía podrá prestarles muy buenos servicios la telegrafía de señales, substituyendo á la eléctrica cuando no la tengan, así para comunicar algunas baterías y otras fracciones de tropa como para los observatorios que, situados en puntos elevados del terreno, tengan la misión de explorar las operaciones del sitiado, y de indicar los efectos del tiro y rectificar su dirección.

En fin, aparte del papel que le está reservado en la defensa de las costas, tiénelo también muy importante, como ya se ha podido apreciar con motivo de algunos casos que dejamos mencionados, en el ataque y la defensa de las plazas marítimas, una vez que semejantes operaciones de guerra siempre habrán de llevarse á cabo en combinación con las escuadras, y entonces la telegrafía óptica es el único medio posible para las comunicaciones rápidas, que son absolutamente indispensables si se ha de proceder con el debido concierto.

Y en verdad que á este propósito cúmpenos manifestar, como nuevo testimonio de que no quisimos descuidar parte alguna de las que estuvieron á nuestro alcance y que con el servicio de la telegrafía militar se relacionase, sin atenderla en la medida de nuestras fuerzas y de los medios de que disponíamos, que apreciando en su justo valor toda la importancia de esta última aplicación de la telegrafía óptica, y suponiendo que en un país de tan extensas fronteras marítimas como el nuestro, no había de ser raro el caso de que en la defensa de nuestro territorio hubiesen de combinar sus esfuerzos los ejércitos y las escuadras, propusimos oportunamente á la superioridad la conveniencia de concertar con la marina un medio de correspondencia que en su día respondiese á estas necesidades, en el convencimiento de que se nombraría una comisión de oficiales de marina y de ingenieros que diese solución satisfactoria á este problema, estudiando las aplicaciones que para este caso pudieran tener los aparatos que unos y otros emplean, y adoptando como resul-

tado el que pareciese más conveniente ó proponiendo otro nuevo que fuese común á ambos y que respondiese al objeto, cumpliendo las exigencias de los respectivos servicios, lo que desde luego nos parece fácil y hacedero (1).

No hay para qué decir que las reglas anteriores relativas á las diversas aplicaciones de la telegrafía de señales, lejos de tener la fijeza y el rigor inconciliables con los muchos accidentes imprevistos que puedan modificarlas con arreglo á las circunstancias, están por el contrario sujetas á numerosas variaciones, hasta en lo que respecta á los mismos aparatos empleados, y con mayor razón á medida que éstos progresen y se perfeccionen, pero siempre será condición indispensable para emplearlos con oportunidad y de la manera más adecuada, un perfecto conocimiento de su capacidad de servicio, así como de sus deficiencias comparativamente á los demás medios de comunicación, como el telégrafo eléctrico y los ordenanzas de caballería, y como quiera que este conocimiento sólo pueden tenerlo los que durante la paz se ocupen constantemente en estas dos ramas del servicio, se comprende la conveniencia de que, como en nuestro ejército, formen un solo cuerpo y que los jefes y oficiales de éste sean los encargados de dirigirlo durante la guerra con incontestables garantías de acierto.

De otro modo, si por acaso el servicio de la telegrafía óptica estuviese á las órdenes de un oficial superior que no conociese el uso prudente que ha de hacer de este sistema de comunicaciones, será muy frecuente que le exija demasiado ó que se quede muy corto, empleando á veces las señales, cuando sería preferible una línea eléctrica, y viceversa; y en tales casos, ó no se verán satisfechas sus esperanzas ó no tendrá ocasión de probar completamente toda la utilidad y eficacia de este servicio de comunicaciones, acerca del que habrá de formar una opinión equivocada, sin advertir que son suyas las faltas por no emplear aquéllas como debiera.

Y parece pertinente recordar con este motivo que peor es todavía que no servirse del telégrafo, el aplicarlo con exceso y desacertadamen-

(1) Dicha comisión ha sido ya nombrada de Real orden, pero hasta la fecha no ha emitido informe.

te, tendiendo líneas inútiles, sin consideración á las distancias que se hayan de salvar y demás circunstancias que deben tenerse presentes, cuando serían preferibles las señales ópticas, ó empleando éstas en lugar de ordenanzas montados, y suponiendo que el material de las líneas y los aparatos están siempre preparados y dispuestos para desempeñar los servicios que se les encomienden, sin averías ni interrupciones de ninguna clase.

A la importancia que tiene que el jefe á cuyas órdenes se halle este servicio conozca detalladamente sus ventajas é inconvenientes y el modo más oportuno de emplearlo, si ha de cumplir bien su cometido, agrégase la necesidad de que el personal que ha de desempeñarlo sea suficientemente hábil y se encuentre perfectamente instruído, así en la transmisión y en el manejo de los anteojos y de todos los aparatos de que dispone, como en cifrar y descifrar los telegramas por medio del criptógrafo, y en fin, en los medios de orientarse y fijar su posición rápidamente, aun en comarcas desconocidas, estando familiarizado con las formas del terreno y con la suficiente habilidad para encontrar, sin mucha pérdida de tiempo, los sitios en que deben estar colocadas las demás estaciones.

Y aún es preciso que la educación moral de los telegrafistas sea también muy acabada, puesto que la desidia ó negligencia de uno sólo, en el cumplimiento de sus deberes, puede ser causa de graves contratiempos, sin que en la mayor parte de los casos pueda señalarse con seguridad el culpable de las faltas cometidas ó de los retrasos ocasionados en el servicio, que necesita, en primer término, el celo y la buena voluntad de todos los que en él intervienen.

A conseguir estos resultados se dirigen constantemente nuestros esfuerzos, sin que acaso nos sea dado conseguirlos en la medida á que se extienden nuestros deseos, por muchas de las razones que dejamos enumeradas en el curso de este trabajo, y que, como ya dijimos, no está en nuestra mano remediar; así, que nos serviría de especial satisfacción ver atendidas las deficiencias que, con verdadero disgusto, nos hemos visto obligados á señalar en descargo de las responsabilidades morales que en otro caso pesarían sobre nosotros.

Quisiéramos haber acertado á exponer con toda claridad y precisión los trabajos, pruebas y ensayos realizados para la elección del material reglamentario de la telegrafía militar, así como los motivos y consideraciones que han presidido á la organización completa de este servicio, á la redacción de los reglamentos por que se rige, y á los métodos más adecuados para la instrucción del personal; más ya que en el relato anterior de aquéllos y en las indicaciones de los motivos que nos sirvieron de base para éstos, no se manifieste en los términos que hubiéramos deseado, abrigamos la confianza de que serán, en cambio, suficientes para probar, como especialmente nos proponíamos:

1.º Que la organización de la telegrafía militar de nuestro ejército, á partir del Real decreto de 15 de diciembre de 1884, á que se refiere la creación del Batallón de Telégrafos, está informada, así en lo que respecta al personal como al material, en un mismo pensamiento, derivado, como era indispensable, de las funciones encomendadas á dicho servicio en la guerra y de la que tienen en los más importantes ejércitos de Europa.

2.º Que en la elección del material, hasta en sus más pequeños detalles y hasta en los más insignificantes objetos, se procedió con todo detenimiento al estudio teórico y experimental de todas las partes que comprende, teniendo presente el adoptado en otros países, y las modificaciones por que ha pasado sucesivamente.

3.º Y en fin, que como resultado de dichos estudios y trabajos, hemos llegado á una organización del servicio telegráfico militar que, si se diferencia esencialmente del de otros ejércitos en muchas de sus principales disposiciones, puede, ya que no con ventaja, ser comparado sin desdoro con los mejores de aquéllos.

La grandísima labor que esto supone, aun sin contar con las dificultades que tuvimos que vencer por las excepcionales circunstancias en que se realizó, no es de pocos días ni aun de pocos meses, y sin embargo, preciso es confesar que estaba ya terminada en sus partes más esenciales á los dos años de creado el batallón, como lo prueba el que, desde entonces, viene adquiriéndose en pequeñas partidas, con las cortas consignaciones anuales que se consagran á este objeto, el material de que hoy disponemos, previas las modificaciones á que nos hemos referido y el estudio de algunos otros detalles que se realizaron después.

Débase principalmente este resultado á una buena parte de los jefes y oficiales que, durante este tiempo, se sucedieron en la plantilla del batallón, que con extremado celo y notable inteligencia hubieron de llevar á cabo los mencionados trabajos y que no designamos más particularmente, por razones fáciles de comprender; pero que no podía olvidar en este momento, sin incurrir en injusta preterición, quien como el que suscribe los asistió siempre desde la fecha indicada, ya que no con mejores facultades, con su constante buena voluntad.

Si hubiéramos de juzgar del acierto, por los éxitos alcanzados y por los elogios que ha merecido hasta aquí á las autoridades militares que utilizaron el servicio telegráfico en estos últimos años en ejercicios y maniobras, y aun en algunas operaciones de guerra, podríamos tener completa satisfacción de haber realizado un trabajo útil y fructífero; pero se dice, y no sin fundamento, que la sanción suprema de las cosas de la guerra está en el bautismo de fuego, y en este concepto, no habiéndolo recibido todavía en nuestro ejército, el servicio de que venimos ocupándonos (1), pudiéramos abrigar algún temor en cuanto á sus resultados, siquiera en cambio nos alienta la esperanza de que habiendo pasado por esta prueba en otras partes, es de creer que no desmienta en su día la que hoy nos hace concebir, pensando que cuando haya de pasar á su vez por ella, será para contribuir eficazmente á la gloria de nuestras armas.

(1) Ya cuenta también á su favor con esta prueba, después de los brillantes servicios que la telegrafía militar ha prestado estos últimos años en las campañas de Cuba y Filipinas.

FIN.

ÍNDICE.

PRIMERA PARTE.

TELEGRAFÍA MILITAR.

SUMARIO.

	<u>Páginas.</u>
I.—Importancia de la telegrafía militar.	5
II.—Diferentes fases por que ha pasado su organización en nuestro ejército.	7
III.—Batallón de Telégrafos.—Principios que presidieron á su organización.	11
IV.—Razonadas subdivisiones de las compañías y de las reservas.	16
V.—Reclutamiento del personal.—Deficiencias que ofrece y modo de obviarlas.	23
VI.—Movilización.—Reservas.—Defectos de éstas y modo de evitarlos.	27
VII.—Instrucción teórica del personal.	31
VIII.—Instrucción práctica.	36
IX.—Red telegráfica de Madrid y los cantones, como elemento de instrucción.—Defectos é inconvenientes de la misma, para el objeto indicado.	41
X.—Vestuario, armamento y equipo.	50

SEGUNDA PARTE.

ORGANIZACIÓN

DEL MATERIAL DE TELEGRAFÍA ELÉCTRICA.

SUMARIO.

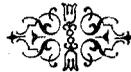
I.—Organización anterior.	55
II.—Reseña histórica de la telegrafía militar en las campañas modernas.	59
III.—La telegrafía eléctrica en los campos de batalla.	66
IV.—Clasificación de la telegrafía eléctrica de campaña.	72
V.—Secciones de montaña.	76
VI.—Secciones de campaña.	84
VII.—Material de estación.	98
VIII.—Material de líneas.	116
IX.—Métodos de tendido y repliegue de las líneas telegráficas de campaña.—Útiles y aparatos más importantes empleados en estas operaciones.	134
X.—Aplicaciones de campaña de la telegrafía eléctrica.	149

TERCERA PARTE.

TELEGRAFÍA ÓPTICA.

SUMARIO.

