

PROYECTO DE ORGANIZACIÓN  
DE UNA  
BRIGADA  
DE  
**TELEGRAFIA DE CAMPAÑA**

por el Capitan de Ingenieros

DON JOSE DE LA FUENTE.



MADRID.

Imprenta del Memorial de Ingenieros.

---

1872.

# STATE OF ARIZONA

1900

---

---

**A**l estudiar la organizacion de los ejércitos europeos nos fijamos en la particular de los telégrafos militares, con objeto de ver si realmente llegaban á prestar los servicios que de ellos podian esperarse, y en caso afirmativo aplicarlos á nuestro ejército.

Los experimentos, no solo en campos de instruccion, sino en campaña y al frente del enemigo, son numerosos y han dado siempre buenos resultados, aun cuando no en todas ocasiones

hayan podido emplearse y sacar de sus trenes toda la utilidad apetecida.

Las dificultades, puramente prácticas, que en nuestro juicio han producido tan diversos resultados, deben atribuirse á la imperfeccion del material que hasta hoy se emplea: los conductores, los aparatos, los medios de transporte, adolecen de los defectos inherentes á todo lo nuevo. Asi es que hasta ahora solo podemos contar, como punto de partida, con algunos ensayos hechos en mayor ó menor escala; pero ya en esos ensayos se han obtenido resultados tan satisfactorios, que todos los ejércitos han creado material y trenes adecuados á su organizacion particular, tomando todos por modelo, con ligeras variaciones, al ejército prusiano, que es el que ha estudiado más detenidamente tan interesante cuestion.

Considerando los obstáculos que hay que vencer, no solo en el transporte sino en el manejo de los delicados aparatos indispensables en la telegrafía, nos inclinamos á considerar la militar, y su más perfecto ensayo, la eléctrica, como un problema planteado, pero de ningun modo resuelto. Pero se han ideado nuevas pilas que, á su sencillez y constancia, reunen la ventaja de ser fácil y seguramente trasportables; se ha hecho importante aplicacion de las corrientes magneto-eléctricas á los aparatos telegráficos de los sistemas Morse y Breguet, aplicacion debida á este último constructor, logrando así tener aparatos que funcionen sin necesidad de pila, y éstas circunstancias han venido á dar solucion al problema, motivando estos ligeras é incompletos apuntes.

La condicion más necesaria para el buen éxito de toda operacion militar es la unidad de accion, ventaja que no se puede

alcanzar sin que la voluntad del jefe pueda trasmitirse con rapidez á todas las fracciones que componen los ejércitos. Las modificaciones y cambios que en el plan adoptado se introducen á consecuencia de incidentes que surgen en el momento ó que no se habian previsto y que sin embargo deben convertirse al logro del mismo objeto, no pueden verificarse con oportunidad sin tener medios de trasmitir órdenes con seguridad y rapidez. Esta necesidad, sentida en todos tiempos y en todos los ejércitos, se ha hecho más imperiosa á causa de la movilidad y organizacion de los del día.





---

## PRIMERA PARTE.



Los ejércitos en campaña han tratado desde los tiempos más remotos de establecer medios de comunicacion que permitiesen transmitir la voluntad del jefe con la mayor rapidez posible á todas las fracciones que los formaban.

Los Galos convocaban sus tribus por medio de gritos repetidos de montaña en montaña, por hombres apostados á distancias convenientes.

Alejandro el Grande hizo construir la trompa que lleva su nombre, que, dice el P. Kircher, empleaba para reunir sus legiones cuando se encontraban á distancias considerables.

Los Árabes se valian de hogueras y de señales hechas con sus *burnus* para la trasmision de órdenes.

En el siglo XV los italianos y suizos empleaban como medio para comunicar órdenes, tambores que producian diferentes sonidos.

La marina ha empleado siempre y emplea con ese objeto banderas de distintas formas y colores que dan lugar á un gran número de combinaciones.

Estos medios, cuyo alcance es el de nuestros sentidos, no pueden constituir un sistema telegráfico utilizable en campaña, si se atiende al espacio que ocupan los numerosos ejércitos del día y su modo de combatir. En efecto, la telegrafía acústica no podrá ser de un gran recurso hoy en que el estruendo producido por la numerosa artillería que acompaña á un ejército impide oír los instrumentos más poderosos; la atmósfera no está siempre en condiciones que permita distinguir las señales hechas á grandes distancias; la lluvia, la niebla, el humo, son otros tantos obstáculos que impedirán el uso de la telegrafía óptica.

Además, ésta y la acústica presentan el inconveniente de que las señales pueden ser percibidas por el enemigo y conocer éste las órdenes que el jefe comunica á sus tropas. Ya veremos luego, sin embargo, que no debe renunciarse á ellas en absoluto y que, introduciendo algunas modificaciones en el sistema, se puede evitar el inconveniente que acabamos de esponer.

Los sistemas de señales y sonidos han podido ser suficientes

hasta ahora por la organizacion de los ejércitos y su poca movilidad, más hoy las condiciones son distintas y se presentan nuevas exigencias que es necesario satisfacer. Los caminos de hierro y su complemento el telegráfo eléctrico, han introducido grandes modificaciones en el arte de la guerra.

Las marchas lentas y penosas que antes hacian los ejércitos se hacen hoy con rapidez y comodidad en los wagones de los caminos de hierro, obligando este rápido medio de concentracion á que la estrategia varíe sus centros colocándolos sobre el tránsito y cruce de las vias férreas. El perfeccionamiento de las armas de fuego y la organizacion de las tropas han hecho que la táctica sufra tambien grandes modificaciones. Consideraciones tales evidencian la necesidad que tiene un General en jefe de transmitir sus órdenes rápidamente y en momentos precisos: teniendo en cuenta esa necesidad no podremos ménos de reconocer la importancia de un servicio telegráfico que ponga en comunicacion instantánea al jefe con las tropas que manda.

Prusia, Austria, Francia, Italia y otras naciones, reconociendo lo indispensable de este servicio, han organizado trenes completos dando á este asunto suma importancia, pues reconocen la inmensa ventaja de un ejército que cuenta con estos medios de comunicacion sobre otro que no los posea.

Numerosos casos pudieran citarse de todas las guerras en que se veia palpablemente el inmenso servicio que hubiera prestado la telegrafia militar á haberla tenido los combatientes.

En 1805, 120.000 hombres estaban divididos en siete cuerpos de ejército escalonados desde Kehl á Wurtzbourg y á pesar del éxito de la campaña, cuyo resultado fué una capitulacion célebre, se comprenden las inmensas ventajas que hubiera sa-

cado Napoleon de una comunicacion rápida entre todos ellos.

En 1809 concentraba Napoleon en la isla de Lobau las tropas de Essling. El Príncipe Eugenio, que venia de Italia, debía reunirse al ejército mandado por Marmont; era indispensable conocer el momento preciso de la reunion de ambas tropas para dar un ataque simultáneo; la falta de una comunicacion rápida hizo que las órdenes recibidas por Davoust y Oudinot fuesen tan confusas que complicáran la situacion y retardasen seis horas la formacion y orden de combate.

En la guerra de Italia, en 1859, los cuerpos de ejército mandados por Baraguay d'Hilliers y Mac-Mahon estaban separados del que mandaba el General Niel. Los primeros encontraron el ejército austriaco en Castiglione; Niel en Medole; por otra parte, el ejército italiano chocó con el austriaco en Rivoltella y el Mariscal Canrobert encontró Castel-Goffredo ocupado por la caballeria enemiga. Las consecuencias que tuvieron estos encuentros parciales hubieran sido mucho más ventajosas para el ejército aliado si hubiesen podido, por medio de comunicaciones instantáneas, concentrar en un punto, sino todas las fuerzas, á lo menos las suficientes para dominar más rápidamente al enemigo. Si esa comunicacion hubiera podido establecerse en las seis leguas que tenia de estension el campo de batalla, hubiera podido Napoleon emplear la caballeria que tenia de reserva y sacar más partido de la victoria alcanzada.

Los ingleses en la India son los primeros que hicieron uso del telégrafo eléctrico aplicado á las operaciones militares. Durante la insurreccion, las columnas separadas por distancias inmensas estuvieron en comunicacion constante con el Gobernador general.

El material que entonces emplearon era muy imperfecto; las circunstancias del país hicieron que, á pesar de esa imperfección, los despachos circularan, contribuyendo, puede decirse, en gran parte al éxito de las operaciones. La reciente expedición inglesa de Abisinia acaba de hacernos ver los servicios que puede prestar la telegrafía. La toma de Magdala se supo en Londres por los despachos fechados en los muros de la ciudad, transmitida por medio del telégrafo militar.

En 1860 el ejército italiano hizo uso del telégrafo en el sitio de Ancona. Los dos cuerpos de ejército separados durante su marcha por los Apeninos pudieron reunirse en un punto conveniente, merced á la línea telegráfica que se estableció y que tuvo en constante comunicación las dos columnas. En los dos primeros días se establecieron 20 kilómetros de cable telegráfico que ponían en comunicación, por medio de cinco estaciones, los cuerpos de ejército sitiadores y la marina con el cuartel general, y éste con las líneas permanentes del Estado.

En la batalla de Magenta y en la de Solferino, los austriacos estuvieron comunicando constantemente con el cuartel general en los momentos más críticos del combate y pudieron, gracias á esa comunicación, hacer su retirada más ordenadamente.

En los Estados-Unidos es donde la telegrafía militar ha tenido mayor importancia. Perteneciendo las líneas telegráficas del país á empresas particulares, fué necesario crear un servicio completo exclusivamente militar. En tres años se establecieron 8.521 kilómetros y se transmitieron 1.200.000 despachos, lo que dá por término medio 1.100 despachos al día. El establecimiento de los conductores, si bien presentó obstáculos considerables, pudo, sin embargo, lograrse, habiendo ocasion

en que estaban tan próximos al enemigo que éste trató de romperlos á balazos.

Los reconocimientos se hacian por medio de globos aereostáticos que estaban en comunicacion telegráfica con el cuartel general, pudiendo de este modo seguir paso á paso todos los movimientos del enemigo.

En la campaña de Schleswig, los daneses por un lado y los prusianos y austriacos por otro, hicieron uso constantemente del telégrafo militar. Las operaciones de los prusianos se sabian en Berlin á las pocas horas de haberse iniciado.

Pudiéramos citar todavía muchos casos para demostrar que con la organizacion actual de los ejércitos es un elemento indispensable un servicio telegráfico militar.

Los austriacos están modificando su tren telegráfico y organizándolo bajo nuevas bases: Bélgica y Holanda se ocupan tambien con actividad de la organizacion de ese servicio: Rusia acaba de crear una brigada con un material copiado del que poseen los prusianos.

Baviéra, Hannover, el Brasil, todas las naciones, se ocupan de esta cuestion, destinando para ello cuantiosas sumas, organizando trenes y haciendo esperimentos. Estos ensayos y aplicaciones, la atencion y el cuidado que en la creacion de estos trenes ponen todos los gobiernos, prueban su gran importancia y perentoria necesidad.

Las aplicaciones de la electricidad no se limitan solo á la trasmision de órdenes; la utilidad que el Cuerpo de Ingenieros puede sacar de ella es inmensa. En efecto, en el sitio y defensa de una plaza, la voladura de hornillos se verifica hoy por ese medio; la destruccion de puentes para cortar una retirada ó in-

utilizar su paso al enemigo y la inflamacion de fogatas puede hacerse á grandes distancias é instantáneamente, lo cual permite inflamar la carga en el momento preciso, produciendo de ese modo el máximo efecto. Todos estos resultados pueden conseguirse sin necesidad de un material especial; los mismos hilos telegráficos sirven para esos casos. En la Escuela práctica que en Guadalajara tuvo el 2.º Regimiento de Ingenieros en 1864, se volaron varios hornillos y fogatas, así como las llamadas minas submarinas, por medio de la electricidad, valiéndose del conductor telegráfico que habia establecido, y el resultado fué satisfactorio, á pesar de lo imperfecto del material y de los cebos empleados.

Un servicio militar cualquiera no se improvisa; es indispensable tener una base por lo ménos, és de imprescindible necesidad, si se quiere que los resultados correspondan á las esperanzas, tener un material suficiente para que cuando llegue el caso de emplearlo esté todo dispuesto y en estado de funcionar. En el caso que nos ocupa debe haber tambien un personal que durante la paz se instruya en el manejo de aparatos y se ejercite en el establecimiento de las líneas; durante la paz es cuando deben hacerse esperiencias que, á la vez que ilustren, hagan ver los obstáculos que puedan presentarse y el modo de superarlos, así como tambien estudiar el medio de hacer siempre posible el establecimiento de comunicaciones, aun en los casos más difíciles.

No siempre empleará un ejército el material telegráfico que lleva consigo; habrá casos en que utilizará las líneas permanentes que el Gobierno tenga establecidas, ahorrando tiempo y reservando para los casos indispensables su material particular.

Puede suceder que el enemigo tenga establecidas comunicaciones que convenga inutilizar, ó conocer las órdenes que trasmite: ocurrirá también que haya inutilizado alguna línea y sea preciso restablecerla con prontitud, casos todos que indudablemente se presentarán y que deben estar previstos. Es preciso tener por lo ménos un cuadro de Oficiales y clases que posean la práctica suficiente, que conozcan los aparatos y que tengan hábito de transmitir, de montar pilas, de hacer reparaciones, que puedan, en fin, dirigir las maniobras y utilizar el personal inesperto que en el momento se les dá como auxiliar.

Las ventajas de un telégrafo eléctrico militar no pueden desconocerse, puesto que es el medio de comunicacion más rápido y perfecto de cuantos se conocen. Pero ¿podrá siempre establecerse esta comunicacion?

Desde luego puede asegurarse que habrá casos y circunstancias dependientes de la situacion y terreno que ocupe el ejército, que obliguen á emplear otro medio de transmision, no por la imposibilidad de llevarlo á cabo, sino porque el tiempo empleado en su establecimiento es mayor que el que requieren otros medios utilizables en aquellos momentos. Para distancias cortas no sería tampoco muy ventajoso por las razones que dejamos espuestas, y únicamente cuando las estaciones tengan importancia y condiciones que hagan necesario establecer y conservar ese medio de comunicacion podrá ser conveniente establecer una línea telegráfica.

Consideraremos el caso general, sin fijarnos en un sistema determinado de telegrafía. Lo importante es organizar un servicio que tenga siempre medios de establecer una comunica-

cion, utilizando el sistema que segun el caso presente más seguridad y rapidez.

La telegrafia de señales presenta graves inconvenientes. Estos son los debidos á causas atmosféricas que impiden sean percibidas y la necesidad de diccionarios indispensables para traducir las distintas combinaciones que componen el vocabulario.

El primer inconveniente no está en nuestra mano evitarle, y, por consiguiente, no hablaremos de él á pesar de que lo que puede ser un obstáculo para la telegrafia óptica quizás sea una ventaja para establecer un hilo eléctrico.

Respecto al segundo inconveniente creemos sea de fácil remedio, y consideramos necesario modificar el actual sistema. En efecto, para las señales se usan hoy banderas de distintos colores y formas, que por sus combinaciones componen un vocabulario. Estos vocabularios, de los que el más completo es el de Reynold, que contiene 20.000 palabras, son limitados, y no vemos inconveniente ni dificultad alguna en hacerlo indefinido. El sistema que acabamos de citar tiene, si, una ventaja sobre el antiguo, cual es la de no emplear más que tres señales distintas, lo que simplifica mucho la maniobra y facilita la traduccion; pero todavia puede simplificarse más, como lo haremos ver despues.

Otro inconveniente de la telegrafia óptica es que el enemigo puede ver las señales, traducirlas si posee un diccionario y conocer las órdenes. No se puede tampoco establecer una clave sin alterar el diccionario, lo que lleva consigo grandes dificultades. El sistema Reynold fué ideado con intencion de crear un sistema poliglota, lo cual ha conseguido en parte, pero solo ha

logrado esta ventaja á espensas de la facilidad de variar la clave. Sus ventajas, por esto mismo, serian tambien inmensas en el caso de operar dos ejércitos aliados de distintas naciones y tener que recibir ambos órdenes que dimanen de un solo centro. La telegrafía de señales, para ser completa en sus limitadas aplicaciones, debe tener tambien señales nocturnas. La marina, especialmente, emplea luces de colores en número igual al de banderas; este medio obliga á emplear el diccionario y á llevar un cierto número de faroles, lo cual no es un obstáculo á bordo, porque allí el espacio sobra; pero que lo es, y grande, en un ejército, que debe tener sus trenes muy ligeros y la mayor movilidad posible.

La telegrafía acústica puede servir algunas veces, sobre todo para distancias cortas; su aplicacion es solo en casos muy limitados; pero no por eso debe abandonarse un sistema que puede ser útil alguna vez. Las señales que se emplean exigen el conocimiento de la música y el uso del diccionario. El número de palabras es limitado y de complicada traduccion.

Veamos ahora las condiciones que debe llenar un servicio del género del que nos ocupa.

La condicion más esencial de todo tren militar es la movilidad: sin ella nada se consigue; el tren mejor organizado puede en vez de ser útil á un ejército, llegar á embarazarle, si carece de esa movilidad. Esta condicion general es de mayor importancia en un tren telegráfico, puesto que formará parte muchas veces de la vanguardia, y tendrá que variar de posicion segun las exigencias del caso, lo cual debe verificarse con suma rapidez si ha de llenar su objeto y proporcionar por consiguiente las ventajas que debe presentar.

Otra condicion precisa es la sencillez de las maniobras y manipulaciones: en la guerra, lo más sencillo dá siempre mejores resultados, aunque no sean tan completos como los podria dar otro sistema más perfecto y complejo.

Esta condicion es dificil de llenar en la telegrafia eléctrica, en que los aparatos de trasmision y recepcion son bastante complicados y frágiles: las esperiencias hechas han demostrado que pueden, sin embargo, esos mismos aparatos ponerse en condiciones tales, que proporcionen un resultado satisfactorio.

Si logramos llenar las dos condiciones enunciadas, podemos desde luego considerar el problema, si no resuelto, simplificado al ménos notablemente.

Para fundar nuestro parecer respecto á la organizacion de un tren telegráfico, examinaremos la que tienen en el extranjero, describiendo únicamente aquello que consideremos necesario para poder apreciar lo que sea ventajoso y útil, á fin de adoptarlo, desechando ó modificando lo que en la práctica no haya dado resultado. Analizando y comparando los resultados prácticos es como podremos presentar una organizacion conforme con las necesidades de nuestro ejército y pais.

En la descripcion que á continuacion hacemos del material y organizacion en el extranjero no nos fijamos en uno solo; citaremos lo más perfecto de los trenes prusiano, francés y belga.

## LÍNEAS TELEGRÁFICAS.



## Líneas aéreas.

Conocidas las ventajas de la telegrafía eléctrica se pensó en el modo de ponerla en práctica de manera tal, que pudieran siempre establecerse líneas telegráficas en el campo de batalla.

La primera idea que se ocurrió fué disponerlas como lo están las permanentes; es decir, colocando un alambre sobre postes con sus aisladores, constituyendo así las líneas aéreas. Estos postes, llamados lanzas, suelen tener 5<sup>m</sup>,75 de alto y 0<sup>m</sup>,07 de diámetro, terminando en su extremo inferior por un azuche y en el superior por una virola de hierro, á la que va unido un pequeño apéndice en el que se coloca un aislador que mantiene y sujeta el alambre.

Cuando la línea atraviesa un camino, es preciso dar mayor altura á las lanzas, á fin de no interrumpir la circulación y evitar al propio tiempo la rotura del conductor. Para salvar estos inconvenientes, hay alargaderas de 1<sup>m</sup>,50 que se empalman con las lanzas por medio de dos abrazaderas de hierro con tornillos de presión. Las figuras 1 y 2 representan respectivamente una lanza y un empalme. La forma de la sección fué en un principio cuadrada, luego rectangular y por último elíptica, que es la que últimamente se adoptó como más conveniente, teniendo el eje mayor de la elipse 0<sup>m</sup>,07 y el menor 0<sup>m</sup>,035. Se han ensayado también tubos de hierro galvanizado divididos en trozos que se empalman unos en otros á rosca, terminándolos

por un aislador de gutta-percha que se fija tambien á rosca.

Este sistema parece ser más ventajoso, pues se ha logrado que sean más ligeros que las lanzas de madera, que sean menos voluminosos y no estén sujetos al alabeo, como sucede en las maderas, por muy secas y curadas que estén, y por último, los empalmes se hacen con más rapidez y facilidad. En cambio de todas estas ventajas el coste es mayor y esta circunstancia, siempre muy atendible, y la de necesitar aisladores especiales, es la que ha impedido su adopcion definitiva.

*Aisladores.* Los aisladores para las lanzas tienen la forma indicada en la figura 3; son de caoutchouc endurecido y sus dimensiones son en la base 0<sup>m</sup>,08 de diámetro, 0<sup>m</sup>,06 de altura total, teniendo 0<sup>m</sup>,04 la parte cilíndrica *AB* de altura y de diámetro, donde se arrolla con dos ó tres vueltas el conductor.

Cuando la línea atraviesa un bosque ó poblacion, el conductor se sujeta á los árboles y edificios por medio de ganchos y clavos de hierro, que se atornillan á los árboles en el primer caso y se clavan en los muros en el segundo. Su forma está indicada en la figura 4.

Cualquiera que sea el terreno en que haya que establecer una línea telegráfica se necesitan útiles y herramientas para fijar las lanzas en el suelo, hacer talas en los bosques, clavar soportes, etc.

Los útiles que se consideran necesarios son:

Picos grandes y de mano.

Lenguas de vaca.

Palas.

Mazes grandes y de mano.

Hachas.

Barras.

No describiremos estos útiles por ser de todos conocidos. En cuanto á herramientas solo se necesitan las que más adelante detallaremos y que solo son precisas para los empalmes y composturas del conductor.

En los cambios de direccion, las lanzas sufren esfuerzos laterales por la tension del conductor y que tienden á derribarlas ó romperlas; para evitarlo se ponen vientos y puntales, sujetando unos y otros por medio de piquetes clavados á mazo en el terreno.

Respecto al conductor hablaremos de él cuando examinemos detalladamente los diversos modelos que se han propuesto y empleado y que por su número y condiciones, así como por la importancia que tienen en la telegrafia, merecen una descripción minuciosa y un detenido exámen.

Las líneas aéreas dispuestas como acabamos de indicar ligeramente son sin duda alguna las mejores, toda vez que llenan las condiciones de un buen aislamiento, habiendo muy pocas pérdidas de electricidad y necesitándose por consiguiente pilas de menor poder; pero á pesar de esta ventaja, las líneas aéreas, militarmente consideradas, tienen gravísimos inconvenientes. El mayor de todos es el gran número de carruajes que exigen para poder trasportar el número suficiente de postes ó lanzas (por lo ménos diez por kilómetro), aisladores, útiles y herramientas necesarios. Otro inconveniente es el mucho tiempo que se necesita para establecerlas, habiendo casos en que no podrán hacerse delante del enemigo las operaciones que exige su establecimiento, sin contar las grandes dificultades que un ter-

reno duro presentará para el establecimiento de los postes. Esta clase de líneas tiene además el inconveniente de estar á la vista del enemigo y por consiguiente muy expuestas á ser cortadas, indicándole además por su direccion el centro de donde dimanen las órdenes. La vigilancia exige mucho personal, no solo para mantenerlas siempre en buen estado y evitar que el enemigo las inutilice, sino tambien porque se ha dado el caso de que los habitantes del pais y hasta los mismos soldados han derribado postes para hacer leña con que calentarse y preparar sus ranchos y comidas.

#### Líneas tendidas.

Hay otra clase de líneas telegráficas militares; las tendidas sobre el terreno, aunque no están exentas de inconvenientes, son, sin embargo, menores y muchos de ellos se han remediado perfeccionando el material.

Las pérdidas de electricidad deben ser mayores en estas líneas que en las aéreas; y sin embargo, hoy se construyen conductores perfectamente aislados, hasta el punto de no exigir pilas más poderosas que para las líneas anteriores. La vigilancia tiene que ser la misma, aunque aquí solo es para evitar que el enemigo rompa el conductor, porque ya no hay el temor de que los soldados quieran utilizarse de lo que ningun beneficio puede reportarles.

Muchas son las ventajas de esta clase de líneas.

El conductor puede ser mucho más delgado que en las aéreas, puesto que no tiene que sufrir esfuerzo alguno de tension, y aunque su diámetro exterior sea algo mayor, el peso de las

líneas tendidas es menor; porque las sustancias que hacen crecer el diámetro son muy poco densas. La ocultación del conductor á la vista del enemigo es fácil, y por consiguiente hay ménos esposición á que pueda inutilizarlo.

El material necesario puede decirse que se reduce á la mitad, lo que lleva consigo una reduccion considerable de personal, carruajes y ganado, teniendo de este modo más movilidad el tren telegráfico.

Un inconveniente que se encontró en las líneas tendidas fué que los conductores se rompian cuando por encima de ellos pasaba la caballería ó los carruajes de la artillería. Hoy ese inconveniente no existe, puesto que se construyen conductores que colocados al través de las carreteras más duras, resisten perfectamente el paso de los carruajes más pesados, cualquiera que sea su velocidad.

Debemos tener en cuenta que rara vez, ó mejor dicho nunca, podrá encontrarse el conductor en condiciones semejantes, puesto que si sigue la dirección de un camino podrá disponerse en las canetas, si lo atraviesa se enterrará en todo lo ancho del firme, y de no ser así podrá estar en terrenos movedizos ó tierras labradas, en cuyo caso el efecto de los carruajes y caballos será insignificante.

Teniendo en cuenta lo que llevamos dicho y fijándonos en los últimos ensayos hechos en el Campo de Chalons, deben, según nuestro parecer, desecharse las líneas aéreas y emplear solo las tendidas, dedicándose las esperiencias que se hagan á determinar el conductor que con menor peso y volumen resista el efecto de los carruajes que pasen por encima.

Todo cuanto digamos en lo que sigue se referirá á las líneas

tendidas sobre el terreno, únicas, en nuestro juicio, aplicables con ventajas al arte de la guerra.

No entraremos en detalles profijos, ajenos á la índole de este trabajo, limitándonos á describir los conductores, el material accesorio, como cajas para el transporte, etc., los aparatos de trasmision y recepcion, pilas, medios de transporte, personal, maniobras, señales telegráficas, dando una idea del Reglamento que á nuestro juicio debiera regir y proponiendo la organizacion más propia y adecuada á nuestro ejército, teniendo en cuenta sus circunstancias y las del país en que naturalmente ha de operar, sin que por eso haya que variarla para el caso de una guerra en país extranjero.

#### MATERIAL TELEGRÁFICO.

---

Para establecer una comunicacion eléctrica es indispensable un *conductor* metálico que guie la corriente producida por un *generador*, al punto en que *aparatos* especiales la reciban y hagan sensible á nuestros sentidos. Vemos, pues, las tres clases de objetos que son necesarios para lograr el fin que nos proponemos. De cada uno de ellos se han ideado muchas disposiciones diferentes, y así haremos una ligera reseña de los más conocidos.

Empezaremos por el conductor. En la eleccion de un buen conductor es donde puede decirse que estriba la telegrafia militar. Las condiciones á que debe satisfacer son muchas, algunas de ellas contradictorias. Varios son los modelos ideados,

pero aunque los hay perfectamente contruidos, no llenan, sin embargo, por completo todas las condiciones. Ya hemos dicho que el conductor ha de ser metálico, porque los metales son los que mejor conducen la electricidad, y entre todos ellos el cobre y el hierro, siendo el primero siete veces mejor conductor que el segundo. A esta ventaja del cobre se une otra, cual es la de no oxidarse, y ser por consiguiente de mayor duracion, sobre todo en líneas que están á la intemperie. El hierro, si bien su conductibilidad es menor, presenta en cambio muchas ventajas sobre el cobre. A igualdad de diámetro, es más resistente á las tensiones que tiene que sufrir por las diferencias de temperatura, cuando está establecido sobre postes, como sucede en las líneas permanentes. Su precio es muy inferior, y respecto á la oxidacion, se evita casi por completo por el procedimiento de la galvanizacion, que consiste en cubrir el hierro con una ligera capa de zinc, pues siendo este metal mucho ménos oxidable, y no propagándose en él la oxidacion, preserva muy bien al hierro que cubre.

Para las líneas permanentes, vemos desde luego que el hierro es el metal que llena mejor las condiciones. Las líneas militares no pueden establecerse del mismo modo: el conductor empleado en las primeras no puede usarse en éstas. En efecto, el conductor en las líneas permanentes tiene 0<sup>m</sup>,004 de diámetro; su peso por kilómetro es 100 kilogramos, y su flexibilidad muy poca. El enorme peso que tendria que trasportar una brigada en campaña si el ejército emplease este conductor seria un inconveniente grave.

## Conductores.

Espondremos los conductores más usados en varios países, detallando su composición y las ventajas é inconvenientes que las esperiencias han hecho ver en ellos.

1.º Modelo Siemens, compuesto de alambres de hierro de 0<sup>m</sup>,0012 de diámetro cada uno, y formando un cordón retorcido.

- |             |   |  |
|-------------|---|--|
| NÚM. 1.º... | } | 1 Capa delgada de gutta-percha.  |
|             |   | 16 Hebras de cáñamo alquitranado, y puestas longitudinalmente.                 |
|             |   | 1 Cubierta formada de tres láminas delgadas de cobre, y arrolladas en espiral. |

Este conductor está perfectamente construido; conduce muy bien y resiste mucho á la tension: lo han usado los prusianos para las líneas aéreas, pero tiene varios inconvenientes graves, como son: mucho peso (345 kilos el kilómetro), poca flexibilidad, y es muy costoso. El diámetro de este conductor es de 0<sup>m</sup>,01, lo cual hace que el volumen de las bobinas sea muy considerable.

2.º Del mismo autor, compuesto del modo siguiente:

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| NÚM. 2.º... | } | 3 Hilos de cobre de 0 <sup>m</sup> ,0008 de diámetro, retorcidos. |
|             |   | 1 Capa de gutta-percha.   |
|             |   | 1 Idem de cáñamo.   |
|             |   | 1 Espiral de cobre formada con tres láminas.                      |

El diámetro de este conductor es 0<sup>m</sup>,009; su peso de 236 kilos el kilómetro. Presenta los mismos inconvenientes que el anterior, si bien el relativo al diámetro no es tan sensible. La conductibilidad es mayor en éste.

## 3.º Modelo francés, compuesto de

- |             |   |                            |
|-------------|---|----------------------------|
| Núm. 3.º... | } | 4 Hilos de cobre torcidos. |
|             |   | 1 Capa de algodón.         |
|             |   | 1 Idem de gutta-percha.    |
|             |   | 1 Idem de algodón.         |
- 1 Idem exterior de tela enlucida de caoutchouc.

El diámetro de este conductor es 0<sup>m</sup>,006; su peso 35 kilogramos el kilómetro; es bastante flexible bien aislado, y su conductibilidad buena.

## 4.º Modelos italianos:

*Lineas aéreas.*

- |             |   |  |
|-------------|---|--|
| Núm. 4.º... | } | 1 Alambre de hierro de 0 <sup>m</sup> ,0025. |
|             |   | 1 Capa de gutta-percha.                      |
|             |   | 1 Idem de algodón alquitranado.              |

*Lineas tendidas.*

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| Núm. 5.º... | } | 1 Hilo de cobre de 0 <sup>m</sup> ,002. |
|             |   | 1 Capa de gutta-percha.                 |
|             |   | 1 Espiral de hilos delgados de cobre.   |

Estos dos modelos presentan el inconveniente de estar la gutta-percha en contacto directo con los hilos conductores, lo cual, como ya se sabe, da origen á que el azufre que contiene la gutta-percha forme por el efecto de las corrientes sulfuros que los destruyen poco á poco.

## 5.º Modelos presentados á la comisión francesa:

Su composición es la siguiente:

Uno formado con

- |             |   |  |
|-------------|---|--|
| Núm. 6.º... | } | 4 Hilos de acero de 0 <sup>m</sup> ,001. |
|             |   | 1 Capa de gutta-percha.                  |
|             |   | 1 Idem de algodón alquitranado.          |

Otro formado del modo siguiente:

- Núm. 7.º... } 7 Hilos de cobre galvanizado y retorcido de 0<sup>m</sup>,0005.  
 1 Capa de caoutchouc vulcanizado.

El tercer modelo está formado con

- Núm. 8.º... } 5 Hilos de acero de 0<sup>m</sup>,0005.  
 1 Capa en espiral de cinta de algodón alquitranada.  
 1 Idem de gutta-percha.  
 1 Idem de cáñamo alquitranado.

El cuarto está compuesto de

- Núm. 9.º... } 5 Hilos de cobre de 0<sup>m</sup>,0005.  
 1 Capa en espiral de cinta de algodón blanco.  
 1 Idem de gutta-percha.  
 1 Idem de estopa para mullido.  
 1 Espiral formada con dos cintas de algodón enlucidas con caoutchouc vulcanizado.

El quinto modelo formado con

- Núm. 10.... } 7 Alambres de hierro galvanizados y retorcidos de  
 0<sup>m</sup>,0005.  
 1 Capa de caoutchouc.  
 1 Espiral de cinta de algodón enlucida de caoutchouc.

De estos cinco modelos, solo los números 7 y 10 tuvieron alguna aceptación; los demás presentaban los inconvenientes que hemos señalado á los anteriores, con uno nuevo en los construidos con alambres de acero, cual es el de ser muy quebradizos. Se comprende que este inconveniente es de los más graves; en el caso de que se verifique una rotura en el alma del conductor es poco ménos que imposible saber dónde se encuentra la interrupcion y poder remediaria, á causa de la capa que lo cubre.

Este inconveniente suelen presentarle tambien, como hemos dicho, todos aquellos en que la gutta-percha está en contacto inmediato con los hilos metálicos.

La gutta-percha debe proibirse para aislar los conductores telegráficos; las experiencias demuestran que además de la formación de sulfuros que ocasiona esas roturas, la misma capa de gutta-percha se rompe y se desprende con las variaciones de temperatura. El caoutchouc es muy preferible para el objeto que nos ocupa, pues además de aislar perfectamente, presenta una elasticidad grande, y su testura le hace ser muy resistente á la compresion, cualidad muy apreciable para las líneas tendidas. Los ensayos hechos en el Campo de Chalons han hecho ver que un conductor forrado de caoutchouc, tendido á través de una carretera, ha resistido perfectamente y sin deterioro alguno el efecto de los carruajes de artilleria que pasaron sobre él.

El ejército prusiano usa un cable construido por Siemens, que al parecer, y por los resultados que ha dado hasta ahora, es el que llena más condiciones. Este conductor está compuesto de

- |             |  |
|-------------|--|
|             | 1 Hilo de cobre galvanizado de 0 <sup>m</sup> ,0012 de diámetro. |
|             | 1 Capa de caoutchouc en espiral.                                 |
| Núm. 11.... | 1 Idem longitudinal de caoutchouc vulcanizado.                   |
|             | 1 Idem en espiral de cinta de algodón.                           |
|             | 1 Idem de caoutchouc vulcanizado.                                |
|             | 1 Idem en espiral de cinta de algodón.                           |

El diámetro es de 0<sup>m</sup>,006: su peso 75'500 kilogramos por kilómetro; su construcción muy buena, lo mismo que su conductibilidad.

En vista de lo que llevamos espuesto, solo tres modelos de

los once que acabamos de describir pueden servir para las líneas militares. Estos tres modelos son los números 7, 10 y 11.

Sin perjuicio de volver á tratar esta cuestion en un resumen, pasaremos á describir el resto del material necesario. Describiremos todo aquéllo que tiene relacion con los conductores, ya sea relativo al transporte, colocacion, etc., así como las herramientas indispensables para el buen servicio de una línea.