I.—Utilidad de la telegrafía óptica en las campañas modernas.	161
II.—Composición de las secciones de telegrafía óptica.	168
III.—Banderas.	181
IV.—Heliógrafos.	191
V.—Aparatos de luces.	198
VI.—Aplicaciones de la telegrafía óptica.—Conclusión.	208



BLOQUEO Y SITIO DE SANTIAGO DE CUBA.



BLOQUEO Y SITIO

DE

SANTIAGO DE CUBA

POR

DON LUIS LORENTE Y HERRERO,

Capitán de Ingenieros.



MADRID:

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1898.

BLOQUEO Y SITIO

DE

SANTIAGO DE CUBA.



Elementos ofensivos y defensivos con que contaba Santiago.



A ciudad de Santiago de Cuba se hallaba á principios del mes de abril del corriente año completamente indefensa; para resistir á un enemigo con medianos elementos de ataque por la parte de tierra, las defensas consistían en algunos fortines de los usados en Cuba contra los insurrectos y una alambrada que apoyaba sus dos extremos en el mar. Por la parte del mar no había más que el antiguo castillo del Morro, de trazado abaluartado y con sus mamposterías en muy mal estado y completamente al descubierto, que no estaba en condiciones de resistir ni al ataque de un barco mercante armado; la llamada batería de la Estrella, en la pequeña ensenada de su nombre, que era un simple muro con piezas antiquísimas construido para defender la entrada de la bahía en los tiempos de la artillería lisa; otra batería del mismo estilo dentro de la bahía en el punto conocido por Punta Blanca, que se utilizaba para salvas, y algunos restos de antiquísimas baterías diseminadas por la bahía y en diferentes puntos de la costa.

El armamento era bien escaso; había en el parque de artillería 12 piezas Krupp de montaña, de tiro rápido, que se enviaron á la Habana á los primeros temores de guerra con los Estados-Unidos y nos quedaron únicamente dos obuses Mata de 0^m,15, dos piezas Krupp de campaña de 0^m,09 y algunas piezas rayadas de antecarga de 0^m,16, 0^m,12 y 0^m,08.

Trabajos que se desarrollaron.

En vista de los acontecimientos que rápidamente se nos venían encima, se dispuso por la superioridad mejorar las condiciones de de-

fensa de la plaza con obras de campaña y semipermanentes, únicas que la premura del tiempo y la escasez de recursos permitían ejecutar.

El coronel comandante de Ingenieros de la plaza, D. Florencio Caula, de acuerdo con el comandante de artillería, dispuso la construcción de una batería en Punta Gorda, que había de armarse con las únicas piezas de que podíamos esperar algún efecto útil, que eran los dos obuses Mata y los dos Krupp de 0^m,09.

Punta Gorda parece situada por la naturaleza para la defensa del canal que da acceso á la bahía de Santiago, y aunque los fuegos de la batería que allí se colocase habían de ser insuficientes contra barcos que no entrasen en el canal, por ser muy reducido el sector de fuegos que da al mar libre, se decidió artillarla desde luego, porque aquellas piezas de tan escasísimo poder militar contra buques acorazados, poco ó nada hubieran podido hacer emplazadas en una batería exterior, y una vez apagados sus fuegos, el enemigo hubiera podido impunemente penetrar en la bahía.

En Punta Gorda podían estas piezas luchar en regulares condiciones, por las dificultades de la entrada, que obligan á los barcos á entrar con escasa velocidad. Su pequeña distancia á la boca, unos 1800 metros, y su cota unos 45, hacen que el tiro del buque que se arriesgue en el canal resulte muy poco preciso contra la batería. En cambio, los fuegos de ésta habían de ser sumamente peligrosos contra buques que se aventurasen á penetrar en el canal, porque en la rápida curva que tienen que describir delante de ella, tienen precisamente que parar la máquina y presentar, primero su proa, luego toda la banda de estribor, y por último la popa, y un disparo feliz tocando al barco en la máquina ó en el timón, sería fatal para él, pues sin gobierno y por la arrancada que trajera, había de ir inevitablemente á encallar en la costa. Por estas razones el coronel Caula, con aplauso de todos, se decidió por colocar en Punta Gorda la única defensa de que disponíamos.

La sexta compañía del primer batallón del tercer regimiento de Zapadores, mandada por el capitán Borra, y una sección de la primera compañía del batallón de Telégrafos, al mando del teniente Espejo, eran las únicas fuerzas del cuerpo que entonces había en Santiago; el capitán,

con la mayor parte de la compañía de zapadores, marchó á Punta Gorda y procedió á la construcción de la batería.

Esta fué muy penosa, pues hubo que empezar por proceder al chaqueo de la espesa manigua que cubría la loma y construir un camino en *zig-zag* y un muelle para desembarcar las piezas, que se hizo con sacos llenos de hormigón de cemento.

Pero todos los obstáculos se salvaron; los zapadores acamparon en la loma para no perder ningún tiempo, y á principios de mayo contábamos con una batería enterrada, con sus repuestos y alojamientos completamente terminados.

El día 10 de abril recibí del comandante de Ingenieros de la plaza, la orden de proceder á la construcción de obras de campaña para la defensa de la parte de tierra. Para ello se contaba con una sección de mi compañía y 300 hombres de infantería del regimiento de Cuba.

El terreno en las inmediaciones de Santiago está formado por las últimas estribaciones de la Sierra Maestra, que van á morir al mar, y presenta una série de colinas que, en gradación sucesiva, van descendiendo hacia la plaza. Por eso eran grandes las dificultades para la fortificación, porque escogida una altura, siempre se encuentra, enfrente y á unos 1000 metros, otra de mayor cota. Por otra parte, teniendo en cuenta que el perímetro de la plaza es de unos 5000 metros y que además había que guardar el camino de Santiago al Morro (unos 10.000 metros) y observar la parte occidental de la bahía, donde teníamos destacamentos para proteger las comunicaciones con los poblados del Cobre y con la columna del coronel Aldea, que operaba por la costa occidental en previsión de desembarcos, y no disponiendo, como no se disponía en la plaza, más que de 4000 hombres escasos, guarnición muy insuficiente para defender tan dilatada línea de defensa contra enemigos que no fueran insurrectos, se comprenderá que con harto sentimiento nuestro tuviésemos que concretarnos á defender las alturas que formaban parte del recinto de la plaza.

Nuestro incansable coronel estuvo acertadísimo en la elección del perfil. Para construir obras con parapeto á prueba de la artillería que pudiera traer el enemigo, se necesitaban más recursos de los que podíamos reunir y más tiempo del que probablemente tendríamos: por eso se

desechó todo perfil que tuviera relieve y se adoptó el de la zanja-trincherera, que da toda la protección posible contra la artillería; se buscaron las crestas militares y en ellas se comenzó á trabajar, iniciando el trabajo en cuatro puntos de obra diferentes para que en cualquier momento que se presentase el enemigo encontrase alguna obra que le contuviese.

El teniente Espejo, comandante de la sección de telégrafos y que por su cargo estaba eximido de obras de fortificación, se presentó al coronel comandante pidiendo puesto en los trabajos y su concurso fué de grandísima utilidad, pues así pudimos repartirnos el trabajo y vigilar todos los puntos de obra, algunos de los cuales distaban entre sí 5 kilómetros. Estas faenas no impidieron al teniente Espejo prestar muy buenos servicios con su sección de telégrafos, con la que montó las estaciones ópticas del Siboney y de Daiquiri, que comunicaban con el Morro, y las de este último punto y Socapa y Punta Gorda, que comunicaban con la plaza. Además, para poner en comunicación con ésta la compañía que de observación estaba situada en la costa occidental en el punto conocido por Mazamorra, tendió una línea eléctrica de 15 kilómetros á través de la manigua.

A fines del mes de abril y ya declarada la guerra, entró en la bahía el *Reina de los Angeles*, buque que hacía viajes por la costa Sur, conduciendo la cuarta compañía de Ferrocarriles, mandada por el capitán Cervela, con el teniente Franquiz, y la segunda del cuarto regimiento de Zapadores, mandada por el capitán García Díaz, con el teniente Claudio.

La compañía de Ferrocarriles fué destinada al servicio del ferrocarril del Siboney á Santiago y fortificación de aquella zona minera, de que hasta entonces había estado encargada fuerza de infantería del batallón de Talavera, bajo la dirección del capitán González, quien tuvo que regresar á la plaza por un pertinaz ataque de fiebres palúdicas.

El capitán García Díaz, con 120 hombres de su compañía, marchó á Guantánamo, embarcado en el vaporcito *Tomás Brooks*, para fortificar dicho punto, así como la entrada de la bahía de la Caimanera. Para esto había traído el vapor que lo condujo á Santiago algunos obuses de antecarga de 0^m,21, pero éstos se dejaron en Santiago y en su lugar se llevaron á la Caimanera seis piezas rayadas de 0^m,16 de antecarga, con las

cuales y dos Krupp de 0^m,09 construyó, bajo las órdenes del coronel Rosell (que con anterioridad había ido á la Caimanera), dos baterías enterradas; una en Cayo Toro (pequeño islote que defiende el canal de entrada), y otra en la Caimanera. Terminadas éstas, procedió á poner en condiciones de defensa á Guantánamo, que, como Santiago, se hallaba solamente defendido contra un golpe de mano de los insurrectos.

Terminada en Santiago la batería de Punta Gorda y empezadas á colocar las líneas de torpedos por el teniente de navío Sr. Arauco y las casetas de las estaciones de convergencia por nuestra comandancia, se pensó en construir en la Socapa y en las inmediaciones del Morro dos baterías, que armadas con los cañones y obuses de antecarga de que disponíamos, pudiesen dar fuegos al exterior.

Los trabajos necesarios para montar estas piezas habían de ser, y fueron en efecto, sumamente penosos, porque era de todo punto imposible, dada la cota de 60 metros que tiene el Morro, subir las piezas, y sobre todo los obuses, con los aparatos de fuerza de que se disponía, y de aquí que en los tres meses siguientes únicamente se llegaron á subir dos ó tres basas, un obús y una cureña, no obstante que los artilleros y fuerza agregada trabajaron como titanes, dirigidos por el coronel Ordóñez.

Había además otras razones para que la idea de la construcción de las baterías con aquellas piezas no fuera simpática. Estas eran: primera, su escaso poder, pues pretender combatir con ellas contra buques acorazados que no presentan ningún punto vulnerable á sus disparos, era pretender un imposible; segunda, la imposibilidad de dar protección á los artilleros que habían de servir piezas de antecarga ante los fuegos de una escuadra moderna; tercera, que lo único que conseguíamos era hacer creer á la nación que disponíamos de medios ofensivos, cuando en realidad aquellas piezas no nos iban á servir para hacer ni poco ni mucho daño al enemigo.

Sin embargo de estas razones, prevaleció el criterio de montarlas, ante la idea muy razonable de que vinieran á cañonearnos barcos mercantes y cometieran la torpeza de acercarse á tiro de ellas, y también porque era vergonzoso no tener con qué contestar al fuego que el enemigo pudiera hacer desde el mar.

El capitán Borra recibió la orden de construir una batería en las

inmediaciones del Morro para cinco piezas de 0^m,16 y cinco obuses de 0^m,21, y el teniente Claudio, que no marchó con su compañía á la Caimanera por haber ascendido á capitán por mérito de guerra, empezó en la Socapa otra batería para tres obuses de 0^m,21. La construcción de estas baterías exigió esfuerzos penosísimos; el terreno en muchos emplazamientos era roca, lo que dificultaba en gran manera el hacerlas enterradas, y á algunas hubo que colocarles parapetos, á los que al principio no se daba gran espesor por dedicar todos los esfuerzos á montar piezas, aunque fuera con protección insuficiente, pero que pudiesen contestar á una agresión. Costaba esfuerzos inauditos subir á los puntos de obra los materiales para la confección del hormigón de cemento necesario para la cimentación de los carriles y basas de las piezas, por las dificultades de la subida y carencia de medios de transporte. Sin embargo, la incansable actividad del coronel, á quien tan pronto se veía en estas obras como en las exteriores de la plaza, el buen deseo de los oficiales encargados de obra y el inmejorable espíritu militar de la tropa, lograron salvar dificultades que parecían insuperables y el trabajo adelantó considerablemente.