#### **Bobinas.**

Para trasportar el conductor, cualquiera que sea el medio adoptado, se ha reconocido como lo más ventajoso arrollarle en carretes proporcionados á su longitud. En efecto, la operacion de desarrollar y tender el conductor puede así hacerse con rapidez y sin entorpecimiento; es la mejor disposicion para los hilos metálicos, porque no los violenta, puesto que la curvatura menor que toma el conductor al ser arrollado es muy pequeña, no pudiendo, por consiguiente, romperse, como sucederia adoptando otros sistemas.

El volúmen no es el mínimo; hay un peso inútil que trasportar, el de los carretes, pero este inconveniente y otros que pudiera tener este medio de empaque están compensados con la gran ventaja de no poderse romper el conductor en la operacion de arrollarle y desarrollarle.

Los conductores telegráficos van divididos en grandes trozos, que generalmente son de un kilómetro de longitud, y cada uno de estos trozos arrollado en su carrete correspondiente.

**Carretes.** El carrete (figura 5), es una polea formada con un alma cilíndrica de madera y de 0<sup>m</sup>,30 de diámetro exterior, y

0<sup>m</sup>,30 de longitud. A este cilindro, y normalmente á su eje, van fijas dos planchas circulares de palastro galvanizado de 0<sup>m</sup>,60 de diámetro. El cilindro de madera está taladrado, para poder introducir un eje de hierro, alrededor del cual gira todo el carrete cuando se arrolla y desarrolla el conductor.

*Eje.* Está formado de una barra de seccion cuadrada, en cuyos extremos van dispuestos dos collares circulares de laton.

El eje está fijo al carrete, si bien se ha propuesto, en vista de los muchos inconvenientes que presenta esta disposicion, hacerlo móvil, sirviendo de este modo un mismo eje á varios carretes.

Al conjunto del carrete y conductor arrollado se le llama *Bobina*.

Las bobinas, para ser manejables, necesitan tener un peso tal, que á lo más se necesiten dos hombres para moverlas: esta es la principal razon por la que se divide el conductor en trozos de un kilómetro. Este peso varía, segun el conductor que se emplee; suele ser por término medio de 50 kilogramos.

Para el manejo y maniobra de las bobinas se emplean los *Porta-bobinas*. Están formados de dos correas (figura 6) separadas entre sí 0<sup>m</sup>,20 y de 1<sup>m</sup>,80 de longitud; en sus extremos llevan dos pequeños cilindros de madera, que sirven para coger el porta-bobinas. Con objeto de mantener constante la separacion de las correas, van fijas á ellas otras dos trasversales.

*Manivela.* Para arrollar el conductor en el carrete, se adapta al eje de éste una *manivela*, la cual se fija por medio de un tornillo de presion.

*Empalmes.* Las estremidades de los trozos de conductor deben poderse unir unos á otros, de tal modo, que haya un con-

tacto muy íntimo, con objeto de que la corriente eléctrica que por él ha de circular no se interrumpa. Estas uniones existirán en los dos extremos de cada kilómetro, y además en los puntos en que se verifique una rotura. Los empalmes deben hacerse, como todas las operaciones del establecimiento del conductor, con suma rapidez, sin que por eso dejen de hacerse bien.

Muchos medios se han propuesto, pero todos, en nuestro juicio, adolecen de ser complicados, costosos y exigir mucho tiempo en su aplicación.

Cuando por causa de rotura ó deterioro sea preciso hacer un empalme, éste se hace descubriendo el alma metálica del conductor en ambos extremos y retorciendo los dos hilos, cubriéndola toda la parte descubierta con un trozo de tubo de caouçhouc. Estos empalmes se pueden hacer sin entorpecer la operación de tender el conductor, y será obra de poco momento.

Se han ideado varias disposiciones para hacer los empalmes, valiéndose de pequeños aparatos adicionales; pero todos ellos son complicados y costosos, y han sido desechados.

#### Herramientas.

Para las operaciones de establecer un conductor se necesitan herramientas que faciliten su colocación; sucederá algunas veces que el conductor sea dirigido de tal suerte y por circunstancias particulares de la localidad, que tenga que atravesar terrenos duros y de mucho tránsito, en cuyo caso es preciso enterrarlo para defenderlo del paso de los carruajes, así como de la malevolencia de los transeuntes. Los empalmes no pueden hacerse sin el auxilio de herramientas especiales, y

por último, es preciso llevar dispuestos ingredientes para poder componer en el momento cualquiera deterioro que pudiese interrumpir la comunicacion.

*Horquillas.* Con objeto de que el conductor no se mueva ni separe de la direccion que se le asignó, se fija al terreno por medio de unas horquillas de hierro que se clavan en él.

*Carretilla.* Para tender el conductor se emplea una carretilla de madera, sobre la cual va colocada la bobina que se ha de desarrollar. Esta carretilla está formada de dos largueros, separados lo suficiente para que el eje de la bobina se aloje en dos muescas hechas con ese intento: la separacion y rigidez del sistema se obtiene por medio de dos travesaños. En uno de los extremos lleva una rueda, que es la que marcha sobre el terreno.

La carretilla belga que representa la figura 7 tiene dos ruedas, un eje, dos largueros, dos travesaños y una lanza, pudiendo desmontarse toda fácilmente. Sobre esta carretilla se coloca un soporte de madera, indicado con líneas de puntos, en el que se montan dos bobinas.

El uso de la carretilla es muy frecuente, pues no siempre siguen las líneas la direccion de caminos que permitan el paso á los carruajes de transporte.

*Gancho de mano.* En el tren francés se emplea un gancho de hierro galvanizado armado de un mango de madera, que tiene por objeto evitar que el conductor se enrede, ó que torciéndose con alguna violencia se rompa.

Este gancho lo lleva uno de los que tienden la línea, que marcha detrás de la carretilla, y que al mismo tiempo que ayuda al desarrollo, lo coloca sobre la línea trazada. La figura 8 representa este gancho, el cual está dispuesto de manera que pueda qui-

larse en el momento que se quiera, sin que el conductor pueda escaparse durante la operacion de tender la linea.

El ejército belga usa en vez de este gancho un fuerte guante de cuero, y el conductor se maneja con la mano.

#### Aparatos de trasmision y recepcion.

Entre los muchos sistemas ideados para la trasmision de despachos telegráficos, la telegrafia militar ha adoptado los aparatos Morse, no solo por sus reconocidas ventajas, sino porque, como ya hemos dicho, sucederá con frecuencia que haya que comunicar valiéndose de las lineas civiles, lo cual exige que los aparatos sean los mismos, sin lo cual la trasmision seria imposible, teniendo además la ventaja de dar escrito el despacho que se recibe.

Las empresas de caminos de hierro emplean el sistema Breguet ó de cuadrante. La razon en que se funda la adopcion de este sistema es que, en caso urgente, pueda manejarlos un individuo cualquiera, aunque desconozca por completo toda clase de telégrafos. Esta circunstancia podria hacer muy recomendable el uso de los aparatos Breguet para el ejército, pero su mecanismo más complicado, el no dar el despacho escrito, y la lentitud de trasmision, han hecho que todos los ejércitos adopten el sistema Morse, modificado por Digney.

Inútil nos parece describir los aparatos Morse, por ser en todo iguales á los que usa la telegrafia civil, sin más modificacion que ser más reducido su volumen. Estos aparatos, y los demás que necesita una estacion, están dispuestos en cajas, en las que el espacio está perfectamente aprovechado, habiendo logrado la

casa Digney, de París, reducir las al menor volúmen y peso posible.

El receptor usado en Prusia, Francia y Bélgica, así como los demás aparatos son los mismos, y los resultados obtenidos han sido satisfactorios.

Los despachos transmitidos con estos aparatos los imprime el receptor, representando las letras por combinaciones de puntos y trazos que un rodillo impregnado de tinta de sellar deja estampados en largas tiras de papel arrolladas y colocadas entre dos discos metálicos.

Además de los aparatos de trasmision y recepcion, toda estacion telegráfica necesita otros accesorios que son indispensables.

*Commutador.* El conmutador es un aparato que tiene por objeto dirigir la corriente al receptor, al timbre de aviso, ó dejarla pasar si la estacion es intermedia.

El conmutador usado en la telegrafía militar es el más sencillo, puesto que no sucede lo que en las estaciones de las líneas civiles, en que por el número de líneas que á ellas concurren se necesitan conmutadores especiales, como son los llamados suizos.

*Para-rayos.* En la telegrafía eléctrica hay perturbaciones debidas á la atmósfera, que pueden ocasionar graves accidentes á los telegrafistas, así como á los aparatos.

Durante las tormentas se acumula en las nubes la electricidad con una tension tan considerable, que puede por una descarga fundir alambres, romper el mecanismo de los receptores, y hasta causar la muerte del telegrafista.

Para evitar estos gravísimos inconvenientes se emplean los aparatos llamados para-rayos.

El objeto de estos instrumentos es dirigir al suelo las corrientes que provienen de la atmósfera cuando su tensión es muy grande.

El para-rayos que se usa en la telegrafía militar es una combinación de los conocidos con el nombre de para-rayos de puntas y de hilo preservador.

*Galvanómetros.* Otro aparato indispensable en la telegrafía eléctrica es el galvanómetro. Tiene este por objeto dar á conocer si alguna corriente pasa por el conductor, saber su dirección y medir su intensidad. Desde luego puede comprenderse la utilidad de semejante instrumento; sucederá algunas veces que la corriente producida por el generador no sea bastante energética para hacer funcionar el electro-iman del receptor; puede muy bien atribuirse á una interrupción del conductor ó á otra causa que no sea la verdadera; con el galvanómetro se sabe si pasa alguna corriente, por tenue que sea.

Este aparato está fundado en la acción que una corriente eléctrica produce sobre la aguja imantada. La disposición adoptada en la telegrafía militar difiere algo en su forma de la que se usa en la telegrafía ordinaria, á causa del menor espacio de que se dispone.

*Timbre.* Para advertir al telegrafista que se va á transmitir un despacho se emplean timbres eléctricos, cuya disposición es tan conocida, que no creemos necesario describirla.

Estos aparatos pueden tener distintas formas, pero como ya hemos dicho, hay constructores que los han dispuesto en cajas, y de tal suerte, que no es necesario sacarlos, sino que la misma caja que sirve para el transporte hace las veces de mesa de manipulación.

Un instrumento indispensable nos resta citar, cual es el que establece la comunicacion con la tierra. Ya se sabe que para ejercer su accion la corriente dimanada de una pila, bien sea quimica ó dinámica, es preciso que se *cierre el circuito*, es decir, que despues de pasar por el aparato que debe mover, tiene por precision que volver á la pila por medio de otro conductor, quedando de este modo unidos por los rebordes los dos polos de la pila, sin lo cual esta no funciona. La tierra suple á este segundo conductor, siendo suficiente poner en comunicacion uno de los polos de la pila con el aparato por medio del hilo inductor, y una vez que ha pasado la corriente, dirigirla al suelo, haciendo lo mismo con el otro polo de la pila.

**Piquete.** Para establecer la comunicacion con la tierra se hace uso de unos piquetes de hierro huecos, de la forma que indica la figura 9, y cuyas dimensiones pueden variar, aunque conviene que no sean muy cortos, puesto que cuantos más puntos de contacto tengan con el terreno mayor será su conductibilidad. Para su instalacion se abre un hoyo en el terreno y se introduce el piquete, apisonando luego á su contorno la tierra estraida, y para que la conductibilidad sea la mayor posible se echa agua en su interior, la cual, al salir por las aberturas que tienen, humedece la tierra, haciendo que la corriente encuentre menor obstáculo á su paso.

#### Generadores de electricidad.

Conocidos los aparatos de trasmision y recepcion, así como los conductores, queda que examinar una de las partes más importantes; los generadores de electricidad.

Pueden dividirse en dos clases principales:

1.º Máquinas magneto-eléctricas.

2.º Pilas, que pueden ser secas, de un liquido y de dos liquidos.

Las máquinas magneto-eléctricas están fundadas en la acción que ejercen los imanes naturales sobre las bobinas, produciendo esta influencia corrientes eléctricas que se llaman de inducción.

La corriente en esta clase de máquinas es debida á una acción mecánica, mientras que en las pilas debe su origen á una acción química.

La intensidad de las corrientes en las máquinas que nos ocupan es muy grande, exigiendo esta circunstancia precauciones para evitar la fusión de los hilos conductores y de los que forman las bobinas de los aparatos.

La telegrafía ha hecho uso de estas máquinas, aunque algo limitado, pues requieren aparatos especiales.

Volveremos á tratar de esta cuestión tan importante y daremos alguna idea de los aparatos que se han construido.

Otro de los medios de producir corrientes es por medio de pilas. La telegrafía eléctrica emplea modelos muy variados, no solo en sus formas y dimensiones, sino tambien en su constitución.

Las condiciones á que debe satisfacer una pila para el servicio telegráfico son las siguientes:

1.ª Producir corrientes constantes, es decir, corrientes cuya tensión sea siempre la misma.

2.ª Fácil manipulación.

3.ª Necesitar poco entretenimiento.

La primera condicion es la más esencial é indispensable para un buen servicio telegráfico, pues si la intensidad de la corriente producida disminuye rápidamente, habrá casos en que un despacho se interrumpa por no ser bastante poderosa para mover las piezas de los aparatos de recepcion.

Esta circunstancia ha hecho desechar el mayor número de pilas, tales como las de Bunsen, Grove, Vergnes, etc., que producen corrientes muy intensas, pero de muy corta duracion.

Solo tres modelos se usan hoy en la telegrafia eléctrica: las pilas de Daniell, de Marié-Davy y Leclanché.

La reconocida hasta ahora como mejor es la de Daniell, ó sea la de sulfato de cobre, cuya disposicion es tan conocida que no creemos deber dar de ella detalle alguno.

La pila Marié-Davy es análoga á la de Daniell y fundada en el mismo principio, variando solo los agentes.

Los elementos de esta pila se componen de un vaso de porcelana ó cristal en el que se introduce un cilindro de zinc amalgamado; en el interior de este cilindro va colocado un vaso poroso, que á su vez contiene un prisma de carbon, á cuya estremidad va fija una pequeña lámina de cobre como reóforo. En el vaso exterior se pone agua, y en el vaso poroso sulfato de óxido de mercurio ( $S O^3 . H g^2 \cdot O$ ) del que se forma una pasta con agua. La teoría quimica de esta pila es la misma que la de Daniell.

Otra pila usada en la telegrafia es la conocida con el nombre de su autor Leclanché. Está formada con un vaso exterior de cristal, el cual tiene la forma de un paralelepípedo y contiene una disolucion concentrada de *clorhidrato de amoniaco*.

En uno de los ángulos de ese vaso, y sumergido en parte en el *clorhidrato de amaniaco*, hay una varrilla de zinc que sale al

exterior y termina en una lámina de cobre flexible. En el centro del vaso exterior va colocado el vaso poroso, de forma cilíndrica, y conteniendo *peróxido de manganeso puro* ( $MnO_2$ ); y por último, en contacto con esta sustancia, un prisma de carbon, terminado en su parte superior por una pequeña armadura metálica para fijar un reóforo por medio de un tornillo de presión.

Estas son las pilas que usa la telegrafía: la de Daniell es la más usada en la civil; pero si se tiene en cuenta las condiciones especiales que debe llenar, vemos que no puede usarse en los trenes militares. Los líquidos que contiene y su entretenimiento hacen su transporte y uso bastante difíciles.

La experiencia ha demostrado que la de mejores resultados es la de Marié-Davy, y la casa de Biloret, de Paris, construye cajas perfectamente acondicionadas, en las que los elementos están herméticamente cerrados y dispuestos de tal modo que es casi imposible su rotura.

Esta pila tiene además la ventaja de ser muy económica, necesitar poco entretenimiento y ser muy constante la intensidad de las corrientes que produce.

La disposición de las cajas es tal, que cuando se necesita una corriente más intensa que la producida por los cinco elementos de una de ellas, pueden acoplarse dos ó más con suma facilidad, sin más que unir unos botones exteriores, que corresponden á los polos positivo y negativo, por medio de un hilo metálico.

#### TRASPORTES.

Digimos ya en la introducción que la primera condición de todo tren militar es la movilidad, y al tratar de la cuestión de

trasportes de un material cualquiera no debemos perder de vista ni un momento esta condicion esencial. Si necesario es satisfacerla para un tren cualquiera, se concibe desde luego la mayor importancia que tiene en un tren telegráfico.

Examinaremos la organizacion que se ha dado en el extranjero á los trasportes de la telegrafia de campaña.

Los primeros en Europa que organizaron la telegrafia militar fueron los prusianos, y de ellos puede decirse han copiado los demás paises la organizacion de sus trenes, si bien con algunas modificaciones que la práctica y las esperiencias aconsejaron. El ejército francés posee hoy un tren muy bien montado con el que pueden establecerse grandes líneas telegráficas; pero á pesar de que reconocemos su buena organizacion, estamos lejos de considerarla perfecta y de citarla como modelo. La organizacion del tren francés es, prescindiendo de algunos detalles referentes al material, idéntica á la de los trenes prusiano y austriaco; pero no estando satisfechas todas las condiciones, y sobre todo la movilidad, el uso de carruajes pesados requiere buenos caminos y pocos accidentes del terreno, como sucede en el territorio francés, pero en paises como Suiza ó España esos carruajes no podrian servir, y lo que es peor aún, serian un estorbo. Es preciso ponerse siempre en el peor caso y resolver entonces, seguros de que lo que se adopte servirá con más razon en mejores circunstancias.

Haremos una ligera reseña del tren francés, como siendo hoy en Europa el más perfecto y completo, sin citar los de otros paises, con poca diferencia iguales.

El tren telegráfico francés puede dividirse en tres partes:

1.<sup>a</sup> Carruajes especiales.

2.<sup>a</sup> Carruajes accesorios.

3.<sup>a</sup> Estaciones volantes.