El crucero de guerra de segunda clase *Reina Mercedes*, desprovisto de toda protección, y por lo tanto incapaz de batirse, se hallaba fondeado detrás de la Socapa, en la disposición que se vé en el plano, con sus dos tubos lanzatorpedos de proa y con su artillería apuntando al canal de entrada: su armamento consistía en seis piezas González-Hontoria de 0^m,16 y varios cañones de tiro rápido y ametralladoras. Este barco, cuyas averiadas calderas no le daban más andar que cuatro millas, no podía hacerse á la mar, y en la situación en que se hallaba, con la pieza de cada banda más próxima á la proa le bastaba; así es, que todas las miradas se fijaron en aquellos cañones, y después de muchas dudas y consultas, se acordó desembarcar cuatro piezas González-Hontoria, cuatro de tiro rápido y una ametralladora.

De esta artillería se hizo la distribución siguiente: dos Hontoria para la Socapa; otras dos para Punta Gorda, que habían de formar la batería baja, y los cuatro cañones de tiro rápido, con las ametralladoras, en la parte baja de la Socapa, para defender las líneas de torpedos contra un ataque de botes ó torpederos.

Inmediatamente después de acordado el desembarque de esta artillería, comenzaron los trabajos para recibirla. El montaje especial de los González-Hontoria exigió la construcción de plantillas de hierro de la misma forma que la parte de la cubierta del buque, donde se emperna la parte inferior del montaje. Dichas plantillas se enterraron 3 metros en los emplazamientos, y de esa longitud fueron los pernos sobre que se colocó el montaje, y todo el espacio intermedio fué relleno de hormigón. La poca altura del eje de muñones sobre la cubierta del buque, hacía que, aunque la batería se hiciese enterrada, los sirvientes tuvieran escásima protección; hubo, por lo tanto, que construir parapetos y traveses, á los cuales se iba aumentando el espesor á medida que el tiempo lo permitía.

El gran número de obras de la bahía era demasiado para una compañía escasa: se sacaron todos los albañiles de los batallones de infantería y tercios de guerrillas y el número de trabajadores aumentó considerablemente; pero las dificultades de la subida de materiales subsistieron, así como las de la creación de los talleres necesarios para la enorme cantidad de hormigón que se había de emplear, y continuando los trabajos con el brío que dá la inminencia del peligro, llegó el 18 de mayo, día en que aún no se había conseguido montar, ni en el Morro, ni en la Socapa, ninguna pieza. En los días anteriores se habían terminado en el Morro los emplazamientos para los cinco cañones y en la Socapa el de un Hontoria, pero por las dificultades de las subidas de las piezas y por la escasez de aparatos de fuerza, no había habido tiempo material para montarlas; únicamente teníamos en el Morro un cañón de 0^m,16, montado en cureña provisional de madera, que servía para avisos.

Primer cañoneo.

Aquel día aparecieron en el horizonte dos barcos que navegaban paralelamente á la costa. Disparado desde el Morro un cañonazo pidiendo bandera, titubearon, y por fin comenzaron á acercarse; entonces pudo reconocerse que eran americanos, un mercante armado en guerra y un torpedero; también se vió que el mercante llevaba una rastra, con el objeto, al parecer, de pescar el cable. No obstante no hallarse á tiro de

nuestro cañón del Morro y de las dos piezas de 0^m,08 que aquella mañana se llevaron á la Socapa, se rompió el fuego sobre ellos para incitarles al combate, que no tardaron en trabar; los barcos entraron en el sector de fuego de Punta Gorda y ésta lo rompió, durante el combate, unas dos horas, sin novedad alguna por nuestra parte, habiéndose visto claramente que un disparo del cañón del Morro tocó la proa del mercante, acudiendo inmediatamente su tripulación á remediar la avería con tablones.

Durante el combate estuvieron tan cerca de la Socapa, que se les llegó á hacer fuego con las piezas de 0^m,08, y si hubiera estado montado allí algún Hontoria, hubieran salido mal parados de aquel primer reconocimiento.

Bloqueo.

El bloqueo era ya efectivo aun antes de declararse la guerra, pues desde comienzos de abril empezaron á no llegar barcos á Santiago, y después de declarada entró únicamente el vapor alemán *Polaria*, con cargamento de arroz, cebada y muy poca harina; también entró el *Reina de los Angeles* y alguno que otro costero, á quienes la declaración de guerra sorprendió en el mar, pero la intimación del bloqueo de la isla por los Estados Unidos fué tan eficaz, que no obstante no haber hecho acto de presencia en Santiago hasta el 18 de mayo, no hubo barco que se aventurase á traer víveres, á excepción de un balandrito inglés, de Jamaica, que trajo un pequeño cargamento.

Llegada de la escuadra española.

El 19 de mayo por la mañana anunció el Morro la presencia de cuatro barcos grandes y dos pequeños, que reconocidos resultaron ser los de la escuadra española, compuesta de los cruceros de primera *Infanta María Teresa*, *Almirante Oquendo*, *Vizcaya* y *Cristóbal Colón*, y de los cazatorpederos *Plutón* y *Furor*. Su presencia despertó grandísimo entusiasmo en el elemento español de la ciudad, no obstante que muchos militares y marinos procuraban hacerles ver que estaban en una falsa

situación, porque era demasiado pronto para entregarse á exageradas manifestaciones de alegría, que el más ligero fracaso podría sumir en el ridículo.

Mucho se temía que nuestra escuadra no pudiese llegar felizmente á la Habana, si las americanas apercebidas se disponían á cerrarla el paso, porque la inferioridad de la nuestra, ante una sola división enemiga, era bien evidente. Se alegaba, sin embargo, en nuestra ventaja, una circunstancia muy digna de tenerse en cuenta, y era la unidad de gran marcha que poseía nuestra división y que no tenía ninguna americana. Esta ventaja debía permitirle marchar por la costa Sur aceptando ó no combate, según la conviniera, doblar el cabo de San Antonio y caer sobre la Habana, rompiendo su bloqueo, si existía, con sus fuegos y con los de las baterías de costa. Abrigada en aquel puerto, la guerra no podía comenzar bajo mejores auspicios para nuestras armas; el objetivo de la guerra sería la Habana, donde se habían acumulado elementos suficientes para hacer frente á una potencia militar de importancia triple que los Estados Unidos. Efectivamente, la facilidad de comunicaciones de la Habana, unida por ferrocarril á tres provincias, permitía acumular en ella, en un momento dado, un ejército de 100.000 hombres; sus defensas terrestres dejaban atrás á Plewna; sus baterías de costa podían aguantar el choque de la escuadra inglesa y los recursos de su provincia y de las adyacentes permitían suponer que la cuestión de víveres, aunque éstos llegasen á escasear, no sería nunca motivo suficiente para hacer inclinar del lado del enemigo la balanza de la guerra. Nuestro pueblo, optimista de suyo y orgulloso de su historia, creyó todo esto facilísimo y no vió cuán comprometida estaba la suerte de nuestras armas por la entrada de nuestra escuadra en la bahía de Santiago.

Todos supusimos que después de llenar ésta sus depósitos de carbón con las 4000 toneladas que próximamente habría en Santiago, y de embarcar los aceites y agua necesarios, saldría inmediatamente á la mar; pero transcurrieron cuatro días y la primera división americana se presentó frente á Santiago y al día siguiente la segunda. Desde este momento se vió claramente que Santiago iba á jugar un importante papel en la guerra, y la consideración de nuestros elementos de resistencia acusó dolorosa impresión á los que, no estando cegados

por la fiebre del optimismo, podían juzgar tranquilamente el estado de las cosas.

En efecto, ya por entonces llevábamos más de mes y medio de bloqueo, y los artículos de primera necesidad escaseaban; con nuestra escuadra en la bahía y la americana vigilando la entrada, locura sería aguardar nada por mar. La situación aisladísima de Santiago, para llegar al cual se necesitan nada menos que dos meses de jornadas desde la mitad de la isla, la carencia casi absoluta de vías de comunicación, la amenaza de la temporada de lluvias que se venía encima, la no menor del enemigo interior, la carencia absoluta de medios de transporte y otras mil circunstancias combinadas, nos tenían convencidos de que aunque en el resto de la isla hubiera recursos (que sabíamos que no los había), era imposible que llegaran á nosotros. Aun abandonando todos los destacamentos y pueblos inmediatos, sólo contábamos con unos 6000 hombres, de los cuales había que descontar los muchos que diariamente ingresaban en el hospital. Con estas fuerzas había que guardar la extensa curva que, empezando en la Socapa, sigue la costa occidental de la bahía, envuelve la población y va á terminar en el Morro, con un desarrollo de unos 30 kilómetros.

Sin embargo de que todos estos razonamientos no se ocultaban á nadie, nadie los hacía, y asegurando todos que cuando la escuadra había llegado allí sería con sujeción á un plan concebido con tiempo y perfectamente estudiado, el espíritu militar de la guarnición no decayó ni un momento, sino que rayó entonces, como después, á gran altura.

Otro cañoneo.

Las obras en que se venía desplegando febril actividad, recibieron nuevo impulso. El coronel Caula y sus subordinados se multiplicaban y ya no se contentaron con trabajar de sol á sol, sino que se trabajó de día y de noche con mayor entusiasmo cuanto mayor era la fatiga corporal. Aparecieron montados y en disposición de hacer fuego los cinco cañones del Morro, un Hontoria en la Socapa alta, la batería rápida en la baja y otro Hontoria en la baja de Punta Gorda. El día de San Fernando lo pasaron nuestros zapadores trabajando como máquinas, con los

barcos americanos á la vista, y cuando al día siguiente, 31 de mayo, rompieron cinco de éstos el fuego, pudieron ser contestados por nuestras improvisadas baterías y por el crucero *Colón*, fondeado delante de Punta Gorda. El escaso éxito de aquel primero y formal ataque del enemigo, que ni causó una baja ni desmontó una pieza, aumentó el entusiasmo de artilleros y zapadores, que con aquellas piezas y aquellas obras, debidas á su esfuerzo personal, habían desafiado y hecho frente á una poderosa escuadra.

Las obras continuaron con la misma actividad, reforzando parapetos y traveses, preparando emplazamientos para los dos Hontoria que faltaba montar, y haciendo inauditos esfuerzos para subir los obuses.

Entrada del «Merrimac».

En la madrugada del 3 de junio, un barco mercante americano, el *Merrimac*, con un oficial y siete hombres de tripulación, forzó la entrada del puerto, confiado en nuestros escasos medios de defensa y creyendo sorprender nuestra vigilancia; pero ésta era exquisita, y después de sufrir las explosiones de las dos líneas de torpedos, entró bajo la acción de la batería rápida de la Socapa baja (que hasta entonces no había entrado en fuego) y que en pocos momentos hizo 800 disparos: éstos, los del crucero *Reina Mercedes* y un torpedo automóvil del *Plutón*, sacaron el barco, ya sin gobierno, del canal y fué echado á pique delante de Punta Gorda, cayendo prisionera toda su tripulación, que milagrosamente se salvó de la muerte. El sacrificio de los americanos resultó completamente esteril, porque ni el *Merrimac* destruyó las defensas submarinas ni obstruyó el canal, que quedó tan libre como antes.