Los carruajes especiales son aquellos que conducen los aparatos de trasmision y recepcion, pilas, y ocho bobinas con ocho kilómetros de conductor. En ellos van tambien herramientas y todos los utensilios necesarios para la trasmision y recepcion de despachos.

Estos carruajes son los llamados estaciones, habiendo entre ellos *centrales*, que como su nombre indica, es á donde vienen á concurrir las diferentes líneas que se establezcan y que están ligadas con las líneas generales del Estado si están en el cuartel general, ó con éste cuando las operaciones los hayan separado.

La disposicion de estos carruajes es muy buena: no es posible disponer mejor el gran número de objetos que contienen ni aprovechar más el espacio; cada útil, cada herramienta tiene su sitio, del cual puede sacarse sin tener que mover los demás objetos.

La construccion es excelente, pues reúnen á su gran solidez, que permite cargas enormes, bastante ligereza y movilidad.

La figura 10 representa un corte longitudinal por el eje de estos carruajes. La colocacion de los objetos es simétrica; en ella pueden verse las bobinas y las barras que las soportan, los sacos de cuero para las pequeñas herramientas, y los detalles de la mesa de despacho, cajas de pilas, etc.

Para el arrastre se necesitan cuatro caballos y dos conductores.

Los carruajes accesorios son los que sirven esclusivamente para el transporte del material. Su forma es la misma que la de

los carros del tren de equipajes, en los que únicamente se han hecho modificaciones en el interior, con lo que se ha conseguido poder colocar 24 kilómetros de conductor arrollado en 12 bobinas; pero podrían llevar 18 si se suprimiesen sus ejes, haciéndolos móviles, lo cual permitiría una colocación más ventajosa. Llevan además estos carros 150 postes cada uno, cuya colocación no se ha fijado todavía cuál debe ser. Cuatro caballos con dos conductores bastan para el arrastre.

#### Estacion volante.

Los carruajes-estacion y los accesorios solo pueden emplearse en terrenos determinados; pero se comprende desde luego que no siempre las condiciones serán las mismas; no siempre habrá caminos practicables para el paso de ellos; las posiciones que las tropas ocupen no serán siempre en la llanura; es preciso, pues, disponer de medios para que en cualquier terreno pueda siempre establecerse un conductor y una estacion; es preciso que á donde pueda llegar un hombre lleguen tambien los despachos. Con este objeto se crearon las estaciones volantes. Sirven para los reconocimientos, ó para ligar dos cuerpos de ejército separados por obstáculos que impiden el paso de los carruajes, y en otras muchas circunstancias que omitimos, siendo su importancia tal, que no hay servicio telegráfico militar que pueda prescindir de ellos por buena que sea su organizacion.

Los transportes se verifican á lomo, disponiendo todo cuanto se necesita en cajas especiales y colocadas en bastes tambien hechos al intento.

El conductor va arrollado en bobinas, llevando cada caballo

dos, y algunas veces tres; otro lleva otras dos cajas con las pilas y los aparatos: además, en el centro del baste lleva una tienda de campaña, una mesa y una banqueta; otro lleva, además de dos bobinas, los útiles y herramientas necesarios, así como una tienda-saco para abrigo de la tropa que forma la sección volante; otro, en fin, lleva los postes, la carretilla para tender el conductor, y un pequeño botiquín.

Los carruajes han prestado muy buen servicio y parece que ese medio de transporte es inmejorable; pero las esperiencias hechas últimamente en Francia no pueden servir para sentar un principio. La mejor prueba de que los carruajes no bastan, es que todos reconocen la necesidad de tener la sección volante.

Además, el ganado de que disponen Francia, Inglaterra y Alemania no lo poseen todos los países; para el arrastre hemos visto que solo emplean cuatro caballos; en España necesitaríamos seis, y si se tiene en cuenta los cuidados que exige nuestro ganado caballar y el gasto que consigo llevaría, resulta que no sería posible organizar en España una brigada telegráfica si no haciendo enormes sacrificios de dinero, sin contar con que la utilidad sería muy poca, atendidas las condiciones especiales de nuestro suelo.

Los ingleses, en la reciente expedición de Abisinia, han llevado un tren teleográfico á lomo, comprando para ello ganado mular, por las ventajas de esa clase de transportes en un país que carece de comunicaciones. Los resultados no han podido ser más satisfactorios, si se atiende á las condiciones del país.

Sin escluir por completo el uso de los carruajes, no consideramos que sea el único y mejor medio de transporte; y antes de adoptar un sistema cualquiera, debe estudiarse detenidamente

una cuestion tan importante, no perdiendo nunca de vista el objeto que debe llenar.

Los carruajes para estaciones centrales ó estaciones fijas no dudamos que sean ventajosos, y hasta nos parecen necesarios. La razon es sencilla; á una estacion central concurren varias lineas, de las que cada una exige un aparato, ó por lo menos conmutadores y campanillas de aviso; todo esto no puede disponerse más que en un carruaje, por ser indispensable bastante espacio para ello.

Los trasportes á lomo, con el auxilio de algunos carruajes, nos parece constituyen el mejor sistema para la telegrafia militar, puesto que cualquiera que sea el terreno podrá siempre utilizarse.

En España disponemos de un ganado mular escelente y especial para los trasportes á lomo; al plantear aqui el servicio telegráfico, no puede haber duda en que el empleo de nuestras mulas es el mejor medio de transporte que podria emplearse, cualesquiera que fuesen las condiciones de la localidad.

#### PERSONAL.

---

El personal que requiere una brigada telegráfica depende de la estension y clase de lineas de que se haga uso.

El personal es próximamente el mismo en todos los ejércitos, si bien en el belga se ha reducido algo.

El personal de tropa se divide en cuadrillas (*ateliers*), que constan de 16 hombres cada una, y en las que las funciones de cada individuo dependen de la clase de linea que se establezca.

Para las líneas aéreas, las funciones de los hombres de cada cuadrilla son las siguientes:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1 Sargento segundo. . . | } Para el trazado y preparacion<br>del terreno. |
| 1 Soldado con un pico.  |   |
| 1 Idem con un trépano.  |   |
| 1 Idem con un mazo. . . |   |
- 1 Cabo para la distribución de herramientas.
- 3 Soldados para las bobinas.
- 2 Idem para tender el conductor.
- 2 Cabos para empalmes y colocacion en los aisladores.
- 4 Soldados para levantar los postes y colocarlos.

**Total, 16 hombres.**

Cada 5 kilómetros se relevan las cuadrillas, habiendo tres como minimun para una línea cuya longitud sea de una jornada.

Una cuadrilla especial marcha á vanguardia para preparar la instalacion de la estacion, y si hay tiempo, el material que debe emplearse al día siguiente.

Otra cuadrilla va de reserva con el material, y es la que provee á la seccion que está en operaciones, teniendo además á su cargo el ganado.

El personal completo, incluyendo los Sargentos, la escuadra de la seccion volante, asistentes, rancheros y conductores, se indica en el cuadro siguiente, y corresponde á una compañía que lleva cuatro carros, dos carruajes-estacion y una fragua de campaña.

1 Jefe de servicio.

1 Idem de la compañía.

4 Oficiales.

13 Sargentos.

15 Cabos.

108 Soldados.

Estos números corresponden á las compañías francesas y belgas, en las que el personal está reducido al limite, haciéndose preciso aumentarlo en campaña por ser el trabajo muy penoso.

Hay que agregar el personal necesario para la estacion central, calculando que lleva cuatro aparatos, como minimun, necesitándose, por consiguiente, ocho telegrafistas y dos conductores más.

El cuadro siguiente espresa el total de personal y ganado para una compañía completa, indicando además los destinos.

1 Jefe de servicio,

1 Idem de compañía.. } Encargados de maniobras y ser-  
4 Oficiales subalternos. } vicio.

16 Sargentos telegrafistas.

1 Sargento primero para la contabilidad.

20 Sargentos y Cabos, jefes de cuadrillas.

110 Soldados, conductores, ordenanzas, operarios, etc.

6 Carruajes.

1 Idem estacion central.

1 Forja de campaña.

30 Caballos de tiro.

10 Idem de silla para la plana mayor:

6 Idem para la estacion volante.

10 Idem de tropa para ordenanzas.

En las experiencias hechas, se reconoció la necesidad de aumentar el personal para poder hacer mejor el servicio, porque si bien las operaciones pudieron llevarse á cabo, fué á espensas de mucho trabajo y cansancio de los operarios que colocaban las líneas.

Las funciones de los Oficiales asignados á cada compañía son las siguientes:

Un Oficial, el Capitan, determina el itinerario de la línea, en vista de lo que el Jefe de servicio le haya indicado, para lo cual cada compañía lleva mapas de la localidad en escala conveniente para poder apreciar los obstáculos que pueden presentarse en el trayecto.

Otro Oficial sale inmediatamente con la seccion volante y sigue el itinerario fijado, dejando algunas señales para que los constructores de la línea sigan la misma huella que la seccion volante.

Otro Oficial dirige la construccion de la línea.

El tercer Oficial se encarga de la reserva y del material.

El cuarto tiene á su cargo la estacion central con el Capitan, que es jefe de ella.

Este personal es el minimun, pues si algun Oficial se inutiliza no puede remplazarlo otro de la compañía sin abandonar su cometido; y si se tiene además en cuenta lo penoso del servicio en determinadas circunstancias y la asiduidad que exige, se reconoce desde luego la necesidad de aumentarlo.

Para las líneas tendidas el personal es el mismo, con muy poca diferencia; solo se suprimen dos hombres por cuadrilla que son los que colocan los postes en las líneas aéreas.

El tren francés tiene material para cuatro compañías, las cuales en total dan el personal siguiente:

		1	Jefe del servicio.
		4	Capitanes jefes de compañía.
PERSONAL...	} <i>Oficiales.</i>	1	Id. cajero.
		1	Teniente ayudante.
		16	Id. para las compañías.
		68	Sargentos.
	} <i>Tropa...</i>	60	Cabos.
		440	Soldados.
GANADO. . . . .		280	Caballos.
MATERIAL... . . . .		50	Carruajes.

Se calcula que pueden llevar de 450 á 500 kilómetros de conductor, del que la mayor parte es para repuesto, pues nunca sucederá que haya que emplearlo todo.

Como vemos, esos números son enormes, y si fuese la organización que acabamos de mencionar la única realizable, harían imposible el planteamiento del servicio de telégrafos militares en Estados que, como España, tienen poco ejército.

Una vez planteado el servicio telegráfico se discutió si debía constituir un servicio especial, independiente de las diferentes armas, ó si debía encargarse este cometido á un cuerpo militar de los existentes, y en este caso, quién debía desempeñarlo.

La opinion unánime fué la de no crear un servicio especial nuevo y dotar al Cuerpo de Ingenieros del material necesario; pero siendo el servicio telegráfico independiente del particular de Ingenieros.

Todos los países han adoptado este medio, á escepcion de

Rusia, que ha creado seis compañías especiales, afectas á los cuarteles generales de seis divisiones.

Los telegrafistas fueron en un principio los que el Gobierno tiene empleados en las líneas permanentes del Estado; pero se reconoció desde luego la necesidad de que todo el servicio estuviera desempeñado por militares. Pronto se tocaron los inconvenientes de emplear paisanos, á los que no puede exigírseles esa pasividad en la obediencia, clave de la disciplina militar, ni asignarles categoría alguna que los hiciese respetar. Un ejército cualquiera cuenta siempre con sobrados elementos para no tener que echar mano de ningun auxilio exterior, y en la cuestion que nos ocupa la práctica responde á lo que dejamos dicho. En Francia se han creado en muy poco tiempo telegrafistas muy buenos, sacados de la clase de Sargentos de Ingenieros, que transmiten y reciben despachos sin error alguno, habiendo obtenido algunos en la trasmision con el aparato Morse la velocidad y exactitud de los mejores telegrafistas. Esos mismos Sargentos conocen y manejan perfectamente los aparatos, montan las pilas, corrigen desperfectos, en una palabra, tienen suficiente instruccion teórica y práctica para poder desempeñar todo el servicio, aun cuando los Oficiales faltan.

Nuestros Sargentos de Ingenieros en muy pocos dias aprendieron á transmitir corrientemente con el aparato Breguet y á manejar un material mucho más complicado é imperfecto que el que hoy emplea la telegrafía.

Las condiciones que se exigen á los individuos de una compañía de telégrafos son:

- 1.° Ser de absoluta confianza, puesto que la mayor parte de las veces trabajarán sin ser vigilados.

- 2.° Tener muy buena conducta.
- 3.° Ser diestros y conocer algun oficio.

Los Oficiales deben ser muy activos, inteligentes y ársuelos; deben conocer perfectamente los aparatos, no solo para enseñar á la tropa, sinó para vencer los obstáculos que se presenten, transmitir en casos dados, y poder, por el conocimiento de todos los detalles y la práctica que adquieran, estudiar y trabajar con objeto de perfeccionar el material.

El Cuerpo de Ingenieros francés se ha hecho cargo de todo el material y lo ha trasladado á Metz para adoptar una organizacion definitiva.

#### MANIOBRAS.

Las maniobras necesarias para el establecimiento de una línea dependen naturalmente de la clase de la que se vaya á establecer. Si suponemos el caso de una línea tendida, la division que hemos dicho se ha adoptado para el personal, indica las maniobras necesarias.

Al presentarse la necesidad de establecer una línea, el Jefe de la brigada recibe la órden del General en jefe, de quien únicamente depende. Acto continuo, y por medio de los mapas y datos que tenga sobre el pais, determina la distancia minima practicable que hay entre el cuartel general y la estacion que se va á establecer. Determinada esa distancia y conocidos los obstáculos que hay que vencer, ríos, lagunas, barrancos, bosques, etcétera, manda un Oficial para trazar la línea, al que acompañan los trazadores, cuya mision es marcar la direccion

con piquetes ó con otras señales que sean perceptibles por la cuadrilla que sigue, y con todo lo necesario para montar una estacion volante en el punto designado.

Al mismo tiempo que los trazadores empiezan su trabajo, el Sargento encargado distribuye las herramientas y material.

Los encargados de preparar el terreno, á la órden de un Oficial parten con sus útiles y van inmediatamente detrás de los trazadores, haciendo talas, abriendo surcos y adoptando cuantas medidas sean necesarias para el rápido y buen establecimiento del conductor, cuidando de dejar señales en los puntos que se juzgue oportuno.

Otro Oficial se ocupa en preparar la estacion de partida, que en el caso que suponemos de hallarse en el cuartel general puede considerarse como estacion central, debiendo establecer las comunicaciones inmediatamente.

Los encargados de tender el conductor, despues de cerciorarse del buen estado de los trozos que se van á emplear, arman la carretilla y colocan en ella una bobina, empezando la operacion en cuanto se haya fijado en la estacion central el extremo del conductor, marchando en la direccion que indican los piquetes ó señales, fijando el conductor con las horquillas y asegurándose de que la operacion marcha bien sin que haya roturas en aquel, lo cual se comprueba con el galvanómetro al terminar la colocacion de cada trozo.

Como vemos, la seccion trabaja simultáneamente y sin entorpecimiento alguno; el órden que se ha adoptado no permite se estorben los unos á los otros y puede decirse que los que van delante van vigilados por los demás; de suerte que hay una garantía de que el trabajo se efectuará en el menor tiempo posible.

En cuanto el conductor ha llegado á la estacion que debe estar ya establecida, se le pone en comunicacion con los aparatos y el Oficial dá aviso á la estacion central diciendo la hora en que se terminó su establecimiento.

Cuando á consecuencia de variar de situacion el cuartel general ó cuando la estacion establecida deje de ser necesaria, haya que replegar la línea ó dirigirla en otra direccion, las operaciones se efectuan en el orden inverso si se repliega al cuartel general; pero si por el contrario, éste varia de posicion, entonces podrá ser conveniente en ciertos casos que una cuadrilla de reserva recoja el material, marchando en el mismo sentido que cuando se estableció la línea.

La distribucion del personal de Oficiales y de tropa será muy variable segun las circunstancias, puesto que una línea muy larga necesitará más cuidado y vigilancia que una corta, siendo preciso en el primer caso dos Oficiales, por ejemplo, mientras que en el segundo podrá ser suficiente uno solo.

Claro es que estas maniobras, tal como aquí las acabamos de indicar, no pueden servir para la instruccion del personal que ha de emplearse en el establecimiento de las líneas telegráficas; las esperiencias y la práctica indicarán cuáles deben ser y qué orden han de seguir las maniobras, debiendo haber una instruccion especial para la enseñanza en que se detallen minuciosamente las obligaciones de cada uno.

Durante las maniobras los Oficiales deben vigilar atentamente hasta los menores detalles: la electricidad necesita muy pequeñas causas para producir perturbaciones que deben evitarse en la telegrafía, por la inmensa trascendencia que pueden tener.

Para el buen servicio hay un Reglamento que marca las obligaciones de cada uno; las penas se imponen únicamente por las faltas cometidas en el servicio particular de la telegrafía. En él se manda que todos los individuos de la compañía sepan perfectamente todas las obligaciones hasta la de telegrafista inclusive, para que cuando llegue el caso puedan desempeñar ese cometido sin que el servicio sufra.

Acompaña á ese Reglamento una instruccion para que todos puedan aprender el nombre de los objetos, su uso, su modo de funcionar, conocer en fin en todos sus detalles el material telegráfico.

Para la instruccion teórica hay conferencias presididas por un Oficial, que teniendo por objeto la instruccion de la clase de tropa les enseña el manejo práctico de todos los aparatos.

En Francia hay conferencias en los Regimientos para ilustrar á los Oficiales de todas las armas, logrando de este modo que todos conozcan, aunque sucintamente, el servicio, disposicion y empleo de los diversos aparatos, de tal suerte que en momentos determinados cualquier Oficial pueda ser por lo menos un poderoso auxiliar.

No existe ningun Reglamento completo; solo hay ligeras instrucciones que servirán de base cuando se trate de su redaccion. El estudio detenido de esta cuestion, una observacion constante y minuciosa de cuantos casos puedan presentarse en el servicio, tanto respecto al personal como al material, pueden ilustrar lo suficiente para formar un Reglamento en que estén previstos todos los casos y con arreglo al cual se puedan fijar las atribuciones de todo el personal.