Siguen los cañoneos.

El día 6 de junio, toda la escuadra americana, en orden de combate, tomó posiciones haciendo esperar que rompería un violento cañoneo. Para aquel día ya se había conseguido montar el otro Hontoria en la Socapa, y aunque el hormigón estaba muy fresco todavía, el cañoneo

anterior había demostrado que se podía hacer fuego sin avería sensible en la explanada; únicamente había que apretar de vez en cuando las cabezas de los pernos é ir cortando las roscas que quedaban al descubierto para que no impidiesen la rodadura del montaje.

El cañoneo, que comenzó á las ocho de la mañana, terminó á la una de la tarde y fué gallardamente sostenido por nuestras improvisadas baterías, contra las cuales se dispararon unos 1500 proyectiles de todos calibres sin conseguir desmontar ni una pieza. Hubo momentos en que, por orden del comandante de artillería, se abandonó la del Morro por la lluvia de proyectiles que sobre ella caía, y porque sabiendo el poquísimo daño que con ella se podía hacer al enemigo, era una temeridad exponer á aquellos bravos artilleros á una muerte segura, sin resultado alguno, al subir al parapeto para cargar las piezas ante el fuego de los cañones de tiro rápido. Cuando éste era intensísimo, los artilleros se guarecían en zanjas abiertas al efecto en las inmediaciones de la batería y nada revela el excelente espíritu militar de aquella admirable tropa, como dejar los abrigos y entrar en batería á una simple indicación del oficial que los mandaba.

Nuestras bajas, con ser muy dolorosas, no fueron ni con mucho las que eran de temer ante un cañoneo de la importancia del que se había aguantado en obras improvisadas en pocos días; tuvimos que lamentar la muerte del segundo comandante del *Reina Mercedes*, Sr. Acosta, que murió en su barco fondeado detrás de la Socapa, y unas 30 bajas más, entre muertos y heridos. Entre los muertos figuraba un cabo de la compañía de Zapadores.

A partir de aquel día, la escuadra americana cañoneó frecuentemente nuestras baterías y varios puntos de la costa, donde había situados pequeños destacamentos en previsión de desembarcos, sin dejar tampoco de lanzar proyectiles por elevación dentro de la bahía para poner en peligro nuestros barcos. La mucha práctica del enemigo en tirar contra nuestras obras, adquirida en aquellos frecuentes cañoneos en que tan cómodamente disparaba, por tener la seguridad de su impunidad, y el gran conocimiento de la costa, merced á su larga permanencia en ella, hicieron que en los sucesivos cañoneos llegase á hacernos mucho más daño, porque las sinuosidades de la costa le permitían encontrar posiciones

que hasta entonces no había usado y que batían de enfilada y casi de revés á nuestras piezas.

Además, se recibían las visitas diarias del *Vesubius*. Este barco, aprovechándose de la obscuridad de la noche y de encontrarse las baterías deslumbradas por los poderosos proyectores de su escuadra, se acercaba sigilosamente á un cuarto de milla de la costa, y con sus dos cañones de aire comprimido, disparaba dos enormes proyectiles cargados con dinamita ó gelatina explosiva, que siempre causaban algún daño y algunas veces bajas. Uno de ellos, disparado del 15 al 16, cayó detrás de la Socapa, entre el *Reina Mercedes* y un cazatorpederos, que creo era el *Plutón*. La columna de agua producida por aquel verdadero torpedo aéreo, conmovió profundamente al *Mercedes* y al cazatorpederos; éste sufrió serias averías, habiendo sido milagroso que no se fuera á pique. Por más cuidado que se tuvo en las baterías para descubrir una noche al *Vesubius* y echarlo á pique, no se consiguió nada, y era tal la rabia contra aquel barco, por el daño que nos hacía tan impunemente, que se llegó á apostar infantería en la costa, para ver si se conseguía verle y tener la satisfacción de hacerle algún daño, aunque fuese una sola baja con la fusilería; pero todo fué inútil, la presencia del *Vesubius* sólo se descubría por sus efectos terribles.

En la mañana del 16, el enemigo rompió un cañoneo que, aunque de poca duración (dos horas), fué violentísimo. La batería de la Socapa, sobre que el enemigo concentró sus fuegos por haberse llegado á convencer de que era la única de la cual tenía algo que temer, recibió cerca de 1000 proyectiles de frente y de enfilada. Sus parapetos y traveses no pudieron resistir aquel aluvión de acero; la batería fué cegada, uno de los Hontorias destrozado, y en el personal tuvimos unas 20 bajas entre muertos y heridos.

Pero aquellos heroicos defensores no desmayaron un momento y la homérica lucha continuó: la batería fué desembarazada de escombros, los parapetos y traveses reforzados con sacos de hormigón; se rellenaron los embudos como se pudo, y el único cañón que quedó en la Socapa, más tres obuses que se consiguió montar, volvieron á desafiar arrogantemente á la escuadra americana, asombrada de aquel heroísmo.

Preludios de desembarco.

En la mañana del 20 aparecieron treinta trasatlánticos más de los que estábamos acostumbrados á ver, componiendo entre todos un total de cincuenta y tantos buques enemigos.

En la noche del 21 al 22 comenzaron los preludios del desembarco con un ligero cañoneo á las baterías, que nos causó en el Morro un muerto y varios heridos. En la mañana del 22 rompieron sobre la costa vivo cañoneo, que poco después degeneró en fuego lento. Todos los puntos de la costa donde teníamos alguna fuerza, fueron cañoneados; aquellos reducidos destacamentos aguantaron impasibles en sus trincheras el cañoneo de la escuadra, que no cesó hasta que hizo desaparecer hasta los fortines de madera construídos contra los insurrectos.

Desembarco.

El enemigo efectuó el desembarco en varios puntos á la vez, pero donde lo hizo en mayor número fué en Siboney, Juraguá y Daiquirí. Nuestros destacamentos, que tan impotentes habían sido para luchar con la escuadra é impedir el desembarco, corrieron grave peligro de verse envueltos y copados, y merced á las sombras de la noche pudieron retirarse en buen orden á los altos de Sevilla, para allí, en unión de las fuerzas que saliesen de la plaza, organizar la resistencia.

No fué descuido ni mucho menos, como ha dicho la prensa, el no haber volado el muelle de hierro de Daiquirí. Este muelle, de mucha altura, está destinado para verter en los barcos que á él atracan y por medio de planos inclinados, el mineral conducido por la vía férrea. Apenas lo utilizó el enemigo, que realizó el desembarco atracando al costado de sus barcos grandes gabarras, que al efecto llevaba preparadas, y haciendo puentes desde las gabarras hasta tierra firme.

Combate en los altos de Sevilla.

Aún después de verificar el desembarco con tanta comodidad y tan impunemente, como merced á su escuadra lo efectuó el enemigo, le hu-

biera sido sumamente difícil recorrer el camino que le separaba de la plaza, porque su poca práctica en guerra de monte y lo accidentado del terreno que había de recorrer, hubieran convertido ese camino para él en un verdadero calvario. Pero contaba con todas las partidas separatistas de aquellas inmediaciones y algunas más que en seguida acudieron del interior; estas partidas prestaron un servicio utilísimo á los americanos, rodeándoles de un magnífico servicio de seguridad que impedía toda sorpresa por nuestra parte, al mismo tiempo que les proporcionaron inmejorables prácticos.

Todo esto lo vió en seguida el general Linares y renunció á pequeños combates, que no hubiesen dado otro resultado que ir perdiendo estérilmente nuestras fuerzas.

Para proteger la retirada á la plaza de las tropas que defendían la costa oriental, reunió el general todas las fuerzas que se pudieron sacar y que ascendieron á unos 1000 hombres, con dos piezas de montaña; con ellas marchó por el camino del Pozo á los altos de Sevilla, punto de reunión señalado con las que se retiraban; estas eran, la cuarta compañía del batallón de Ferrocarriles, el batallón de Talavera y una guerrilla movilizada. Verificada por la tarde la reunión, se avistaron en seguida las fuerzas enemigas, con las que inmediatamente se trabó el combate, que duró hasta bien entrada la noche y que se reanudó al amanecer del día siguiente 24. Ya entonces eran considerables las fuerzas americanas desembarcadas con artillería de campaña, y estas fuerzas comenzaron á rebasar nuestros flancos, amenazando la retirada á la plaza. Comprendiéndolo así el general y viendo lo inútil de aquella defensa tan aislada, ordenó la retirada, que, aunque molestada por el enemigo, se verificó tan ordenadamente que no se dejó ningún herido ni se perdió ningún fusil, haciéndoles en cambio considerables bajas. ¡Lástima grande que no se hubiese dispuesto en la plaza de fuerzas suficientes! Diez ó 15.000 hombres en los altos de Sevilla, convenientemente fortificados, hubieran podido detener por mucho tiempo al ejército americano y castigarle seriamente.

Disposiciones adoptadas en la plaza.

Dueño ya el enemigo de los altos de Sevilla, el frente principal de

ataque de la plaza quedaba bien definido: éste se había de ejecutar marchando el enemigo por los caminos de San Juan y del Caney, donde además el terreno, bastante despejado, favorecía el despliegue de sus considerables fuerzas. Había que descartar el ataque formal, como algunos suponían, en el espacio comprendido entre el río San Juan y el camino del Morro, porque el terreno, además de ser accidentadísimo, estaba cubierto de monte, que no hubiera permitido al enemigo desplegar sus fuerzas y le hubiera obligado á ir por estrechas sendas, con ventaja para nosotros, que las conocíamos perfectamente y teníamos defendidas con atrincheramientos sus desembocaduras en los claros.

La plaza, poco antes indefensa, contaba ya con un desarrollo de más de 4000 metros de zanjas trincheras, que ocupando las crestas militares de las alturas más próximas á ella, formaban un verdadero recinto que apoyaba sus dos extremos en la bahía. En este recinto habíamos emplazado la artillería de que disponíamos, que eran seis piezas de 0^m,16, cinco de 0^m,12 y seis de 0^m,08, todas de antecarga.

Las piezas de 0^m,16 eran de marco bajo para casamata, lo que nos creó graves dificultades para emplazarlas en obras de tierra, dando protección á los sirvientes; además, tropezamos con el inconveniente de que las carrileras no eran de aquellas piezas. Sin embargo, todas las dificultades se salvaron, y las piezas fueron emplazadas en el recinto, aunque por su poca precisión de tiro y poca protección no habían de ser de gran efecto en un combate contra artillería moderna de retrocarga é infantería armada con fusiles de precisión.

Por la necesidad de diseminar nuestros fuegos al par que obligar al enemigo á distraer su atención en varios puntos, se había emplazado la artillería de la manera siguiente:

San Antonio: una pieza de 0^m,16 y dos de 0^m,08.

Santa Inés: una de 0^m,16 y una de 0^m,12.

Sueño: una de 0^m,16, una de 0^m,12 y dos de 0^m,08.

Entrada del Caney: una de 0^m,16 y una de 0^m,12.

Santa Úrsula: una de 0^m,16 y dos de 0^m,08.

Cañadas: una de 0^m,16.

Centro Benéfico: una de 0^m,12.

Horno: una de 0^m,12.

Además se construyeron en el recinto emplazamientos para piezas de campaña, por si llegaban á la plaza refuerzos con artillería, y había que colocar ésta en el recinto.