## TELEGRAFÍA ÓPTICA.

La telegrafía óptica y la acústica, tal como hoy la emplea la marina y el ejército, carecen de medios rápidos y sencillos para la trasmisión, siendo esta la causa de su poco uso, por más que la marina, necesitando indispensablemente un medio de comunicación, emplea la telegrafía de señales, única de que puede hacer uso.

No debemos olvidar el inmenso servicio que han prestado los telégrafos ópticos en España y es preciso convenir que en el caso de verificarse operaciones militares en nuestro suelo, este medio de comunicación sería el principal, puesto que abundan en nuestras elevadas montañas puntos visibles á grandes distancias.

La marina empieza á hacer uso del alumbrado eléctrico, cuyos excelentes resultados nadie desconoce; ese mismo alumbrado puede servirle perfectamente para las señales nocturnas, adoptando el sistema de que hablaremos en otro lugar.

Hemos dicho que si bien la telegrafía eléctrica constituye el mejor medio de comunicación, hay casos en campaña en los que será imposible ó inconveniente establecer esta clase de telégrafos, aunque puedan hacerse todas las operaciones sin tropiezo. La telegrafía óptica puede entonces tener aplicación útil, pero solo los ingleses y prusianos hacen uso de ella, habiéndole abandonado casi por completo los demás países, empleándola solo la marina por ser el único medio que tiene de comunicación á distancia.

No vemos la causa por lo que se abandona un medio de comunicacion que puede ser de suma utilidad en muchos casos y desde luego creemos conveniente emplear todos los medios posibles de comunicacion, puesto que el éxito de las operaciones militares depende de la unidad de accion, y esto solo se consigue cuando una sola voluntad las dirige, siendo por consiguiente indispensable tener medios rápidos de comunicacion y en lo posible constante entre todas las fracciones de un ejército.

Cuando las distancias son cortas por ejemplo, el tiempo invertido en el establecimiento de una línea eléctrica es relativamente muy considerable y será entonces mucho más ventajoso emplear otro sistema de comunicacion, que se escogerá segun las circunstancias. Si la distancia es de uno á cuatro kilómetros, entonces lo más conveniente es que un Oficial de Estado Mayor á caballo ó bien un Sargento de la escolta lleve la orden escrita, puesto que esas distancias las recorrerá rápidamente empleando ménos tiempo que el necesario para el establecimiento de una estacion, de cualquiera género que sea.

Para distancias mayores y cuando la situacion de las estaciones que se establezcan sea tal que tengan probabilidades de permanencia, entonces debe hacerse uso de las líneas eléctricas, siempre que puedan establecerse, y de no poder verificarlo se hará uso de las señales.

Ya digimos, aunque sin detalle alguno, que los sistemas de señales eran muy imperfectos, que exigian el uso de diccionarios para la traduccion de las diferentes combinaciones de signos, lo cual hace complicado el sistema y por consiguiente de poca aplicacion en la guerra.

El alfabeto de Morse, adoptado en la telegrafia eléctrica, pue-

de aplicarse á la telegrafia óptica, simplificando así la cuestion, evitando el diccionario y teniendo un medio de representar todas las palabras con solo dos signos. De este modo el telegrafista que sabe transmitir con un aparato eléctrico, sabe tambien hacer las señales, lo cual, como se comprende, simplifica mucho la trasmision, puesto que los mismos individuos comunicarán las órdenes con igual facilidad, cualquiera que sea el medio de que se haga uso; y esto es tanto más importante, cuanto que habrá casos en que se emplearán los dos medios á la vez; la electricidad para las tropas que se hallen á grandes distancias, y las señales para las que estén más cerca.

Haciendo uso para las señales del alfabeto Morse, vemos que entonces estas pueden hacerse con dos objetos cualesquiera, siempre que sean bien distintos en forma, tamaño y color para que á distancia puedan distinguirse, y conviniendo en llamar *punto* al objeto de color más claro ó de menor tamaño y *trazo* al otro, tenemos ya un medió de correspondencia fácil y completo, reuniendo además la ventaja de que los objetos que representan los *puntos* y los *trazos* pueden ser cualesquiera, á diferencia de lo que sucede en las señales ordinarias, en que la forma, el color y la disposicion relativa espresan las ideas, pero una inversion ó cambio cualquiera influye hasta el punto de no espresar absolutamente nada, ó lo que es peor, una idea contraria; si á esto se agrega el tiempo que exige el hacer cada señal, será fácil convencerse de lo necesario de adoptar un sistema más rápido.

Las señales nocturnas exigen el empleo de luces de distintos colores y el uso del diccionario: puede evitarse esa complicacion adoptando solo dos luces, una blanca y otra roja, que re-

presenten la primera el *punto* y la segunda el *trazo* del alfabeto Morse.

Los ingleses han adoptado este sistema, empleando para ello linternas especiales, cuyo manejo es el mismo que el de un manipulador de Morse. La presión ejercida sobre un apéndice exterior produce llamaradas más ó ménos grandes, segun el tiempo que dura la presión sobre el apéndice, representando las llamaradas cortas los *puntos* y las otras los *trazos*. La disposición es sumamente ingeniosa, pero su mecanismo es complicado; por lo que creemos no puede aplicarse en general: sin embargo, pueden disponerse faroles ó linternas que llenen el objeto, teniendo un mecanismo tan sencillo que pueda manejarlos el hombre más rudo.

Los diferentes sistemas ideados para las señales, como son los aparatos llamados de persiana y otros muchos, exigen diccionarios, lo cual hace lenta y difícil la trasmisión; sin embargo, los ingleses emplean un aparato muy reducido de tamaño y muy sencillo, con el cual se comunican rápidamente los diferentes buques de una escuadra. El aparato consta de un vástago de madera de un metro de altura, en cuyo extremo superior giran dos tabletas, pintadas de distintos colores, al rededor de un eje perpendicular al vástago. Las señales se hacen moviendo las tabletas y segun su inclinación con respecto al vástago, que se mantiene vertical, espresan lo mismo que las señales de Chappe.

Este método, aunque muy sencillo, no dá, sin embargo, la rapidez necesaria, por lo cual se usa tambien otro medio tomado del sistema telegráfico de *Redel*. Para eso se emplean conos de mimbre cubiertos de tela pintada de diferentes colores, re-

presentando cada color, y su colocacion respecto de un punto origen, un número. Estos conos se suspenden por medio de cuerdas y se suben y bajan variando su distancia, con lo que se logra un gran número de combinaciones distintas. Este medio es más rápido, pero encontramos más aplicable el anterior, porque aquel aparato puede llevarse y aun construirse fácilmente en todas partes. Volveremos á tratar este asunto y veremos si puede dársele una aplicacion práctica en las operaciones en campaña.

### TELEGRAFÍA ACÚSTICA.

---

Si limitadas son las aplicaciones de la telegrafia óptica, aun lo son más las de la acústica. La distancia á que puede hacerse oír el clarín, que es el instrumento que por su timbre y por sus notas agudas es más sonoro, nunca pasa de 800 á 1000 metros en circunstancias ordinarias, pues en caso de que el viento sea contrario, la distancia á la que serán perceptibles los sonidos será muy inferior.

Estas órdenes que se transmiten por medio de clarines ó cornetas solo se refieren á los movimientos tácticos de una fraccion de un ejército, y para ello hay ya convenios que todos conocen y que indican los movimientos que se han de ejecutar.

La aplicacion de los toques á las maniobras de los batallones es de mucha utilidad, puesto que se ha logrado que sean los mismos que se usan para las maniobras de guerrillas, en donde son indispensables, atendida la disposicion que tiene una tropa en orden abierto.

Para la trasmision de órdenes á grandes distancias es necesario establecer una línea de cornetas que repitan sucesivamente los toques ó sonidos que emite el del punto de partida.

Para evitar la confusion es preciso cierto orden y adoptar tambien para este medio de trasmision el sistema Morse, empleando solo dos notas, una aguda que representa el *punto* y otra grave que representa el *trazo*; de este modo se ha logrado simplificar el sistema y hacer que en caso de necesidad pueda cualquiera transmitir sin saber tocar, puesto que solo es necesario producir dos sonidos diferentes, sin cuidarse de la nota que representan, lo cual es tan sencillo que no creemos haya nadie que no pueda hacerlo.

Además, adoptando toques especiales y diccionario, exige este sistema conocimiento de música, que no tendrán todos los Sargentos y Cabos, ni aun la mayoría de los Oficiales.

Una vez determinado el sistema de trasmision, se disponen los Cornetas necesarios, cuyo número dependerá del estado atmosférico y de las ondulaciones del terreno, así como de su cultivo. Cada division tendrá una contraseña particular y el cuartel general indicará sus órdenes por el toque de atencion general. La orden que haya que transmitir se le dará escrita al primer Corneta, el cual tocará, pero dejando intervalos de nota á nota, para que el que le siga las oiga bien y tenga tiempo de repetirla al siguiente.

El principio de la trasmision se indica por el toque atencion, luego por una nota particular y el fin por otra nota ó la misma repetida; pero si se emplea el sistema Morse entonces se hace lo mismo que en la telegrafia eléctrica.

Cuando la orden ha llegado al último Corneta, éste repite, y

un Oficial escribe los signos que oye para buscar su significacion en el diccionario, traducirlo si viene en cifra ó escribirlo en letra si viene en signos Morse.

Las órdenes en una misma direccion irán tambien precedidas de la contraseña particular y se transmitirán análogamente á las brigadas y demás fracciones, aunque en estos casos las distancias son ya tan cortas que solo habrá necesidad de los toques de la táctica de linea, empleando los medios que hay en uso para prevenir á los batallones y regimientos de lo que haya que ejecutar.

Esta disposicion, como se comprende, es muy defectuosa por todos conceptos: á la lentitud hay que añadir la confusion que es inevitable cuando una orden se trasmite valiéndose de muchos individuos; hay además otras causas de error, como son los sonidos repetidos por ecos que confunden muchas veces al que trasmite y al que recibe una comunicacion.

Como vemos, las aplicaciones de la telegrafia acústica son muy limitadas y puede decirse que solo á los movimientos tácticos es aplicable.

Se ha tratado de emplear trompas especiales cuyos sonidos se oyen á grandes distancias y que funcionan por medio de ventiladores, produciendo las diferentes notas por medio de lengüetas metálicas y tubos de órgano. Sin embargo, los resultados no han sido satisfactorios, porque además de lo complicado y embarazoso del aparato, no han podido eliminarse los obstáculos, como el viento contrario y las repeticiones por los ecos.

Como además tiene este medio de comunicacion el inconveniente de que puede ser oida la trasmision por el enemigo y

traducir éste las señales, se comprende el poco uso que de la telegrafía acústica se hace.

En la guerra de Africa el ejército marroquí sabia y conocia muy bien todos los toques de maniobra de nuestro ejército, verificándose el caso de retirarse fuerzas enemigas al oír el toque de ataque.

Estos son los medios propuestos en Alemania y que parecen tener aceptación en Francia; pero desde luego se vé que solo en muy pocos casos puede constituir este medio un sistema de correspondencia capaz de llenar el objeto.

Lo que dejamos apuntado es suficiente, á pesar de su concision, para hacer comprender entre qué límites puede hacerse uso de la telegrafía acústica: como el asunto que nos ocupa es la telegrafía en general, sin restriccion alguna en sus aplicaciones, no hablaremos más sobre el particular.

Las ideas que acabamos de esponer no son suficientes para conocer detalladamente la telegrafía militar; en el extranjero cada día se modifican los aparatos, se inventan otros nuevos, todos trabajan para llegar á una organizacion definitiva que llene las esperanzas.

Una de las pruebas de la gran utilidad de este servicio es ver que en los Estados-Unidos, en que el ejército permanente es tan reducido, la brigada telegráfica existe y se estudia siempre el medio de mejorarla.

El Brasil acaba de hacer un pedido considerable á Inglaterra de aparatos y conductores telegráficos, para crear una brigada que lleve hasta 400 kilómetros de conductor.

Las condiciones peculiares de nuestro ejército y país requieren tambien ese servicio, que tanta aplicacion puede tener,

porque no solo en campaña se hará uso del telégrafo: los edificios militares deben estar ligados entre sí y al Ministerio de la Guerra para en un caso determinado transmitir instantáneamente órdenes. Las dependencias militares que se hallen algo distantes deben estar ligadas también al centro, con lo que se evita el invertir un tiempo que puede ser precioso en determinadas circunstancias.

No es posible copiar para nuestro ejército la organización de los demás países: no porque creamos debemos hacer algo nuevo, muy al contrario; nuestra opinión es adoptar todo aquello que pueda ser útil; cualquiera que sea su procedencia, sin preocuparnos nunca la idea de la originalidad. Debemos copiar lo que reconocidamente sea bueno en general y aplicable en nuestro país.

A continuación proponemos una organización que consideramos muy lejos de ser perfecta, pero en la que hemos tratado de introducir todo lo más nuevo y de más condiciones prácticas que creemos puede ser aplicable para la creación de una brigada telegráfica militar.



---

---

## SEGUNDA PARTE.



### ORGANIZACION

DE UNA

### BRIGADA TELEGRAFICA MILITAR.



Imposible de todo punto es formarse idea de un tren telegráfico por lo que dejamos dicho; pero como nuestro objeto es hacer ver la necesidad de su creacion en España, y probar su posibilidad sin grandes sacrificios, no hemos querido describir ni citar sino lo más preciso para hacer más clara la descripción de lo que vamos à esponer.

Para mejor inteligencia, adoptaremos una unidad como base, componiéndose el tren de tantas unidades como sean necesarias à un buen servicio.

Esto es lo que siempre se ha practicado para la organizacion de un servicio de campaña, ya se le considere bajo el punto de vista facultativo, administrativo ó puramente militar.

La unidad, que podrá llamarse *Seccion*, llevará material suficiente para establecer 50 kilómetros de línea, con el número de estaciones que se crea necesario y de que nos ocuparemos en otro lugar. La organizacion de la seccion debe ser tal que, suponiéndola aislada completamente, pueda bastarse á si misma en todo lo referente, no solo al servicio particular de la telegrafía, sino tambien á su régimen, análogamente á lo que sucede en las baterías de artillería de montaña.

El órden en la descripción será el mismo que hemos seguido en lo que llevamos dicho; bien entendido, que cuanto proponemos es lo que la práctica ha demostrado mejor, motivando de este modo su adopcion. Las variaciones que se hacen las han dictado la necesidad que se ha experimentado de corregir defectos de detalle que la experiencia ponía de manifiesto.

Esto sentado, pasemos á hacer una breve descripción del material, servicio, trasportes, etc.

#### LÍNEAS TELEGRÁFICAS.

Recordando lo que sobre ellas hemos dicho, adoptaremos las tendidas sobre el terreno, por ser las más ventajosas por todos conceptos, siguiendo en esto el ejemplo de todas las naciones, aun aquellas que poseen un inmenso material para líneas aéreas, las cuales lo han abandonado reduciendo considerablemente el tren telegráfico, economizando personal y gana-

do, dándole más movilidad y facilitando las maniobras hasta el punto de exigir la tercera parte del tiempo en el establecimiento de las líneas.

Creemos en vista de esto que deben adoptarse única y exclusivamente las líneas tendidas, como más ventajosas, sin perjuicio de hacer uso de las aéreas cuando circunstancias especiales lo exijan, pero únicamente valiéndose de los medios que preste la localidad, sin que la sección lleve material para ello.

Esta condicion de no llevar sino el material propio para las líneas tendidas, la impone la mision especial del servicio de campaña, sin que esto quiera decir que no se utilicen todos los medios y recursos de que se pueda disponer, porque lo esencial es establecer comunicaciones, sin fijarse en tal ó cual sistema, sino adoptando el que presente más seguridad y rapidez.

Examinaremos detenidamente los diversos modelos de conductor, por ser de la mayor importancia y trascendencia la adopcion de uno determinado, pues no todos pueden servir si se atiende á las condiciones de nuestro clima. De las diferentes muestras que nos han remitido diversas casas extranjeras y que han dado escelentes resultados en los ejércitos prusiano, francés y ruso, muchas no han podido resistir á la elevada temperatura de nuestro clima durante el verano, habiendo observado algunas que por una esposicion al sol de cuatro horas se han deformado por completo y modificado su textura en tales términos, que seria de todo punto imposible su uso en campaña. Es, pues, indispensable hacer ensayos para determinar con acierto el más conveniente y evitar un fracaso por haber adoptado un material en cuyas buenas condiciones se confiaba.

**Conductores.**

Por lo que dijimos al hablar de las líneas tendidas, el número 11 de los modelos descritos es el único que sirve para el objeto; sin embargo, hay otros modelos que superan al que acabamos de citar.

Uno de ellos, modelo de Digney, está formado del modo siguiente:

- 4 Hilos de cobre retorcidos.
- 1 Capa de cinta de algodón.
- 1 Id. de mastie aislador, llamado *Chatterton-Composition*.
- 1 Id. aisladora de caoutchouc.
- 1 Id. de hilos Formium-Tenax.
- 1 Id. de cinta de algodón enlucida de caoutchouc.

Este modelo es el que ha usado el ejército francés en el campo de Chalons, en las últimas esperiencias de los años 1868 y 1869. Los resultados obtenidos han sido completamente satisfactorios, pues se le sometió á todo género de pruebas sin que la comunicacion fuese interrumpida. El paso de los carruajes de artillería y el de una division entera sobre el conductor tendido al través de una carretera muy dura, no produjo la menor alteracion. A consecuencia de no estar bien sujeto en las orillas del camino, algunos caballos lo movieron haciéndole sufrir una tension considerable, que produjo la rotura de dos de los hilos de cobre que constituyen el alma del conductor, y sin embargo, los galvanómetros de las estaciones indicaron el paso de la corriente sin que hubiese la menor interrupcion.

Otro modelo, que si bien parece tener muy buenas condicio-

nes, aun no ha tenido la sancion de la práctica, es el construido en la casa Biloret, y formado del modo siguiente:

- 1 Hilo de cobre galvanizado de 0<sup>m</sup>,0007 de diámetro.
- 1 Capa de alquitran.
- 1 Id. de cinta de algodón.
- 1 Id. de caoutchouc.
- 1 Id. de cinta de algodón.
- 1 Id. de cera.
- 1 Id. en espiral de alambre de laton delgado, que tiene el doble objeto de preservar el conductor y de servir además como hilo conductor de retorno, pudiendo así cerrarse el circuito sin emplear la comunicacion con la tierra.

No dejaremos de citar otro modelo que tambien ha dado buenos resultados. El conductor á que nos referimos es el de Hooper, de Lóndres, que ha fabricado el que los ingleses llevaron á Abisinia.

Está construido del modo siguiente:

- 1.º Un cordon de alambres de cobre retorcidos.
- 2.º Una capa de goma elástica.
- 3.º Una de id. de goma elástica, mezclada con óxido de zinc.
- 4.º Una id. de id. id., mezclada con flor de azufre.

Sometido á una temperatura suficiente se volcaniza la capa exterior, pero conservando siempre la flexibilidad de la goma sin presentar los inconvenientes de la gutta-percha.

El modelo Digney es más conocido y con él se han hecho muchas esperiencias; pero si se atiende á las condiciones particulares de nuestro clima, debe por lo menos ensayarse cuál de los dos modelos de Digney ó de Hooper conviene más.

Los ensayos pueden y deben hacerse antes de adquirir el to-

tal del material, para evitar un gasto que pudiera ser inútil. Ensayando en pequeñas cantidades y someténdolos á todas las influencias atmosféricas, se podrá de ese modo escoger el más conveniente, ó modificar lo que sea necesario para hacerlo útil en nuestro país.

#### Carretes.

Para trasportar el cable ya hemos dicho que se usan *carretes*, que constan de un cilindro de madera de pino, terminado por dos planchas circulares de palastro, de un grueso conveniente para que sin hacerlos muy pesados no se doblen. Las dimensiones son muy variables, segun el medio que se adopte para el transporte; las más convenientes son las que indica la figura.

Antes de tender un trozo de conductor es preciso cerciorarse si hay soluciones de continuidad que impidan el paso á la corriente y para ello se pone uno de los extremos del conductor en contacto con uno de los polos de la pila, poniendo el otro polo en comunicación con la tierra; el otro extremo del conductor se coloca en un galvanómetro, en la misma disposición que la pila; las oscilaciones de la aguja indicarán si circula ó no la corriente. Esta operación debe hacerse antes de tender el conductor, si bien debe repetirse cuantas veces sea posible despues de tendido; debe hacerse antes con objeto de no emplear trozos que estén deteriorados en su interior, y para hacer esta prueba estando arrollado el conductor en el carrete, es preciso disponer estos de manera que sea fácil la experiencia. Si los dos extremos del conductor estuviesen al exterior del carrete, la

operacion no podría ser más sencilla; pero como al arrollarlo se fija un extremo al cilindro de madera y luego queda cubierto por las espiras que se superponen, resulta que solo un extremo sale al esterior, quedando oculto el otro.

Varios medios pueden emplearse para lograr que los dos extremos puedan ponerse en comunicacion con la pila y el galvanómetro.

En el tren francés, la comunicacion se establece con las caras del carrete y con el eje; pero debe tenerse en cuenta que los ejes son fijos y en contacto íntimo con las planchas que forman las caras; pero como los ejes deben ser móviles, por lo que se dirá despues, el contacto puede no ser lo suficiente y ocasionar interrupciones en la corriente, sin que por eso haya deterioro en el conductor.

La figura 14 indica una disposicion sencilla y que permite hacer la verificacion con suma facilidad y rapidez y que siendo independiente del contacto del eje y de las caras no puede dar lugar á errores. Consiste esta disposicion en hacer un pequeño rebajo en el cilindro de madera, en el que pueda alojarse un gancho de laton, pero de tales dimensiones que permita enganchar el extremo del conductor sin rebasar la superficie esterior del cilindro: esto puede conseguirse haciendo bastante profunda la entalladura. El gancho de laton está soldado á un alambre del mismo metal, pero más delgado, que se aloja en una ranura hecha al efecto, hasta salir al esterior, donde se adapta á la cara del carrete. En esta cara hay un rebajo esférico para que se alóje el extremo del alambre, terminado en un pequeño boton, que entra á tornillo en dicho extremo, sirviendo para sujetar el alambre y para enganchar uno de los hilos del galvanómetro.

Esta disposicion, por su sencillez y economia, nos parece la mejor, pues llena las condiciones.

La disposicion que acabamos de indicar ú otra cualquiera que deje libres los dos extremos del conductor, es indispensable no solo por las razones ya espuestas, sino porque habrá casos en que no se necesite emplear todo un carrete. Si uno de los extremos está oculto se hace necesario desarrollar todo el trozo, lo que lleva consigo pérdida de tiempo, mayor trabajo sin fruto, sin contar que siempre padece el conductor y se deteriora en la operacion de arrollarlo y desarrollararlo, por cuya razon debe evitarse siempre que sea posible. Debe, pues, adoptarse un medio para que los dos extremos estén libres, y asi evitar pérdidas de tiempo y deterioros.

Los carretes que proponemos tienen las mismas dimensiones que los del ejército francés, en los que se pueden arrollar 1200 metros de conductor de 0<sup>m</sup>,006 de diámetro, si bien cada carrete solo llevará 1000 metros; pero es necesario hacerlos algo mayores, porque en campaña no siempre podrá arrollarse el conductor con regularidad y por consiguiente si ha de estar comprendido en el cilindro que limitan las dos caras, debe tenerse en cuenta el mayor volumen que tendrá cuando se arrolle irregularmente. Estas dimensiones permiten toda clase de transportes, logrando de este modo mayor uniformidad en el material, lo cual es siempre ventajoso.

Ejes. Los carretes están dispuestos de modo que pueda adaptárseles un eje al rededor del cual giran durante la operacion de arrollar y desarrollar el conductor. Ya hemos dicho que en el tren francés estos ejes son fijos y que presentan varios inconvenientes, sobre todo para el transporte; teniendo en

cuenta esta circunstancia, creemos conveniente la disposición que representa la figura 11 y que permite que un mismo eje pueda adaptarse á todos los carretes rápida y fácilmente.

Están formados por una barra de hierro de sección cuadrada, de una longitud proporcionada á las dimensiones de los carretes; en sus extremos lleva dos collares de bronce, móviles ambos, y mantenidos por un resorte *R* que impide puedan salir de dicha barra; están taladrados de manera que pueda pasar la barra, pero siendo la sección del taladro también cuadrada.

La maniobra de colocar ó quitar un eje es sumamente sencilla y el tiempo necesario para ello insignificante.

Los collares pueden quitarse y ponerse con solo oprimir el resorte *R* para que el collar pueda deslizarse á lo largo del eje, pudiendo entonces retirar éste por el lado opuesto del carrete. Colocado un eje, los collares están mantenidos en su sitio por las caras del carrete y por el tope del resorte *R*.

Esta disposición, que permite quitar y poner un eje en un carrete con rapidez, presenta la ventaja de no necesitar uno para cada carrete, lo cual es muy ventajoso bajo el punto de vista económico, sin contar con que se simplifica el material disminuyendo el número de objetos.

**EMPALMES.** Dividido el conductor en trozos de un kilómetro, que es la cantidad que lleva cada carrete, será necesario ligar unos trozos con otros; pero de modo que el contacto sea perfecto, para que la corriente no se interrumpa.

En una línea algo larga, estos empalmes son numerosos, sin contar con los que haya que hacer cuando por un accidente cualquiera se rompa el conductor; es, pues, indispensable que

el medio que se emplee sea rápido, sencillo y que asegure un buen contacto.

Muchos medios se han propuesto, pero casi todos solo satisfacen la tercera condicion, que indudablemente es la más importante. El ejército francés ha usado unos casquillos de bronce, cuya union se verificaba á rosca; pero la oscilacion de las piezas ó la interposicion de cuerpos estraños, han impedido algunas veces el paso de la corriente. Creemos como más ventajosa la disposicion siguiente:

Los extremos del conductor se ligan á unos ganchos de alambre de cobre bastante grueso y cuya forma sea la de un gancho de doble curvatura. La union de los ganchos y el conductor se cubren con goma elástica y cinta de algodón.

Un trozo de tubo de caoutchouc envuelve esa union y se liga con bramante ó alambre al conductor, un poco más abajo de la union citada. Este tubo tiene por objeto cubrir los dos ganchos para evitar pérdidas de electricidad. Una vez enganchados los dos trozos de conductor, se corre el tubo hasta que cubra por completo los ganchos y sus uniones, atándolo convenientemente para que no pueda moverse con el roce.

Este medio, con alguna pequeña variacion, se ha ensayado en Suecia y los resultados parecen responder al pensamiento de los que lo han aplicado.

#### Manivela.

Quando se recoge un conductor, se arrolla en los carretes; para lo cual se fija uno de los extremos al cilindro de madera y se hace girar el carrete. Para producir el giro, se adapta al eje

una manivela, de la que creemos innecesario dar detalles. La maniobra del giro es penosa por la posición que tiene el hombre que produce el movimiento; así es que debe adaptarse á la manivela una biela que permita trabajar derecho al hombre encargado de hacer girar el carrete.

#### Porta-bobinas.

El peso de las bobinas es próximamente de 50 á 60 kilogramos, lo cual las hace poco manejables. Con objeto de poderlas trasportar cómodamente, se emplean los *porta-bobinas* de que ya hemos hablado, cuyas dimensiones son las mismas que las usadas por el ejército francés.

#### Carretillas.

Para tender el conductor se pueden emplear dos medios, según las circunstancias del terreno en que se opera; porque si el terreno es movedizo ó pedregoso, la carretilla no podrá usarse sin muchas dificultades, empleando mucho tiempo para las operaciones. La carretilla que representa la figura 12 difiere de las usadas en otros países. El motivo de adoptar esta disposición ha sido el que la francesa y prusiana es muy pesada y voluminosa, lo cual dificulta mucho el transporte. La que se propone puede desarmarse con facilidad, es mucho más ligera, siendo tan sólida como las que usan los demás ejércitos. Basta quitar algunos pasadores para reducirla á un pequeño volumen. Las ruedas son de rayos cruzados dobles, lo cual permite hacerlas muy sólidas y ligeras á la vez. El eje está recodado y

adaptado á los largueros y uno de los travesaños, con lo cual se consigue que cuando está cargada con una bobina tenga más estabilidad, puesto que el centro de gravedad está muy bajo.

Cuando el terreno no permita el uso de la carretilla se empleará un eje provisto en sus extremos de dos mangos de madera, de longitud suficiente para poderlos coger con las dos manos, es decir, de 0<sup>m</sup>,25 de largo cada uno. Estos mangos se fijan al eje de la bobina por medio de fuertes tornillos de presión. El giro se produce sirviendo de eje de rotación el que está en el interior de los mangos de madera. Dispuesto de esta manera se colocan dos hombres uno á cada lado de la bobina y la suspenden por los mangos, marchando en líneas paralelas al trazado. Este medio sencillo será seguramente el que más se use, sobre todo en terrenos muy quebrados, y como el peso no es excesivo puede verificarse la operación de tender el conductor con suma rapidez, puesto que este peso irá disminuyendo á medida que adelante el trabajo en cada trozo.

#### Cajas para las bobinas.

Para evitar el deterioro del conductor y hacer más cómodo su transporte, cada bobina va encerrada en una caja de madera fuerte, reforzadas sus aristas con palastro y con herrajes análogos á los que emplea en sus cajas de municiones la artillería de montaña. La figura 13 representa una caja vista interior y exteriormente.

Cada caja lleva además de la bobina, otros objetos que van colocados en los espacios perdidos. Estos objetos son los siguientes por cada dos bobinas.

- 6 Trozos de tubo de caoutchouc para empalmes.
- 2 Láminas de gutta-percha para soldaduras.
- 1 Ovillo de bramante fino.
- 1 Carrete de alambre de cobre.
- 1 Idem de alambre de hierro recocido.
- 1 Manivela.
- 1 Eje.

#### Horquillas.

Las empleadas por el ejército francés no parecen muy buenas, si bien las ramas que se clavan en el terreno deben ser más largas, y con objeto de no aumentar su peso se pueden hacer más delgadas, porque en las líneas tendidas no tienen que sufrir grandes esfuerzos y únicamente sirven para evitar que el conductor se mueva del sitio que se le asigna por el trazado.

#### Cartera de herramientas.

Para hacer los empalmes, componer conductores, etc., se necesitan herramientas especiales, que van dispuestas en unas carteras de cuero, colocadas dentro de las cajas de las bobinas, y que los empalmadores se ponen en lugar de la mochila al empezar el trabajo. Cada cartera contiene los objetos siguientes, siendo preciso una cartera por cada dos bobinas.

- 1 Alicata plano
  - 1 Idem redondo
  - 1 Martillo.
  - 1 Gancho de mano.
- } ambos dobles para torcer y cortar.

- 1 Llave inglesa pequeña.
- 6 Láminas de gutta-percha para soldaduras.
- 1 Ovillo de bramante.
- 1 Carrete de alambre de hierro recocido.
- 1 Id. de id. de latón.
- 12 Horquillas.
- 6 Trozos de 0<sup>m</sup>,25 de tubo de caoutchouc para empalmes.
- 6 Id. de alambre grueso de cobre.

En el momento de tender una línea, los Cabos encargados de los empalmes dejan sus mochilas colgadas del baste de uno de los mulos y cogen las carteras, empezando desde luego á trabajar.

#### Aparatos de trasmisión y recepcion.

Si bien, como hemos dicho, el problema de la telegrafia militar estriba en la eleccion de un buen conductor, no es menos cierto que los aparatos de trasmision y recepcion deben por su importancia fijar la atencion, y por consiguiente hay que examinar detenidamente las condiciones de cada sistema, con el fin de elegir el más conveniente.

Dos sistemas únicamente pueden emplearse en la telegrafia militar; el de Cuadrante ó alfabético de Breguet y el de Morse.

El primero presenta la ventaja de que pueden trasmitirse despachos por cualquiera que sepa leer y escribir, lo cual simplifica mucho el problema considerándolo bajo el punto de vista puramente militar y en el campo de batalla; pero ya hemos dicho que la telegrafia militar, para constituir por sí una institucion útil en todas circunstancias, es preciso que no se limite

solo á manejar su material particular, sino poder utilizarlo en combinacion con el material permanente que posee el Estado. Sucederá generalmente que los telegrafistas militares, en el sitio de las operaciones, comunicarán por medio de las lineas permanentes del Gobierno; esta comunicacion no puede verificarse si los aparatos de trasmision y recepcion son de distinto sistema.

Otro inconveniente, y este es seguramente el más grave, presenta el sistema de cuadrante. Por su disposicion no deja rastro ninguno de los despachos transmitidos; las rectificaciones y comprobaciones no pueden hacerse, y por último, no es posible exigir la responsabilidad á quien corresponde, porque no hay medio de saber si los errores que se cometan provienen del que trasmite ó del que recibe.

Esta última consideracion es de suma importancia, pues nadie desconoce las graves consecuencias que una órden equivocada puede traer.

El sistema Morse, por el contrario, presenta muchas ventajas, y puede decirse un solo inconveniente, cual es el de necesitar personal instruido; pero este inconveniente no es de tanta consideracion como á primera vista parece, pues se ha logrado en poco tiempo instruir telegrafistas de la clase de Sargentos.

Las ventajas del sistema Morse para la telegrafía permanente no pueden ponerse en duda. El alfabeto de Morse sirve para todos los idiomas y esa es la razon por lo que todos los paises le han adoptado.

Los aparatos son sencillos, y dispuestos de tal modo que puede obtenerse con ellos una gran rapidez en la trasmision, con la particularidad de dejar escrito el despacho, independientemente de la velocidad del que trasmite, circunstancia que no

tiene lugar con los aparatos de cuadrante, en los que la vista no puede seguir los movimientos de la aguja del receptor cuando la velocidad de trasmision es muy grande.

La telegrafia militar, si bien debe constituir por si sola una institucion enteramente independiente, esta independencia debe entenderse únicamente respecto de su organizacion, pero de ninguna manera en absoluto. Generalmente no funcionará aislada sino en el campo de batalla y en lo que se refiere á las operaciones y necesidades de un ejército; pero aun en esas circunstancias especiales, siempre tendrá que ponerse en combinacion con la telegrafia permanente, para recibir órdenes del Gobierno y comunicarle los resultados.

La telegrafia permanente impone, pues, la condicion de adoptar un material análogo al suyo y esta condicion es indispensable satisfacerla, puesto que no es posible sujetar un servicio tan importante á otro que, si bien necesario y de grande utilidad, no puede nunca compararse con aquel.

El sistema de cuadrante no puede, pues, aplicarse á la telegrafia militar, pero su exclusion no puede ni debe ser en absoluto. Ocurrirá muchas veces que habiendo precision de transmitir por las lineas permanentes de los ferro-carriles para pedir material, municiones, dictar disposiciones, prevenir golpes de mano, etc., lo que sucederá siempre que el cuartel general se halle á la inmediacion de una via férrea ó que la base de operaciones sea una de estas lineas, es indispensable tener aparatos para poder dar aviso á las estaciones. Esto en nada complica los trasportes, puesto que el peso y volúmen de dichos aparatos no puede nunca ser un obstáculo, por ser muy reducidos. Las estaciones que posee el Cuerpo son cómodas y dos de ellas cons-

tituyen media carga, que puede llevar uno de los mulos de res-  
peto con los equipajes.

El sistema Morse, conocido de todos, es el que satisface las  
condiciones necesarias y al adoptarlo debemos únicamente pro-  
curar obtener los mejores resultados.

Las condiciones que deben llenar estos aparatos son las de  
todo material militar; es decir, ser sólidos, sencillos y de poco  
peso y volúmen.