El general Linares pensó que aunque fuerte el recinto, no era conveniente encerrarse en él sin haber castigado fuera al enemigo y retardado todo lo posible el cerco; con este objeto dispuso que el general Vara de Rey, con el batallón de la Constitución (unos 600 hombres), se situase en el pueblecillo el Caney para amenazar el flanco derecho del enemigo, distrayendo por lo tanto su atención por aquel lado é impidiendo mientras lo conservásemos que el enemigo se corriese por su derecha, cerrando el cerco y cortándonos la conducción de aguas y la vía férrea de San Luis; otra posición también elegida como punto avanzado de defensa fué las alturas de San Juan, donde se fortificaron dos compañías, una de Puerto-Rico peninsular y otra de Talavera.

Las dos posiciones del Caney y San Juan estaban admirablemente elegidas para presentar resistencia. Situado el Caney en las estribaciones de la Sierra Maestra, presentaba una série de colinas muy á propósito para la defensa; pero 600 hombres sin apoyo alguno eran demasiado pocos para presentar la resistencia en buenas condiciones.

Lo mismo sucedía á las alturas de San Juan; á su frente y á una distancia de 2000 metros corría el río de su nombre, siendo todo este espacio intermedio muy llano y la mayor parte pradera, con monte cerca del río. La posición era inexpugnable para ser atacada de frente; pero no sucedía lo mismo por los flancos, donde tenía unas alturas que la amenazaban y que no podíamos defender por falta absoluta de fuerzas, y que permitían envolverla sin que nadie pudiese prestar ningún apoyo, pues no había disponible ningún escalón de tropas para reforzar la posición ó defender sus flancos.

¡Lástima grande, repito otra vez, que la guarnición de la plaza fuese tan escasa, pues á haber sido suficiente, con las dos líneas de defensa que podíamos haber presentado, una en los altos de Sevilla y otra á lo largo del río San Juan, desde el Caney hasta Aguadores, con magníficas posiciones, podíamos haber detenido indefinidamente en ellas al ejército americano. Pero nuestra escasez de fuerzas era tal, que no se podía sacar de la plaza un solo hombre para sostener las posiciones avanzadas.

Ya se veían desde la plaza el 28 de junio las avanzadas enemigas, cuando recibimos orden de reforzar el recinto por la parte de Canosa, punto el más inmediato á San Juan y sobre el camino del Caney; allí se hicieron obras semiavanzadas para dos compañías, que habían de servir también para proteger la retirada de San Juan.

Nuestras posiciones quedaban, pues, definidas por el recinto de la plaza y obras avanzadas del Caney y San Juan, con las intermedias de Canosa. En el extremo occidental, ó sea nuestro flanco izquierdo, se conservó el pueblecillo de Dos Caminos y las alturas inmediatas de Jesús María y lomas de las Auras, también fortificadas para asegurar las comunicaciones y línea de retirada de las fuerzas del batallón de Asia que estaban en el poblado Cobre, situado en las estribaciones de la sierra de su nombre.

Cada día se veían más cerca las avanzadas enemigas. Este adelantaba muy lentamente, por la necesidad de ir fortificando su línea de operaciones é ir arreglando caminos para el transporte de su voluminoso material de boca y guerra. En la tarde del 30 elevó un globo cautivo para reconocer nuestras defensas, y todo nos hizo suponer que el día siguiente 1.º de julio se daría la batalla.

Combates del 1.º de julio.

En efecto, el enemigo, dividido en dos fuertes columnas de 6000 hombres cada una con una batería, marchó, por el potrero Canasí y el Rodeo, sobre el Caney, y por la Redondilla, el Salado y el Pozo, sobre San Juan, rompiendo el fuego al amanecer sobre ambos puntos. Estos, no obstante su inmensa inferioridad numérica, sostuvieron bravamente el choque, castigando duramente al enemigo, que orgullosamente había asegurado que no se opondría resistencia. Todos los fortines del Caney fueron completamente destruidos, y sus heroicos defensores recibieron en las trincheras un fuego horroroso del enemigo, que les iba poco á poco encerrando en un círculo de fuego.

El heroico general Vara cumplió perfectamente la orden del general Linares de conservar el puesto á toda costa, y cuando ya herido, diezmada horriblemente la guarnición y agotadas las municiones, ordenó el

teniente coronel de la Constitución, Sr. Puñet, la retirada á las tres y media de la tarde, se organizó ésta salvándose los pocos hombres sanos y los heridos leves: unos y otros, que no llegaban á 100 hombres, encontrando ya cortado el camino de la plaza, tomaron el de Cuavitas, desde donde regresaron unos á pié y otros en el tren que llegó por la tarde procedente de San Luis. En esta heroica retirada fué muerto el general Vara de Rey, ya en camilla, así como todos los camilleros que lo conducían, y todo su cuartel general, salvándose únicamente el capitán de Estado Mayor Sr. Ramos, herido en un brazo.

La estación heliográfica volante que llevaba el general Vara, estuvo hasta última hora desempeñando sus importantes funciones, mitad del personal con los aparatos y la otra mitad haciendo fuego. A última hora fué herido el ordenanza al llevar al general un despacho al sitio de mayor peligro. Iniciada la retirada, salvaron aquellos valientes soldados al telegrafista herido y aparatos de más importancia, inutilizando los que no pudieron llevarse.

Si heroica fué la resistencia de las tropas del Caney, no lo fué menos la de las de San Juan: aquellas dos bizarras compañías aguantaron, primero el cañoneo de la batería emplazada en el Pozo y después el fuego de aquella fusilería tan inmensamente superior en número. El enemigo, posesionado del río San Juan por estar fuera del alcance de los disparos de nuestras posiciones, lanzaba desde el camino del Pozo considerables fuerzas al asalto; pero éstas tenían que atravesar á pecho descubierto unos prados, y allí eran diezmadas por nuestros fuegos. Muchos fueron los ataques de los americanos y en todos ellos, rechazados victoriosamente, tuvieron que retirarse á los bosques de las orillas del río, pero los considerables refuerzos que incesantemente recibían les permitieron, bajando por las alturas de Dulce Nombre, coger de flanco á San Juan, y desde entonces la situación de sus defensores era muy crítica, pues ya no tenían medios de resistir á las fuerzas que por todas partes atacaban.

A las tres de la tarde, todos los oficiales de San Juan estaban muertos ó heridos, la tropa reducida á la sexta parte y agotadas todas las municiones de las compañías, más quince cajas de repuesto que una tenía.

Nuestras dos piezas Krupp de tiro rápido, que desde muy temprano habían sido llevadas á San Juan, hicieron una hermosísima jornada; con

la ventaja que las daba el empleo de la pólvora sin humo, estuvieron batiéndose con la batería de seis piezas americanas, causándoles considerables bajas y destrozando el globo cautivo que habían elevado. Con dos piezas estaban el coronel Ordóñez y el capitán D. Patricio Antonio, y ambos fueron heridos; aquellos bravos artilleros continuaron sosteniendo el fuego de sus piezas, agotando todas las granadas de metralla contra la infantería americana, que ya estaba muy cerca y los diezmaba. Dada la orden de «sálvese quien pueda», los artilleros, con su coronel, capitán y un segundo teniente heridos y mandados por un sargento, salvaron las piezas, que ya estaban casi en poder del enemigo.

El coronel de infantería, Sr. Vaquero, que mandaba las fuerzas de San Juan y que hasta el último momento estuvo dirigiendo el combate en el puesto de mayor peligro, desapareció á última hora, haciendo todo creer que allí encontró la muerte, y su cadáver fué sepultado con los de los soldados.

Los pocos soldados supervivientes, hicieron sin oficiales una admirable retirada hácia Canosa, no dejando ni un momento de contestar al horroroso fuego que recibían, y á las tres y media de la tarde, casi á la misma hora que el Caney, quedaba San Juan en poder del enemigo.

Este no debió quedar bien enterado de nuestras posiciones defensivas, por las dificultades de apreciación de detalles á bordo de un globo, y porque nuestras obras, sin relieve alguno y con hierba fresca encima de la tierra removida, eran muy poco visibles, aun á pequeña distancia; por eso sin duda al ver la desesperada resistencia de San Juan, creyeron que formaba parte del recinto y que no había ya más defensas para entrar á la plaza, y el regimiento americano que primero ocupó la posición, entregóse á los naturales transportes de júbilo del que cree que ha conseguido una completa victoria, formando en orden cerrado, presentando las armas é izando su bandera.

Pero el general Linares, situado en las obras de Canosa, que barrían las de San Juan, se encargó de demostrarles su error. Roto el fuego por descargas sobre aquel regimiento, que cometía la temeridad de presentarse en la zona eficaz de nuestras armas al descubierta y en orden cerrado, se vió claramente que fué completamente destrozado, y después

hemos sabido por oficiales americanos que quedó un sólo teniente mandando poquísimos soldados.

Pero pronto se repusieron los americanos: sus considerables reservas les permitieron en seguida presentar enfrente de Canosa extensas y bien nutridas líneas de tiradores, y el combate volvió á generalizarse con mayor intensidad. Nuestras fuerzas de Canosa consistían en dos compañías de infantería y una de desembarco de la escuadra, mandadas personalmente por el general Linares. Después de un nutridísimo fuego por ambas partes, intentó el enemigo varios ataques á la bayoneta, que fueron briosamente rechazados con grandes pérdidas, y en aquellos momentos en que el combate llegaba á su período álgido, es cuando cayó herido el general Linares.

Dolorosa y sensible era su pérdida en aquellos críticos momentos, pero por fortuna estaba allí nuestro bravo coronel Caula, que inmediatamente tomó el mando de las fuerzas.

Aunque el espíritu de nuestras tropas era excelente, sin embargo, la pérdida de San Juan, los rumores que ya comenzaban á llegar del aniquilamiento de la columna del general Vara y la herida del general Linares, eran causas suficientes para que flaquease el ánimo del mejor soldado del mundo.

Comprendiéndolo así el coronel Caula, y para infundir confianza y serenidad á la tropa, hizo un derroche de heroísmo, colocándose á mandar la línea en medio de aquel huracán de balas, encima de una zanja-trinchera y montado á caballo. Los soldados, admirados de aquella heroica intrepidez, se creyeron invencibles y bien pronto se oyeron entre el fragor de las descargas, los gritos de «¡Viva el coronel Caula!»

El enemigo era durísimamente castigado cuantas veces salía de sus posiciones é intentaba llegar á las nuestras; sin embargo, el coronel veía que los refuerzos enemigos continuaban llegando incesantemente, mientras que nuestras fuerzas no tenían á nadie que las socorriese; ya tenía bastantes bajas y ya le habían matado el caballo, montando inmediatamente en el del ordenanza del jefe de Estado mayor de la escuadra, señor Bustamante. El enemigo había hecho aparecer varias ametralladoras, y aunque tuvo que retirarlas en seguida por haber barrido con nuestras descargas todos sus sirvientes, supuso el coronel, con mucho funda-

mento, que aquel punto, llave de Santiago, corría gravísimo peligro y que era necesario reforzarlo, y en su virtud pidió siquiera una compañía, con la que decía respondía de la plaza.

No había en la plaza fuerza de ejército de que echar mano, pues toda estaba distribuída en el recinto, pero comprendiendo la imperiosa necesidad de refuerzos que demandaba Canosa, se enviaron 150 convalecientes en el hospital, mandados por un comandante enfermo, el Sr. Beato. Cuando esta fuerza entraba en las trincheras de Canosa y rompía el fuego, caía muerto el segundo caballo del coronel, arrastrándole en su caída, y al incorporarse, recibió un tremendo balazo, penetrante de vientre, entrando la bala cerca del ombligo y saliendo rozando la columna vertebral. El comandante Beato, que acudió á socorrerle, recibió otro proyectil que le fracturó una pierna, y á los quince minutos escasos de salir del hospital, volvía á ingresar en él.