La primera condicion puede decirse que en lo posible se ha  
satisfecho. La segunda ha sido y es la más difícil de satisfacer.

En efecto, los aparatos telegráficos, formados con elemen-  
tos delicados por su mecanismo, están encerrados en cajas, de-  
jando solo al exterior lo más indispensable; de modo que ese  
inconveniente está remediado en parte.

Las pilas, necesarias para hacer funcionar los aparatos, cons-  
tituyen el verdadero inconveniente en los telégrafos militares.  
Compuestas de vasos frágiles y necesitando el uso de sustancias  
de delicado manejo, hasta hoy no ha podido idearse un sistema  
que satisfaga la condicion de que tratamos. Sin embargo, luego  
describiremos una clase de pilas que se han usado con muy buen  
éxito en el extranjero, y que creemos son las únicas aplicables.

Respecto al peso y volúmen, los aparatos Morse pesan me-  
nos y tienen menos volúmen que los de Breguet (de cuadrante),  
puesto que el que tienen ambos receptores es próximamente el  
mismo; pero el manipulador de Morse es mucho más pequeño  
que el de Breguet.

En cuanto al peso tambien es menor el de los aparatos Mor-  
se, aunque como necesita rollos de papel y tinta, el peso puede  
considerarse el mismo en ambos sistemas.

Espuestas estas consideraciones, creemos que debe adoptarse sin titubear el sistema Morse.

Acabamos de citar el inconveniente de la necesidad de pilas para hacer funcionar los aparatos; pero Breguet ha resuelto por completo el problema, inventando telégrafos magneto-eléctricos que funcionan sin necesidad de pila de ningún género.

Los primeros telégrafos que construyó por este sistema fueron de cuadrante y aunque lo ingenioso del sistema merecería una descripción detallada, nos abstenemos de ella por ser ya conocidos dichos aparatos.

Vamos á describir con detalles el aparato Morse magneto-eléctrico de Breguet, cuyos detalles y dibujo nos ha remitido el autor.

La figura 15, construida en la escala de  $\frac{1}{2}$ , representa el aparato completo; es decir, manipulador y receptor.

**MANIPULADOR.** Se compone de un fuerte imán *B* en forma de herradura; en los extremos de las ramas están montadas dos bobinas proyectadas en *I*. Estas bobinas están compuestas de un alma cilíndrica de hierro dulce y directamente sobre esos cilindros, arrollado sin otro intermedio, el hilo aislado y contenido entre las dos caras de madera *L*.

En contacto con los extremos de los cilindros que constituyen los polos del imán está la armadura de hierro dulce *A*, ligada á la pieza *O* que tiene en su extremo el botón de búfalo *M*.

La pieza *O* puede girar al rededor del eje horizontal proyectado en *S*, cuando se ejerce una presión en sentido vertical. Al verificar esa presión la armadura *A* se separa de los polos del imán, produciéndose en el momento de la separación una corriente que se dirige al botón *D*, de donde pasa á la línea. En

cuanto la presión cesa, la armadura *A* vuelve á aproximarse á los polos del imán atraída por éste y obligada además por un resorte, indicado de puntos en la figura, colocado debajo de la pieza *O*, y alojado en una mortaja hecha al efecto.

Al verificarse el contacto de la armadura *A* con los polos del imán se produce otra corriente, que llamaremos segunda para diferenciarla de la anterior que denominaremos primera, observando de paso que ambas corrientes son instantáneas.

Por esta ligera descripción se comprende desde luego el principio en que está fundado este ingenioso aparato, que no es otro que la experiencia de Faraday.

En efecto, al separar bruscamente la armadura *A* de los extremos del imán, se puede observar prácticamente que los verdaderos polos del imán se alejan de los extremos y por consiguiente de las bobinas *I*. Esto puede comprobarse aproximando una aguja imantada al imán, la cual indicará por su desviación la situación verdadera del polo. Si estando la aguja en esa posición se imprime un movimiento brusco á la pieza *O*, se produce la separación de la armadura *A* y en el momento la aguja indica el movimiento del polo alejándose de los extremos.

Al alejarse el polo de las bobinas es lo mismo que si todo el imán se separase, lo cual no es otra cosa que la repetición de la experiencia de Faraday, á quien se debe el descubrimiento de las corrientes de inducción.

**RECEPTOR.** El receptor tiene de común con los receptores Morse ordinarios el aparato de relojería que produce el movimiento de los rodillos que arrastran el papel y que se pone en movimiento por medio de la palanca *X*.

Las bobinas *EE'*, montadas sobre las piezas *Z*, pueden res-

balar sobre el plano horizontal en que descansan, produciendo el movimiento por medio de los tornillos *H*, separando una de otra lo que sea necesario, según la intensidad de la corriente.

Entre los polos de estas bobinas hay colocada una lámina rígida de acero imantado *P*, que puede girar al rededor del eje horizontal proyectado en *a*. Unida invariablemente á esta lámina y formando un ángulo de  $90^\circ$  con ella hay dispuesta una varilla que lleva en su extremo el rodillo *C*, que por su presión sobre el papel produce los trazos y puntos del alfabeto Morse. En *T* está proyectado el rodillo impregnado de tinta y en contacto con *C*.

Veamos ahora cómo funciona el aparato.

Al producirse la primera corriente, ó sea la que se origina al separar la armadura, el cilindro de la bobina *E'* se imanta y atrae la lámina *P*, que como está ella misma imantada permanece en esa posición, y por consiguiente durante ese tiempo el rodillo *G* está aplicado contra el papel.

En cuanto la armadura del manipulador vuelve á estar en contacto con los polos del imán, es decir, cuando se produce la corriente segunda, se imanta entonces el cilindro de la bobina *E*, atrayendo la pieza *P*, que es la situación que representa la figura, separando el rodillo *G* del papel.

Los efectos de atracción de la bobina *E* y *E'* alternativamente se verifican en virtud de la ley de Lenz, que por la teoría de Ampère tiene aplicación á los imanes y por consiguiente á las corrientes de inducción que producen.

Para que se verifique la atracción alternativa es indispensable que las hélices que forman las bobinas *E E'* sean en la una *dextrorsum* y en la otra *sinistrorsum*.

Vemos, pues, que mientras dure la presión sobre el botón *M*, el rodillo *G* está aplicado sobre el papel, produciendo así, según el tiempo que dure la presión, puntos ó trazos como en el aparato ordinario.

El resto del aparato no necesita descripción, por ser en todo semejante á los aparatos ordinarios.

Esta ingeniosa aplicación de las corrientes de inducción hace desaparecer uno de los mayores inconvenientes de la telegrafía militar, tal como está organizada en otros países, pues hasta hoy ningún ejército ha usado estos aparatos por no haberlos hecho conocer su inventor hasta hace muy poco tiempo.

Con ellos se evitan las pilas y por consiguiente se elimina una de las principales causas que entorpecen el servicio de los telégrafos militares.

Sin embargo, no puede prescindirse por completo de las pilas; pero su uso se limitará al servicio de la estación central, que será la que tenga que comunicar con los aparatos del Gobierno.

Espondremos luego los diferentes modelos que en nuestro juicio pueden ser aplicables á nuestro objeto.

Toda estación telegráfica necesita indispensablemente, como *minimum*, los aparatos y objetos siguientes:

1 Manipulador.

1 Receptor.

1 Pila.

1 Galvanómetro.

1 Pararayos.

1 Conmutador.

1 Carrete de alambre de cobre aislado-para comunicaciones.

1 Piquete para la comunicacion con tierra.

Rollos de papel.—Tinta para los rodillos impresores.—Impresos.—Registros.—Papel polígrafo.—Plumas.—Tintero.—Lápiz.—Sello.

Si la estacion es de las llamadas volantes, necesita además una tienda de campaña completa, de las denominadas *marquesinas*, con banquetta y mesa de campaña.

#### Pilas.

Las pilas, que como ya hemos dicho son necesarias aun cuando se haga uso de los aparatos magneto-eléctricos, han recibido grandes variaciones, tanto en su disposición particular, como en su agrupamiento.

Las reconocidas mejores son las de Marié-Davy, cuyos elementos ó pares están dispuestos del mismo modo que los de Bunsen, variando únicamente las sustancias escitadoras. En esta pila el vaso exterior contiene agua hasta la mitad, y en ella sumergido el zinc; el vaso poroso contiene una pasta hecha con sulfato de oxidulo de mercurio ( $S o^2$ ,  $H g^2 O$ ) y agua, en la cual está colocado el carbon.

Esta pila funciona muy bien en la telegrafía, pero aplicada á otros usos se agota muy pronto; con las intermitencias de los telégrafos pueden funcionar durante dos ó tres meses sin necesidad de añadirles más que el agua evaporada.

La teoria química de esta pila es la misma que la de Daniell. En esta se precipita cobre, que depositándose en las paredes del

vaso poroso lo hacen menos permeable, mientras que en la de Marié-Davy el hidrógeno libre, resultado de la descomposición del agua por el zinc, pasa al vaso poroso, donde reduce el sulfato de mercurio, dejando libre mercurio metálico, cuyo efecto es en este caso beneficioso, puesto que arrastrado hacia el zinc lo amalgama y evita de este modo su destrucción rápida.

Los elementos Marié-Davy, contruidos en la casa Biloret de Paris y destinados esclusivamente á la telegrafía militar, están dispuestos en cajas divididas y forradas en su interior de tal suerte que es muy difícil que en el manejo de dichas cajas se pueda romper ningún vaso. Estos son prismáticos, de cristal muy grueso, con lo cual se ha conseguido acomodarlos mejor y hacerlos muy resistentes.

Los pares están cerrados herméticamente para evitar el derrame y mezcla de los líquidos y sustancias que contienen.

Con objeto de impedir por completo esta mezcla se rellena con serrín el intervalo entre el vaso exterior y el poroso, humedeciéndolo cuando sea necesario reponer el agua perdida por la evaporación.

Según el tamaño de los pares, cada caja contiene mayor ó menor número de ellos. Generalmente cada caja lleva diez pares pequeños de 0<sup>m</sup>,12 de altura, ó seis grandes de 0<sup>m</sup>,18.

Las cajas tienen dos botones colocados en una de sus paredes y exteriormente, para colocar los hilos conductores sin necesidad de abrir las cajas.

Cada caja lleva además unos frascos con el sulfato necesario para dos cargas de pila.

El único inconveniente de esta pila es el tener que manejar el sulfato de mercurio, sustancia muy venenosa, lo cual puede

dar lugar á accidentes graves, si la persona que debe cargar las pilas no toma las precauciones convenientes.

Otra pila usada en el ejército francés es la de Leclanché, la cual ha dado muy buenos resultados, tanto en la telegrafía militar como en la del ferro-carril del Este francés. Se compone de un vaso de cristal grueso y de forma prismática que contiene una disolucion de clorhidrato de amoniaco; en uno de los ángulos del vaso y sumergido en el clorhidrato se aloja un cilindro macizo de zinc, de pequeño diámetro y que sale al exterior.

Un vaso poroso, que contiene peróxido de manganeso puro, está colocado en el interior del primer vaso, y por último, en contacto con el peróxido hay un prisma de carbon como los de la pila de Bunsen.

La pila Leclanché funciona muy bien y es económica, pero su manipulacion, sobre todo en campaña, es algo complicada, por lo que seria preciso hacer esperiencias con objeto de comparar los resultados obtenidos con los de la pila Marié-Davy y deducir de ellas la más conveniente.

El ejército italiano está haciendo ensayos con la pila de Daniell, simplificada por Callaud; los resultados obtenidos hacen esperar que podrá disponerse esta pila de modo que pueda aplicarse á la telegrafía militar.

Debemos llamar la atencion sobre los interesantes trabajos de Mr. Delaurier en Francia y seria muy conveniente que al hacer los ensayos se tuviesen en cuenta, no solo las modificaciones que ha introducido en las pilas ya conocidas de Bunsen, Daniell, Callaud, Minotto, etc., sino tambien los diferentes modelos que propone, así como las sustancias escitadoras.

No dudamos se pueda sacar mucho partido de esos trabajos.

por cuanto es difícil encontrar persona más competente en la materia.

Sus estudios han sido encaminados á obtener el máximo efecto de las pilas, y obtenerlo del modo más económico, circunstancias ambas dignas de tenerse en cuenta, si bien, como ya hemos dicho, en la telegrafía militar la economía no debe ser la primera condicion.

Citaremos únicamente la modificación que propone para la pila de Daniell, con la cual evita los depósitos de cobre en el vaso poroso y consigue obtener el máximo efecto disminuyendo el gasto.

En el vaso exterior coloca un cilindro de cobre de las dimensiones y forma del zinc de la pila ordinaria, sumergido en agua acidulada al 6.º y una cantidad de sulfato de cobre cuyo peso sea la mitad del de el agua acidulada.

El vaso poroso está colocado en el interior del cilindro de cobre y contiene una disolucion de cloruro de sódio, en la cual se sumerge un cilindro macizo de zinc sin amalgamar.

Usando las cantidades siguientes:

30 partes de agua,

16 id. de ácido sulfúrico monohidratado,

15 id. de sulfato de cobre,

el autor obtiene el máximo de intensidad y una economía de la mitad de gasto.

Desde luego vemos que con esta disposición puede reducirse el número de pares y obtener la misma intensidad; ventaja grande, por cuanto permite reducir el material y por consiguiente hacer más ligero el tren telegráfico.

### **Piquete.**

Un accesorio indispensable es el piquete que establece la comunicacion con tierra para cerrar el circuito. Ha sido preciso construirlo de tal modo que estableciese esa comunicacion en cualquier terreno que se fije.

El que representa la figura 9 es el que mejores resultados ha dado. Es sencillamente un cilindro hueco de hierro forjado, que en su extremo lleva un cono macizo de acero. Las paredes del cilindro están taladradas en algunos sitios por pequeños agujeros. Una vez clavado el piquete y unido á él un trozo de conductor, se llena de agua, la que saliendo por los agujeros humedece la tierra, aumentando así su conductibilidad.

### **Medios de transporte.**

Hemos dicho al hablar de los medios de transporte usados por los diferentes ejércitos, que además de los carruajes hay las llamadas estaciones volantes, cuyos transportes se hacen á lomo.

Cualquiera que sea el país en que opere un ejército y sus medios de transporte, las estaciones volantes son indispensables.

En efecto, la telegrafia eléctrica militar tendrá que disponer sus líneas ciñéndose á las exigencias de situacion, terreno, etc., y generalmente ocurrirá que el terreno en que tenga que operar no sea accesible á carruajes.

Los usados en el dia están contruidos con suma perfeccion, y la colocacion del material que transportan perfectamente entendida. Sin embargo de esa perfeccion presentan graves in-

convenientes; la rotura de uno de ellos puede entorpecer la operacion es hasta tal punto, que en vez de ser un auxiliar poderoso del ejército sea un estorbo. El precio de esos carruajes es grande, pues los construidos en Prusia han costado 5000 pesetas y 7500 los del ejército francés.

Los trasportes á lomo, además de ser económicos, tienen la ventaja de ser fáciles y poder obtener con ellos mayor velocidad que con los carruajes. Si á estas ventajas añadimos la de que pueden operar en todos los terrenos, no debe de titubearse en la eleccion, especialmente en España, en que poseemos elementos para esa clase de transporte como ningun pais tiene.

En vista de lo que dejamos dicho, creemos muy conveniente emplear mulas para el transporte y organizar la seccion telegráfica de un modo análogo á como lo está la artillería de montaña.

Habiendo descrito ya el material, aunque sucintamente, nos falta agregar los accesorios indispensables á una fuerza que debe maniobrar aisladamente y que se refieren á su administracion y régimen.

Al material enumerado hay que añadir:

1 Botiquin.

1 Id. de ganado.

1 Caja de herrador.

1 Id. de bastero.

1 Id. de herramienta.

1 Id. para la documentacion, registro, fondos, etc.

Tenemos ya los objetos que necesita una brigada para que pueda bastarse á si misma; falta completar estos datos con los pesos de los diversos objetos, para que, conociendo las cargas

ordinarias de una mula, podamos deducir su número por unidad de 50 kilómetros.

Antes vamos á fijar la division que debe hacerse de una unidad, y los objetos que reclame.

Las líneas telegráficas militares, rara vez serán de mucha estension; puede tomarse como término medio una jornada como máximo, al cual nunca se llegará, sobre todo en el campo de batalla, y en los demás casos muy raro será que en cualquiera pais haya puntos que disten de alguna línea permanente esa distancia.

Lo más general serán líneas cortas, pero numerosas, y ese es verdaderamente el objeto de la telegrafía de campaña.

La unidad de 50 kilómetros debe dividirse por lo menos en cuatro ó cinco partes, lo cual lleva consigo otras tantas estaciones. Cinco secciones de á 10 kilómetros cada una, nos parece la mejor division, y con ella puede asegurarse un buen servicio.

Determinada la cantidad de material, veamos los pesos de cada parte para deducir las cargas y por consiguiente el ganado. Conductor.—El peso de un kilómetro del mo-

delo Digney, que es el que hemos adoptado.	40	kilógramos.
Carretes, caja y accesorios. . . . .	15	id.
Estacion completa. . . . .	12	id.
Pilas (10 elementos). . . . .	8'800	id.

Los demás objetos son de pesos muy variables; pero con los que dejamos apuntados tenemos suficiente para fijar las cargas, teniendo el dato de que el máximo que debe llevar una mula es 160 kilógramos.

En la artillería de montaña la muja que lleva la pieza, lleva un peso total de 167 kilógramos y la que lleva las cajas de mu-

niciones 178. Estos pesos nos parecen excesivos, sobre todo si se quiere obtener mucha movilidad; reduciremos, pues, las cargas al máximo ya dicho de 160 kilogramos, contando con el baste. Debe tenerse en cuenta que por la forma de los objetos y su disposición, el centro de gravedad de la carga estará más bajo que en la de la artillería, lo cual nos permitirá hacer los bastes más ligeros, dando á la vez más comodidad al ganado.