Con el duro escarmiento que el enemigo había recibido las veces que intentó apoderarse de Canosa, y con el refuerzo de los 150 hombres últimamente llegados, se perdió el temor de que el enemigo rompiese nuestra línea, y efectivamente, se vió que éste, abandonando la ofensiva, se contentaba ya con hacernos nutrido fuego desde las alturas de San Juan.

Viendo aquella pérdida de la acometividad del enemigo, se lanzó á pecho descubierto el Sr. Bustamante al frente de su marinería, con ánimo de recobrar San Juan; pero esto, con las escasas fuerzas disponibles, era ya materialmente imposible; así es, que á los pocos momentos, los bravos marinos volvieron maltrechos á las trincheras, conduciendo á su bizarro jefe con una herida gravísima, que le ocasionó la muerte pocos días después.

Pero el enemigo, aunque inexpugnable en sus posiciones para nuestras escasas fuerzas, había quedado bien castigado, como lo demostró al abandonar aquella rabiosa ofensiva que hasta entonces había empleado y contentarse con hacer nutridísimo fuego, que no cesó hasta bien entrada la noche, en que se suspendió por ambas fuerzas, si bien las nuestras no disfrutaron descanso alguno porque, como no había quién las relevase, tuvieron que quedarse en las trincheras con el arma al brazo.

2 de julio.

Al día siguiente, 2 de julio, se rompió el fuego por ambas partes al nacer el día; el enemigo, atrincherado ya en San Juan, intentó repetidas veces apoderarse de nuestras posiciones, pero no pudo adelantar un paso, pues en todas sus tentativas tuvo que retirarse con considerables pérdidas. La fuerza de marinería que guarnecía algunas trincheras, fué embarcada y substituída por cuatro compañías del batallón de Asia, que estaban de observación en la costa occidental y que aquel día entraron en la plaza mandadas por el coronel Aldea.

El fuego no cesó en todo el día, pero desde el medio día se convenció el enemigo de que era impotente para romper nuestra línea y se contentó con hacer vivísimo fuego, que no cesó hasta entrada la noche. Durante ésta intentaron una sorpresa creyendo que el exceso de fatiga nos haría estar poco vigilantes, pero descubiertos á tiempo, tuvieron que retirarse á sus posiciones, rotos y maltrechos.

Voladura del puente de Aguadores.

El puente de hierro de Aguadores, del ferrocarril de Siboney á Santiago de Cuba, era un gran peligro, porque podía permitir al enemigo, realizando un rasgo de audacia, aproximarse mucho á la plaza con trenes blindados. El capitán Cervela, que se hallaba con su compañía de Ferrocarriles en la estación de dicho ferrocarril, situada en las Cruces, recibió aquella noche orden de proceder á toda costa á la voladura del puente. La dificultad principal, además de la inherente al poco tiempo que se le dió para hacer sus preparativos, era hallarse el puente pegado á la costa y bajo los fuegos, por lo tanto, de la escuadra americana. El capitán Cervela marchó sigilosamente con su compañía á la una de la mañana y llegó al extremo del puente, estando el otro ocupado por el enemigo; colocó las cargas rápidamente y dió fuego, y cuando la escuadra americana, apercebida, lanzó sobre él el haz luminoso de sus proyectores, pudo enterarse de la rotura completa de dos tramos, que no sólo lo imposibilitaban para el paso de trenes, sino también para el de la in-

fantería, habiéndose llevado á cabo tan arriesgada operación sin costarnos ni una baja.

Salida de nuestra escuadra y entrada del coronel Escárico.

El día 3 también se rompió el fuego al romper el día, pero sin moverse el enemigo de sus posiciones, cuyo desarrollo era próximamente el del día anterior.

Por la mañana entró en la plaza el destacamento del poblado del Cobre, que se había abandonado por orden superior, así como el de la estación de telegrafía óptica de Monte Real, que compuesto de 15 hombres, tuvo que hacer una marcha de dos leguas hasta el Cobre, siendo en todo el camino tiroteado por los insurrectos.

A las nueve de la mañana salió nuestra escuadra, rompiendo el fuego sobre la enemiga, que inmediatamente contestó, tomando ambas rumbo á Occidente y repasando Punta Cabrera. Las primeras noticias que tuvimos del Morro, fueron que había conseguido salvarse, y el entusiasmo que aquella noticia nos produjo, fué indescriptible. Aquellos soldados, extenuados de fatiga y famélicos, arrojaban al aire los sombreros; poco les importaba ya morir si se había salvado la única esperanza de España, que era la escuadra, pero bien pronto supimos la terrible verdad: los destroyers, perdidos antes de llegar á Punta Cabrera, perdidos también los tres cruceros de Bilbao, y el *Colón* con averías, perseguido muy de cerca y con pocas esperanzas de salvación.

Un grito de rabia se escapó de nuestros pechos; aquellos barcos que acababan de perderse en tan desigual lucha, eran nuestra única esperanza y ya no podíamos contar con más socorro que el de Dios.

Mucho se ha hablado en España sobre si la escuadra debió ó no salir de día y, como siempre, se ha hablado con completo desconocimiento del asunto. El estrecho canal de Santiago estaba desde que anocheía enfocado por los poderosos proyectores de la escuadra americana, y la vigilancia de ésta era mucho más excesiva de noche que de día, en que se descuidaba algo; es seguro que intentada la salida de noche, hubiera sido el primer barco echado á pique en el canal, inutilizando el paso á los demás. El aguardar una noche tempestuosa era buscar una solución

muy problemática, y que podía tardar mucho tiempo en presentarse, pues generalmente el mar en la costa Sur está muy tranquilo y todo el tiempo que la escuadra americana estuvo frente á Santiago era como una balsa de aceite.

El día anterior á la salida había habido cañoneo contra las baterías, y nuestro almirante debió suponer que las dotaciones americanas estarían entregadas en la hora de salida á la faena de limpiar las piezas, y que su vigilancia no sería excesiva por el caso poco probable de salida á aquella hora. Esto es lo que efectivamente sucedió, pues nuestros barcos consiguieron en realidad romper la línea enemiga, y si hubiesen estado dotados de más poder ofensivo y defensivo, es seguro que, si no todos, la mayor parte de ellos se hubiese salvado.

Al medio día suspendió el enemigo el fuego por tierra é izó la bandera de parlamento. Todos supusimos que el parlamento sería con el objeto de enterrar los muertos y recoger los heridos, tanto suyos como nuestros, que habían quedado entre San Juan y Canosa, y efectivamente, vimos pelotones de los dos bandos dedicados á tan piadosa faena. Los cónsules extranjeros aprovecharon la suspensión de hostilidades para ir á conferenciar al campo enemigo, y á su vuelta nos enteramos con detalles del completo desastre de nuestra escuadra.

Sabíamos por la estación heliográfica de Puerto Boniato que la columna del coronel Escáριο había pernoctado la noche anterior en Palma Soriano, y que al día siguiente vendría por San Luis. Sabíamos también que un general americano, con 10.000 hombres y las fuerzas de Calixto García, salía á tomar posiciones en las alturas del camino de San Luis, para cerrarle el paso. Si no se lograba avisarle con tiempo, para que variase su itinerario, su situación iba á ser muy difícil, pues era casi seguro que no podría romper la línea de fuerzas, cinco veces superiores á las suyas y en muy buenas posiciones. Para ello se pensó que la estación heliográfica del Puerto de Boniato, que ya estaba casi cercada por el enemigo, continuase en su puesto hasta que pudiera dar al coronel el orden de cambio de itinerario, y aquella estación cumplió admirablemente su cometido, avisando al coronel que, en vez de romper la marcha al amanecer del 3 y venir por San Luis, debía romperla á las dos de la mañana y venir directamente desde Palma por el puerto de Bayamo,

que es el más occidental y que todavía no se hallaba ocupado por el enemigo. Así lo hizo el coronel y á la caída de la tarde tuvimos la satisfacción de verle entrar en la plaza con el regimiento de Isabel la Católica, batallones de Puerto Rico, Alcántara y Andalucía, una sección de artillería de montaña con dos piezas Plasencia, la octava compañía del tercer regimiento de Zapadores, una compañía de transportes á lomo y 600 caballos.

Aquellas fuerzas no traían, ni mucho menos, el convoy de que ha hablado la prensa, y que era materialmente imposible conducir; demasiado hicieron con llevar los víveres necesarios para los doce días de camino que emplearon, y cuando llegaron á la plaza no tenían más que un día de ración.

La llegada de aquellos refuerzos (unos 3000 hombres) no vino á resolver nada, pues entre ellos y nosotros éramos á todas luces insuficientes para tomar la ofensiva y romper las formidables líneas americanas, que ya contaban con unos 30.000 hombres. Incapacitados como estábamos para tomar la ofensiva, los refuerzos nos resultaban ya más bien perjudiciales que útiles, porque si bien es verdad que el aumento de guarnición hacía que no resultase ya tan penoso el servicio del soldado sin relevo en las trincheras, como la cuestión capital allí era la cuestión de subsistencias, y éstas eran ya escasísimas, las dificultades aumentaron considerablemente.

Continúa el parlamento.

El día 4 duraba la suspensión de hostilidades, pero veíamos que el enemigo se fortificaba aumentando su frente, que ya ocupaba desde las alturas de Dulce Nombre y Madre de Dios hasta la loma de Quintero, con un desarrollo de unos 6 kilómetros: ya el enemigo era dueño de la vía férrea y de la conducción de aguas á la población, que cortó en seguida; nuestra situación había empeorado considerablemente, pues no disponíamos de más agua que la de lluvia recogida en los aljibes, y como no podíamos salir á recoger forraje para los caballos y mulos y no teníamos qué darles, se nos morían de hambre por las calles.

Aquella noche se dispuso de repente que el crucero *Reina Mercedes*,

que ya estaba en la bahía, pues hacía muchos días que había abandonado el fondeadero de la Socapa, fuese echado á pique en el canal de entrada para cerrarlo, y la orden fué tan urgente, que no dió tiempo para quitarle las dos piezas de 0,16 ni la artillería de tiro rápido que aún tenía, ni de desembarcar varias reses y buena cantidad de víveres que á bordo le quedaban.

El crucero marchó á las doce de la noche hacia la entrada de la bahía, pero al llegar al canal fué divisado por la escuadra enemiga y cañoneado sin piedad fué echado á pique en la disposición que se ve en el plano y que no entorpece para nada la entrada en la bahía. Con la llegada de la octava compañía de Zapadores, el capitán Díaz Muela, como más antiguo, tomó el mando de la Comandancia de Ingenieros, cesando en él el capitán Borra, que lo había venido desempeñando desde el día siguiente á la herida del coronel.

Evacuación de la plaza por el elemento civil y entrada del personal y destacamentos de las estaciones heliográficas de la sierra.

El día 5 era el designado por el enemigo para la evacuación de la plaza por el elemento civil; ésta comenzó al amanecer y á las diez de la mañana no había más que los militares en la población, quedando ésta convertida en un lúgubre campamento; los telegrafistas del cable también marcharon al Caney y nos dejaron incomunicados con el mundo.

El teniente Espejo, con sus mejores telegrafistas, que eran muy buenos, se incautó de las oficinas del cable y trató de ponernos en comunicación, pero sus esfuerzos fueron infructuosos. La ligera oscilación de aquella ténue lucecilla, no permitía á nuestros pobres soldados coger ni una letra, y después de muchos esfuerzos inútiles tuvieron que declararse impotentes para servir aquellos aparatos.

Aquella tarde entraron en la plaza la estación heliográfica y el destacamento del puerto de Boniato, el destacamento del poblado de Boniato y la estación y destacamento de el Ermitaño, fuerzas que ya consideraban copadas los americanos é insurrectos: estas sufridas tropas, haciendo una marcha inverosímil por las cumbres de las sierras que en arco de círculo rodean á la plaza, vinieron desde la parte oriental y cen-

tral de las mismas á entrar por la occidental, adonde aún no había llegado el enemigo, después de cumplir tan oportunísimamente su delicada é importante misión, trayendo á costas el material telegráfico que pudieron, é inutilizando el que no, así como los fortines estaciones, y sosteniendo continuos tiroteos con los insurrectos, que rabiosos al ver que se les escapaba una presa que creían tan segura, vinieron hostilizándoles hasta muy cerca de la plaza.

La entrada de aquellas fuerzas, que ya se consideraban perdidas y que con inquebrantable energía habían salvado tan formidables obstáculos, despertó entusiasmo indescriptible en la plaza, y aquellos valientes fueron aclamados frenéticamente por los soldados de los demás cuerpos.

Sigue la suspensión de hostilidades.

El día 6 la situación era la misma; la suspensión de hostilidades continuaba y el enemigo, aprovechándose de ella, proseguía sus obras de fortificación, corriéndose por sus flancos y amenazando cerrar el cerco por completo. Aquel día se retiró á la plaza el destacamento de San Miguel de Paradas, en la costa occidental de la bahía, constituido por una guerrilla movilizada.

Las fuerzas de Zapadores y Ferrocarriles que estábamos en la plaza, nos dedicábamos á barrear caminos y calles y construir una segunda línea de defensa para el caso en que el enemigo forzase la primera. El día 7 se dió la orden á la sexta compañía de proceder sin pérdida de tiempo á montar dos piezas de 0^m,075 y dos de 0^m,09.

Las dos primeras, Maxim-Nordenfelt, procedían del destroyer *Terror*, que con averías había ido á la Martinica y embaladas las había traído el crucero *María Teresa*, desembarcándolas á su salida para que fueran montadas á la entrada de la bahía para mayor protección de las líneas de torpedos. Comenzada la construcción de sus emplazamientos en la Socapa, se dió la orden de emplazarlas en Aguadores y más tarde en el recinto de la plaza.

Las otras dos piezas eran González-Hontoria de 0^m,09 y estaban montadas en el vapor *México*, de la Compañía Trasatlántica: al ver sus

oficiales que ya no podían contar con salir de la bahía, y ante la posibilidad de entrada del enemigo se apresuraron á desembarcarlas á última hora y ponerlas á disposición del gobernador militar.

Elegido el emplazamiento en Santa Ursula para las dos primeras y en Santa Inés para las dos segundas, se procedió á su construcción, empezando por la de las plantillas y pernos correspondientes, en lo que se tropezó con serias dificultades por no quedar en la plaza más que un solo herrero. No fueron menores las dificultades con que se tropezó para la confección del hormigón, pues todas las carretillas y demás medios de transporte estaban ocupados en otros servicios, y no hubo más remedio que efectuar los transportes de piedra, arena, cemento y agua con los mulos de la compañía y á hombros de los zapadores. Estos hicieron más de lo que puede hacer un hombre, y el día 10 por la mañana quedaban las dos baterías concluidas y con los conos montados; pero cuando los artilleros y marinos fueron á montar las piezas se encontraron con que faltaban los cierres de las piezas de 0^m,075 y los volantes de los montajes de los Hontoria. La falta de los primeros se atribuyó á haberse los llevado el *María Teresa* y la de los segundos á la gran confusión que reinaba; pero fuera cualquiera la causa, resultó que aquel hermoso trabajo había resultado perdido y que la plaza se vió privada de cuatro magníficas piezas.

Los telegrafistas del cable habían vuelto condicionalmente, y ya estábamos otra vez en comunicación con el mundo. En la plaza se aseguraba que el general americano había intimado la rendición, contestándosele que accedíamos á abandonarla y retirarnos al interior; pero no conviniendo estas condiciones al enemigo, se volvían á reanudar las hostilidades.

Combates del 10 y 11 de julio.

Así sucedió, en efecto, pues el día 10, á las cuatro y tres cuartos de la tarde, se volvió á romper el fuego. Minutos antes se había abandonado por nuestras fuerzas el poblado de Dos Caminos del Cobre y las alturas de Jesús María y de las Auras, por la necesidad de reducir nuestra extensa línea; inmediatamente fué ocupado por los insurrectos, y desde

aquel momento el cerco fué completo, pues las líneas enemigas apoyaban sus dos extremos en el mar.

El combate del día 10 tuvo poca importancia; se redujo á tres horas de fuego vivísimo por los americanos y de fuego muy lento por parte nuestra, por la necesidad que teníamos de economizar las municiones y por la poca eficacia del fuego contra un enemigo perfectamente atrincherado. Entonces nos convencimos ya claramente de que el enemigo desistía de los ataques á viva fuerza y guarecido en sus sólidos atrinchamientos aguardaba, sin exponer la vida de un hombre, á que el hambre, las fiebres y el agotamiento físico pusieran la plaza en sus manos.

Con el objeto de intimidarnos, sin duda, el día 11 el enemigo rompió también el fuego, pero haciendo muy poco de fusilería, y siendo vivísimo en cambio el de artillería. Todas nuestras piezas de antecarga quedaron inservibles, y de los dos Krupp de 0^m,09 que habíamos traído de Punta Gorda, uno fué destrozado por una granada. Las dos piezas Krupp de montaña y las dos Plasencia sostuvieron aquel fuego tan desigual, cambiando frecuentemente de posición y colocándose en baterías rápidas que al efecto construíamos, pues tan pronto como el enemigo descubría su emplazamiento en una de ellas, allí concentraba sus fuegos y era necesario abandonarla y trasladarse á otra.

La escuadra americana también rompe el fuego á las once de la mañana, y sus gruesos proyectiles comienzan á caer en la parte baja de la plaza, destrozando casas, pero causando poquísimas bajas, porque todos los edificios estaban abandonados.

Nuestra situación era ya bien crítica; perdida la esperanza de que el enemigo acometiese nuestras obras y con la fortaleza de ellas contrarrestar nuestra inmensa inferioridad numérica, ya no se nos presentaban en perspectiva más que dos soluciones: ó ir á buscar la muerte en los atrinchamientos enemigos, tomando la ofensiva, ó permanecer encerrados pasivamente en la plaza, aguantando los horrores de una muerte lenta por hambre ó por envenenamiento, producido por aquella atmósfera emponzoñada. Los caballos y mulos no tenían ya absolutamente nada qué comer y poquísimo qué beber, y todos los días veíamos el triste espectáculo de encontrar unos cuantos muertos en las calles. Los perros de las familias que habían marchado al Caney no quisieron abandonar sus

casas, y aquellos leales animales morían de hambre y sed á las puertas de ellas.

Con el abandono de Dos Caminos ya no disponíamos de cementerio, y los cadáveres humanos eran enterrados dentro de la población. La guarnición era ya de espectros, y únicamente la sostenía un admirable espíritu de disciplina y patriotismo.

Otro parlamento.

En estas condiciones, se anuncia otra nueva suspensión de hostilidades. Nosotros seguimos trabajando día y noche, construyendo trincheras y baterías rápidas en los puntos que el último cañoneo nos había indicado como más convenientes. Varias veces se anunció que de un momento á otro se rompían las hostilidades y todos corríamos á ocupar nuestros puestos; pero venía después la noticia de que continuaba la suspensión, y en estas condiciones continuamos hasta el día 15, en que recibimos la orden de no trabajar más. Esto ya confirmó las sospechas que teníamos de que estaba firmada la capitulación, y vino á corroborarlo que al día siguiente 16 comenzaron á llegar las familias que habían marchado al Caney. Estas bien pagaron el cobarde abandono en que nos habían dejado, pues al salir creyeron que la rendición de la plaza era cuestión de dos ó tres días, y tuvieron que estar once, hacinadas en el Caney, sin tener absolutamente nada qué comer y ni sitio dónde dormir. El resultado de esto fué que murieron muchísimas personas de hambre y que se declaró en ellas una epidemia de fiebres que acabó de diezmarlas.

Entrada de los americanos.

El día 17 fué el señalado para la evacuación de la plaza por nuestras fuerzas y ocupación por los americanos. Por la mañana salí con el comandante de Estado Mayor Sr. Irlés, para designar, en unión con otros oficiales americanos, sitio para nuestro campamento; pero nuestra misión se redujo á bien poco, porque nos indicaron el espacio comprendido entre San Juan y Canosa, y cuando hicimos ver al general americano que aquel reducidísimo espacio no permitía acampar nuestras fuer-

zas, que además carecía de agua y que nosotros no disponíamos de medios para transportarla al campamento, nos contestó que éste era sólo provisional y que ya se ocuparía de elegir uno bueno. Procedieron así los americanos por el temor que tenían de que intentásemos un golpe de mano, y por eso su lujo de precauciones, rodeándonos disimuladamente de fuerzas suyas.

A las nueve de la mañana marchó el general americano, con su Estado Mayor y un escuadrón, á tomar posesión de la plaza. En Canosa le aguardaba el general Toral, al frente de una compañía del regimiento de Isabel la Católica: las dos fuerzas formaron en línea, dándose frente, y presentaron sus armas. Acto continuo salió de la plaza, habiendo entregado antes sus armas en nuestro parque de artillería el batallón de la Constitución, y sucesivamente fueron saliendo los demás, desfilando por delante de un batallón americano que, formado en línea, hacía honores.

El general americano penetró en la plaza con su escolta y un regimiento con banderas y música; una salva de cañonazos, disparada á las doce en punto, nos indicó que la ciudad que fundara Diego de Velázquez, había dejado de ser española y que en ella ondeaba ya la bandera estrellada.

Inmediatamente procedieron los americanos, en unión con oficiales nuestros, á levantar las líneas de torpedos, y al día siguiente, 18, ya había en la bahía veintitantos barcos mercantes.

Campamento de San Juan.

El día 20 se procedió á hacer el traslado del campamento á las inmediaciones del río San Juan. El nuevo sitio elegido tenía capacidad suficiente, y la buena propiedad de tener agua abundante; pero en cambio tenía el inconveniente de ser terreno muy bajo donde abundaban las ciénagas. Con las pertinaces lluvias que sufrimos, se inundó en alguna de sus partes, y hubo batallón, como el de Andalucía, que tuvo que trasladarse de campamento una noche á las doce, bajo una lluvia torrencial. Además, la caballería y todo el ganado que iban á beber al río, convirtieron sus orillas en un lodazal, y bañándose diariamente 2000

soldados, se comprende que no estarían sus aguas en las mejores condiciones higiénicas. Si á esto se añade la descomposición de las materias orgánicas y los malos olores producidos por las deyecciones de 9000 hombres durante un mes, no obstante el exquisito cuidado que se tenía en abrir abundantes zanjas-letrinas y cegarlas á los pocos días de uso, se comprende con qué facilidad se desarrollaría la epidemia de fiebres que no respetó á nadie absolutamente, siendo uno de los atacados el bizarro general Escárió, que quiso correr la suerte de sus soldados viviendo con ellos en el campamento, y la razón con que los soldados le bautizaron con el lúgubre nombre de *Campamento de la Muerte*.

Algunas consideraciones.

La ciudad de Santiago distaba mucho en los comienzos de la campaña de ser considerada como objetivo decisivo de la guerra. Su situación excéntrica permitía asegurar, que aunque el enemigo se hiciera dueño de ella, poco habría adelantado, pues una invasión por tierra partiendo de allí era materialmente imposible para un ejército regular, y además antilógica, disponiendo el enemigo de la supremacía en el mar, que le permitía hacer por él los transportes con grandísima facilidad.

Por eso los elementos de guerra de la Isla se concentraron todos á Occidente de la trocha de Júcaro á San Fernando, donde la relativa facilidad de medios de comunicación permitía la concentración de un verdadero ejército en disposición de oponerse al que los americanos pudieran desembarcar, y se dejó abandonadas á sus propios recursos las fuerzas de Puerto Príncipe, Holguín y Santiago de Cuba en las inmensas soledades de las provincias orientales, donde no contando con los transportes marítimos era imposible que unas fuerzas socorriesen á las otras por las enormes distancias que había que recorrer, no teniendo víveres ni medios de transporte y necesitando atravesar comarcas devastadas en absoluto y sin vías de comunicación.

Es muy fácil después que se desarrollan los acontecimientos dar planes, que si se hubiesen llevado á cabo hubieran obligado á aquéllos á tomar otro giro; sin embargo, es lo cierto que buen número de militares, viendo el desamparo en que quedaban las provincias orientales, indica-

ron la conveniencia de abandonarlas antes que el enemigo, apercibido de su debilidad, se dispusiese á clavar en ellas su garra y llevar la guerra á Occidente de la trocha de Júcaro á San Fernando, donde la concentración de elementos permitía hacerla con probabilidades de mejor éxito.

Presentada en Santiago la escuadra española y encerrada en los términos que lo fué á los tres días de su llegada, ya todo hizo suponer que Santiago iba á ser objetivo muy importante, si no el decisivo, de la guerra, y ya entonces los más optimistas temblaron por la suerte de nuestras armas. Santiago de Cuba, con sus escasísimos medios ofensivos y defensivos, iba á luchar contra todo el poder de los Estados Unidos.

Así sucedió en efecto: los disparos de nuestras baterías no debieron servir más que de chacota á la poderosa escuadra americana, que resguardada tras sus espesos blindajes nos cañoneaba con la misma tranquilidad que si estuviese tirando al blanco, y cuando desembarcaron su ejército en Daiquirí y emprendieron el camino á la plaza, únicamente pudimos disponer de 1500 hombres mal contados, cuando si hubiéramos dispuesto de 10 á 15.000 hombres con elementos hubiéramos detenido por mucho tiempo al enemigo en los altos de Sevilla ó en las orillas del río San Juan y hasta es muy posible que hubiéramos podido tomar la ofensiva.

Retiradas nuestras fuerzas de los altos de Sevilla y perdidos el Caney y San Juan, la ciudad estaba perdida; pero encerrarnos en el círculo de atrincheramientos como nos encerraron, creándonos aquella angustiosísima situación, tampoco lo hubieran conseguido sino á fuerza de mucho tiempo y muchas bajas, á no haberse fortificado teniendo izada la bandera de parlamento, aumentando su frente y faltando por consiguiente á las leyes de la guerra. La construcción de su línea de circunvalación á 1000 metros de nuestros atrincheramientos y en terreno batido por el fuego de éstos, les hubiese costado seguramente muchos miles de bajas.

Los refuerzos del coronel Escárico no llegando, como no llegaron, antes de la batalla del día 1.º, eran más bien perjudiciales que útiles, porque no trayendo víveres venían á agravar nuestra ya triste situación y á precipitar el desenlace.

Ya llegados á la ciudad, acaso hubiese sido más conveniente que pe-

netrar en ésta y verse atados, como se vieron, de pies y manos, situarse en las lomas de Quintero á 2500 metros de la plaza. En aquella magnífica posición, convenientemente fortificada, hubiesen tenido constantemente amenazado el flanco derecho del enemigo; hubieran impedido cerrar el cerco y cortar la conducción de aguas, y si no hubieran podido evitar la terrible catástrofe, por lo menos la hubiesen retardado algo y se hubiera castigado mucho más al enemigo.

Finalmente, poco hemos aprendido del ejército americano; su triunfo ha consistido en la inmensa superioridad numérica, en su plétora de recursos y en su dominio absoluto del mar, que impedía la concentración de nuestras fuerzas. Su organización dejaba mucho que desear y se observaba en todos los servicios un desbarajuste grandísimo, y únicamente se comprende que á fuerza de dinero y sobra, por lo tanto, de elementos, funcionasen sus organismos.

Después de los combates del 1 y 2 de julio, quedaron tan desmoralizados, que no se contentaron con abandonar la ofensiva, sino que coronaron sus atrincheramientos con sacos grandes, del comercio, llenos de tierra, no dejando más hueco que el necesario para el paso del fusil, construyendo además en todas sus obras, traveses individuales.

Los servicios auxiliares de su ejército tampoco eran esmerados ni mucho menos; han desplegado verdadero lujo en camiones de Administración militar, tirados por hermosísimos caballos y en coches ambulancias; pero todo esto les sirvió en aquella campaña, que tenía una línea de operaciones de tres leguas, y es seguro que estos elementos no les hubieran servido para nada si hubieran tenido que penetrar en el interior.

Por último, han demostrado que tienen buenos ingenieros, arreglando en seguida el puente de Aguadores y poniendo en servicio las locomotoras que inutilizamos, pero que no son militares, pues á excepción del desgraciado globo, no se les ha visto hacer más aplicaciones de los muchos servicios que en todos los ejércitos tiene á su cargo el Cuerpo de ingenieros.

Ocupando sus fuerzas acampadas una extensión de muchas leguas, no han usado ni el heliógrafo ni el telégrafo eléctrico de campaña, y tenían que mandar las órdenes por medio de ordenanzas. Únicamente á última hora montaron un teléfono, empleando materiales, aparatos y de-

talles de instalación, lo mismo que si lo hicieran paisanos en una red urbana.

Lástima grande, repito, por tercera vez, que nuestra escasez de recursos nos haya obligado á luchar en tan desiguales condiciones; nuestro insignificante poder naval no nos ha permitido acumular en Santiago los recursos de que disponíamos en la Isla y la masa general de la nación exhala gritos de dolor, creyendo que un ejército casi irregular de 50.000 hombres, ha vencido al español de la Isla de más de 150.000.

Pero los que así piensan, están equivocadísimos: la escasa guarnición de Santiago, sin artillería y sin ningún elemento de guerra, ha tenido en jaque á la escuadra americana durante dos meses, y guarecida detrás de débiles obras de tierra, ha obligado á un poderoso ejército, cinco veces superior en número, á abandonar la ofensiva y emprender un sitio en regla con todos los honores de una plaza fuerte.

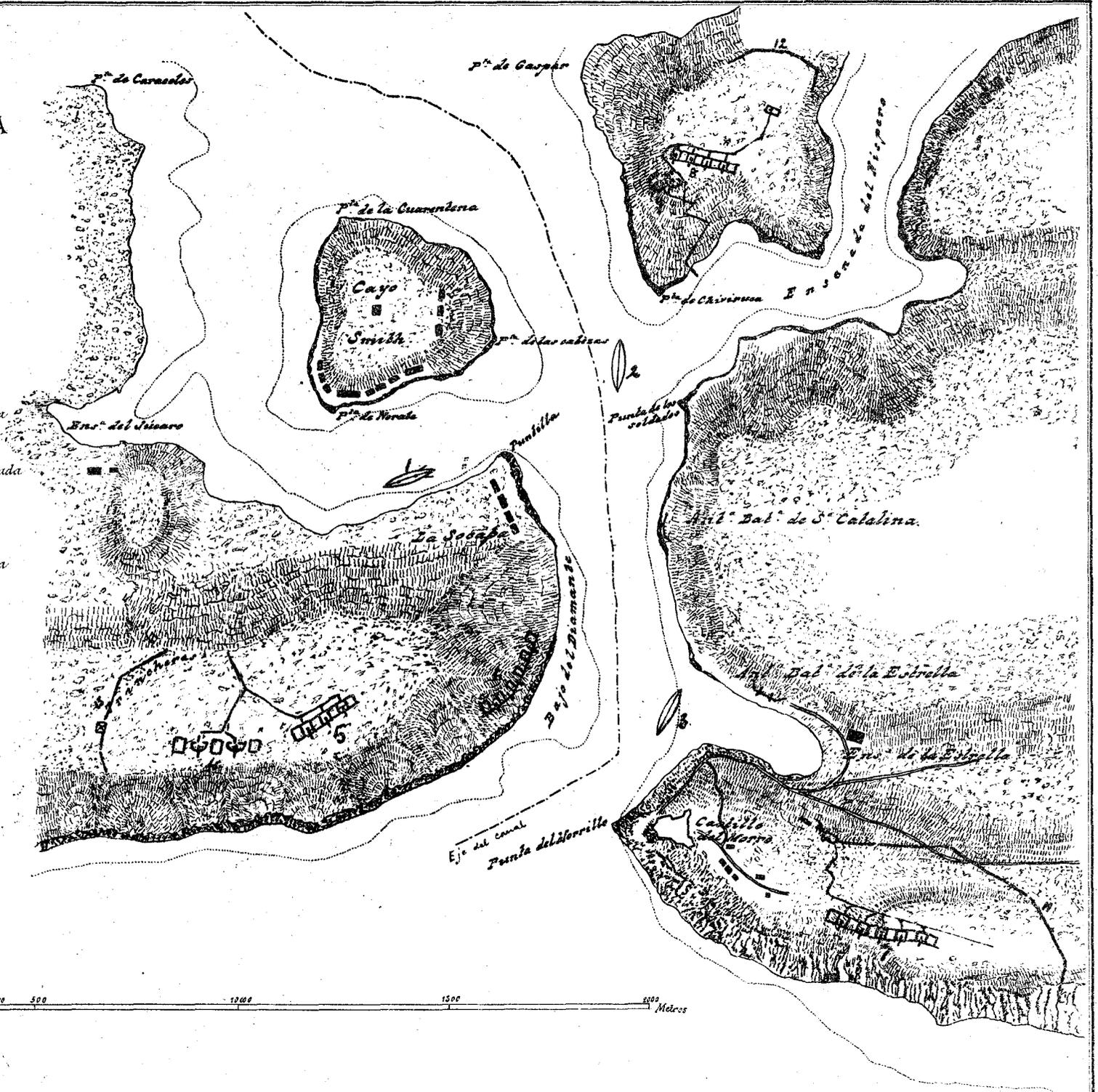
Razones políticas han obligado á nuestro gobierno á evacuar la Isla, pero el ejército de Cuba no ha medido sus armas con el americano; así es, que no podemos sacar grandes enseñanzas de la guerra. ¡La fatalidad lo ha querido así! ¡La aniquilada guarnición de Santiago, ha tenido que resistir al choque de todo el poderío americano!

FIN.

PLANO DE LA ENTRADA DE LA BAHIA DE SANTIAGO DE CUBA

EXPLICACIÓN

1. Posición del Crucero Reina Mercedes defendiendo el canal de entrada
2. Vapor Merrimac hecho a pique
3. Crucero Reina Mercedes hecho a pique para impedir la entrada
4. Bateria de dos piezas Gonzalez Honoria de 0,16
5. Bateria de tres obuses de antecarga de 0,21
6. Bateria de la Socapa baja con cañones de tiro rápido para la defensa de las líneas de torpedos
7. Bateria de cinco cañones de antecarga de 0,16
8. Bateria de Punta Gorda con dos obuses Mata de 0,15 y dos cañones Krupp de 0,09
9. Bateria de Punta Gorda baja con dos cañones Gonzalez Honoria de 0,16
10. Trincheras y fortin de la Socapa
11. Trincheras del Morro
12. Trincheras de Punta Gorda



Escala $\frac{1}{10000}$ 100 200 300 400 500 1000 1500 2000 Metros