El peso de los bastes de artillería es de 46 kilogramos, contando el equipo correspondiente: tomaremos este peso como tipo, aunque nunca llegaremos á él. Por los datos anteriores, vemos que cada caja de bobina de 1 kilómetro pesa en total 55 kilogramos: la carga, pues, de una mula, la constituirán dos cajas con 2 kilómetros de conductor, ó sean 110 kilogramos.

Otra carga la constituirán, una estación, la pila, la tienda de campaña y los aparatos de señales.

Otra carga será la de las cajas de la sección, herrador y bastero.

Y por último, los botiquines y caja de herramienta constituirán otra carga.

Estas cargas se distribuirán de manera que nunca lleguen al máximo de 160 kilogramos; solo en el caso práctico es como puede hacerse una distribución definitiva; desde luego podemos asegurar que no se necesitará más ganado del que deducamos.

Atendiendo á estos datos resulta para la unidad el ganado siguiente:

**Ganado necesario para una seccion.**

	Número de mulas.
Conductor (50 <sup>0</sup> kilómetros). . . . .	25
Estaciones (cinco). . . . .	5
Cajas de seccion, herrador y bastero. . . . .	1
Id. botiquines y herramienta. . . . .	1
Ganado de respeto para reemplazo de las enfermas y trasporte de equipos. . . . .	6
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>38</b>

Puede suponerse, por consiguiente, que con 40 mulas el servicio será completo, y asegurar desde luego que no se necesitarán más, contando que las dos que se aumentan se utilizarán para tiro del carro indispensable para el servicio.

En la organizacion que nos ocupa hemos prescindido por completo de los carruajes; pero debemos tener en cuenta que cuando en el campo de batalla se emplea la telegrafía eléctrica, se establece siempre en el cuartel general una estacion llamada central, á donde afluyen y de donde parten todas las comunicaciones con los diferentes cuerpos de ejército, así como con las líneas del Estado.

Teniendo en cuenta los aparatos que segun hemos dicho deben funcionar en la telegrafía militar y los que usa el Gobierno, se vé la necesidad de usar dos clases de aparatos. Esto, que á primera vista parece una complicacion, no lo es en realidad, puesto que el modo de funcionar es el mismo, existiendo solo variaciones en su mecanismo, pero sin que esta variacion influya en lo más mínimo en la trasmision.

El carruaje mejor es el usado en Francia: tomado del modelo prusiano, tiene sobre éste la ventaja de ser más ligero y de mayor capacidad. En este carruaje se lleva un repuesto para abastecer las estaciones volantes, sobre todo en rollos de papel, tinta, objetos de escritorio, herramientas, etc., teniendo además dispuesto en él cinco aparatos, tres iguales á los de las estaciones volantes y dos del sistema que use el Gobierno.

### Personal.

Buscando la relacion que hay entre el personal y el número de kilómetros de línea, en la organizacion de las brigadas telegráficas estranjeras, resulta por término medio 24 hombres por kilómetro. Este número nos parece excesivo y no dudamos que puede reducirse, sin que por eso se perjudique el servicio.

Para determinar el personal veamos las operaciones que exigen la colocacion y repliegue de una línea telegráfica, en el supuesto de ser tendida.

La primera es el trazado.

Determinados los puntos en que deben establecerse las estaciones, un Oficial marcha con la cuadrilla de trazadores y la estacion volante, á la cual se le asignará ó bien el nombre de la localidad en donde debe establecerse, ó un número de órden que sirva para distinguirla de las demás.

La cuadrilla de trazadores se compone:

1 Sargento 2.º (jefe).

2 Soldados, con pico y hacha.

1 Id., con una pala y hacha.

Esta cuadrilla va preparando el terreno de manera que sea accesible á las cuadrillas que marchan á retaguardia. Para ello se valen de las herramientas que llevan, con las que cortan la maleza, desvian obstáculos y preparan los surcos en los parages en donde el conductor debe estar oculto.

Las reglas que deben guiar á esta cuadrilla pueden reducirse á las siguientes, si bien no pueden preverse todos los casos; pero las que vamos á citar deben siempre observarse.

El trazado será siempre que sea posible en línea recta, con objeto de ahorrar tiempo y material. Para determinarlo, se fijará de antemano y sobre un buen mapa la dirección de la línea, uniendo por una recta las dos estaciones. Esta recta, por su intersección con los accidentes del terreno, determinará los cambios que deban hacerse para salvar los obstáculos que se presenten. Con el trazado hecho en la carta el Oficial encargado del trazado sabe dónde se encuentran los obstáculos y puede llevar hecho su composición de lugar.

Este conocimiento previo de las circunstancias del terreno necesita algún tiempo, aunque corto; pero desde luego se vé lo que facilita la operacion y la brevedad que puede obtenerse llevando, por decirlo así, el problema resuelto *á priori*.

Los cambios de dirección necesarios deberán formar con la dirección general el mayor ángulo posible, tener la mínima longitud y aproximarse siempre hasta llegar á la coincidencia con la dirección general.

La cuadrilla de trazadores clava en el terreno pequeños piquetes ó coloca terrones ó piedras de modo que puedan conocerse y que indiquen la dirección que debe seguirse; la separacion de estos piquetes ó señales debe en lo posible ser constante,

con objeto de que se puedan encontrar más fácilmente por la cuadrilla que la sigue inmediatamente.

Cuando la línea corte campos cultivados debe procurarse que la dirección sea la de los surcos y en caso de cortarlos será preferible seguir una linde, haciendo un pequeño cambio de dirección.

En las cercas de propiedades, el trazado debe seguir el pie del muro, en el caso de no poder pasar por otro punto, porque será siempre preferible que el trazado se aleje de todo lugar habitado para evitar que la línea pueda ser cortada, lo cual es más fácil hacer en el caso que dejamos citado, que cuando la línea atraviesa terrenos aislados.

Cuando la línea corta un camino, se abrirá un surco de la menor anchura posible, pero bastante profundo para alojar en él el conductor, cubriéndolo después de manera que no pueda conocerse el sitio en que está enterrado, teniendo cuidado de poner tierra limpia de piedras en contacto con el conductor.

A derecha é izquierda del camino debe también enterrarse el conductor, con objeto de que los que transiten no puedan verlo y cortarlo.

Mucho más pudiéramos decir sobre las condiciones que debe llenar el trazado; pero creemos que esas prescripciones deben formar parte de una instrucción especial, que deberá hacerse después de repetidas experiencias, sin contar con que el criterio propio del Oficial que dirige el trazado le dictará las medidas que debe tomar.

Inmediatamente después de los trazadores marcha otra cuadrilla, que es la que tiende el conductor.

Esta cuadrilla se compone de

1 Cabo con el gancho de mano.

3 Soldados para la carretilla; dos trabajando y otro de relevo.

Esta cuadrilla marcha con el material necesario, arma la carretilla y montando una bobina sobre los collares empieza a tender el conductor, despues de haber fijado un extremo y reconocido con el galvanómetro si el trozo que van á emplear está en buen estado.

Viene despues la cuadrilla de empalmadores, compuesta de

1 Cabo.

1 Soldado.

La mision de esta cuadrilla es hacer los empalmes, las derivaciones, etc., así como todas las composturas de los desperfectos del conductor.

A continuacion de los empalmadores marcha la de los fijadores, compuesta de

1 Cabo.

2 Soldados.

Esta cuadrilla va fijando el conductor por medio de horquillas y rectificando las variaciones que las cuadrillas anteriores hayan hecho involuntariamente en el trazado.

Por último, un sargento inspector, que es el jefe de las cuadrillas de tendedores, empalmadores y fijadores, se asegura de la buena colocacion del conductor y ayuda á un Oficial en la direccion de las maniobras.

Sumando el personal de todas estas cuadrillas tendremos por resultado:

2 Sargentos 2.<sup>os</sup>

3 Cabos,

9 Soldados,

que componen una unidad de personal que podremos llamar *Escuadra*.

Ya hemos dicho que el trabajo es bastante penoso y que es indispensable para un buen servicio que puedan relevarse las escuadras, por lo menos cada 5 ó 6 kilómetros.

Con este dato resulta que para los 50 kilómetros de conductor que lleva la seccion, se necesitarian 10 escuadras; pero debemos tener en cuenta que nunca sucederá que se tienda una línea de 50 kilómetros sin descanso. Si al mismo tiempo nos fijamos en las esperiencias hechas con el mínimo de personal en Prusia y Austria, puede reducirse á la mitad; pero solo debe hacerse en casos estremos y el objeto de las esperiencias ha sido probar que, aun con un personal muy reducido, puede establecerse siempre una línea telegráfica.

Tomaremos un término medio, con el que creemos puede siempre llevarse á cabo todas las operaciones necesarias. Fijaremos como tipo cuatro escuadras por unidad, añadiendo una cuadrilla más cuando se reunan dos unidades.

Tendremos entonces un total de

8 Sargentos 2.<sup>os</sup>,

12 Cabos,

33 Soldados,

personal indispensable para el establecimiento de una línea.

Sentado el principio de que los telegrafistas deben ser tomados del ejército, segun lo que en otro lugar dejamos apuntado, es preciso elegir los que sean más aptos para desempeñar ese importantísimo servicio. La clase de sargentos en el Cuerpo de Ingenieros nos parece la más conveniente, pues si bien no han tenido ocasion de manejar aparatos como los de la telegrafia,

han aprendido con facilidad el uso de los que se emplean para dar fuego á las minas, no siéndoles desconocidas las pilas y teniendo algunas ligeras nociones de los efectos de la electricidad. Es preciso que un personal tan importante tenga cierta instrucción y conocimientos que no poseen en general las demás clases de tropa. Reunen además la circunstancia de estar más habituados al mando y á resolver por sí, teniendo la ventaja de saber apreciar mejor la gran responsabilidad del servicio que desempeñan.

En la elección debe haber sumo rigor, pues no todos servirán para desempeñar con acierto ese cometido; la primera condición, y á la que deben posponerse todas las demás, es la de que sean de absoluta confianza. Esta circunstancia motiva la elección de la clase de sargentos, pues de las clases inferiores no pueden conocerse bien sus cualidades por el poco tiempo que sirven. Los sargentos segundos de Ingenieros tienen por lo menos ocho años de servicios y durante ese tiempo han podido apreciar los jefes sus condiciones, y por consiguiente es fácil elegir con acierto.

El número de telegrafistas se ha fijado en dos por aparato como mínimo y la duración del servicio de 24 horas; se necesitan entonces para las cinco estaciones 10 sargentos 2.<sup>os</sup>, que con los 8 que dejamos apuntado dan un total de 18 sargentos.

No pueden ni deben disminuirse los telegrafistas, porque son los que constituyen la base de la sección ó brigada en tiempo de paz, al mismo tiempo que los instructores de las clases de tropa, sin contar con que el servicio es penoso y que hay que tener algunos que puedan reemplazar á los enfermos ó inutilizados.

Para la inspeccion de la linea son suficientes dos sargentos, por no ser fatigoso su trabajo; y como no todas las estaciones han de establecerse á la vez, creemos que con 10 sargentos puede estar bien inspeccionada y servida una unidad.

Por último, la plana mayor la constituyen el Jefe del servicio, los Oficiales, el mariscal, el herrador y el bastero.

El Jefe del servicio es el que manda la brigada y recibe las órdenes del General en jefe en campaña y del Capitan General en tiempo de paz, formando parte en el primer caso del cuartel general.

En el caso de haber dos ó más brigadas debe haber un jefe que lo sea á la vez de todas las brigadas, y éste, con los jefes de cada una, dispondrán las maniobras que cada una ó en combinacion deban ajecutar.

Cada unidad estará mandada por un Capitan y tendrá tres tenientes para el servicio interior, de maniobras é instruccion.

Si se atiende á lo especial y delicado del trabajo, así como á la constante vigilancia que debe haber en el servicio, deberia aumentarse un Oficial más; pues además de la asiduidad que exige el cuidado del ganado y material, tienen á su cargo la instruccion. La redaccion de los reglamentos especiales que deben formarse para sentar las bases de este servicio serán las que mejor indiquen el personal necesario, puesto que solo prácticamente pueden conocerse todas las necesidades y prever los casos en que sea preciso tener más personal disponible que el que aquí se consigna.

Para la contabilidad y documentacion hay un sargento 1.º, cuyas funciones son las mismas que las que desempeña en una compañía.

Formando parte de la plana mayor debe haber una cuadrilla llamada de vanguardia, cuya mision es dirigirse al punto designado como estacion, llevando consigo la tienda de campaña y preparar lo necesario para su más rápido establecimiento. Tiene además por objeto reconocer el terreno y poder prevenir á los trazadores de cualquier obstáculo imprevisto que se encuentre. Una vez establecida la estacion, sirven los individuos que componen la cuadrilla de vanguardia para protegerla y llevar los despachos á las personas á quienes se dirigen, si bien para este servicio creemos muy conveniente lo que se practica en Prusia, en donde se ha creado una cuadrilla especial compuesta de cabos y sargentos escogidos y cuya mision es distribuir los despachos. De esta cuadrilla, se toman para cada estacion los hombres necesarios, segun la importancia que tenga el punto en que se establezca.

Adoptando este sistema, la cuadrilla de vanguardia solo servirá para marchar delante de los trazadores siempre que deba establecerse una estacion, replegándose al punto de origen en cuanto quede establecida.

El cuadro siguiente es el resúmen del personal de tropa necesario, con expresion de clases y destinos:

**Personal de tropa necesario para una brigada.**

Número.	Clases.	Destinos.	
1	Sargento 1.º.	Contabilidad y documentacion.	
2	Sargentos 2.ºs	Inspectores.	
8	Id. id. . . . .	Telegrafistas.	
1	Id. id. . . . .	Jefe de cuadrilla.	
1	Id. id. . . . .	Jefe de la cuadrilla de vanguardia.	
12	Cabos. . . . .	Jefes de cuadrilla.	
2	Id. . . . . . .	Cuadrilla de vanguardia.	
6	Soldados. . .	Id. id.	
33	Id. . . . . . .	Cuadrillas.	
38	Id. . . . . . .	Conductores.	
<b>RESÚMEN.</b>			
Sargento 1.º	Sargentos 2.ºs	Cabos.	Soldados.
1	12	14	77
			
104			

Durante la marcha es indispensable, para el buen orden y seguridad del material, tener un conductor por mula; pero cuando empieza la operacion de tender una línea, basta formar con los conductores una cuadrilla que quede encargada del ga-

nado. Esta cuadrilla constará de 20 hombres, que quedarán á cargo del sargento 1.º, empleando los restantes en las maniobras y debiendo relevarse todos; de este modo quedan reducidos los soldados necesarios á 57, que aumentaremos hasta 60, contando con los encargados de la vigilancia de estaciones y equipajes.

El cuadro siguiente espresa el personal y ganado necesario por unidad en campaña, cuyo número creemos no puede reducirse sin que el servicio sufra; pero debe tenerse en cuenta que este personal no aumenta proporcionalmente al número de unidades; de manera que cuantas más haya, más ventajoso será respecto á ese punto.

**Relacion de los Jefes, Oficiales, tropa y ganado por unidad telegráfica.**

Número.	CLASES.	Caballos.	Mulas.
1	Jefe de servicio. . . . .	1	»
1	Capitan. . . . .	1	»
3	Tenientes. . . . .	3	»
1	Sargento 1.º . . . . .	1	»
1	Mariscal. . . . .	1	»
11	Sargentos 2.ºs . . . . .	»	»
14	Cabos. . . . .	»	»
60	Soldados. . . . .	»	38

La distribución de los hombres no puede fijarse por completo de antemano: la práctica de las operaciones será la que la determine, así como el aumento ó disminución del personal indispensable: creemos, sin embargo, que con el que espresa el cuadro anterior puede obtenerse un servicio completo.

El personal debe ser muy escogido, no solo en las clases de tropa sino tambien en los Oficiales. Estos deben ser muy activos, para con su ejemplo obligar á sus subordinados á llevar á cabo las operaciones sin que por eso dejen de hacerse bien. Deben ser minuciosos y exigentes hasta en los menores detalles en la práctica de las maniobras, porque un descuido en un detalle puede comprometer la operacion.

Los sargentos y tropa deben ser todos activos, inteligentes y de una conducta intachable. Todos sin escepcion deben saber leer y escribir y conocer algun oficio, entre los que se preferirán los de carpintero, cerrajero y relojero.

Tanto la tropa como los Oficiales no puede escogerse al arbitrio y la eleccion ha dado lugar á muchas y prolongadas discusiones, porque esceptuando Rusia todos los países han huido siempre de crear un cuerpo especial encargado esclusivamente del servicio telegráfico. Las condiciones particulares del Cuerpo de Ingenieros, cuya organizacion, si bien varia en detalles, es igual en el fondo en todas las naciones, han decidido á los Gobiernos á encargar este servicio á dicha corporacion; pero siempre con la salvedad que no puede constituir la telegrafia la mision especial del Cuerpo.

El manejo de aparatos y los conocimientos que exigen, hacen necesario tener un personal subalterno de condiciones tales que solo las tropas del arma de Ingenieros pueden tener; por

estar más habituados al estudio y tener cierta práctica del uso de aparatos delicados y fundados en los mismos principios que los telegráficos, como son todos aquellos que se emplean para la inflamacion de las cargas en los hornillos de mina.

Los talleres que posee el Cuerpo y su material, motivan lo que hemos dicho; los talleres servirán para fabricar una parte del material accesorio: y con el tren de campaña puede sin inconveniente marchar el de telegrafía, puesto que solo supone un pequeño aumento de ganado.

#### Maniobras.

Poco diremos respecto á este punto, puesto que solo los prusianos tienen redactados los principios de una instruccion, pero en ella no hay nada determinado; en las operaciones, los Oficiales son los que han dirigido las maniobras, que por su sencillez han ejecutado perfectamente las tropas de Ingenieros que á su disposicion tenian.

En Francia ha sucedido lo mismo, y uno de los objetos que tiene la comision del Cuerpo de Ingenieros encargada en Metz del material telegráfico, es el redactar una instruccion que señale á cada uno su puesto y obligacion, así como una ordenanza especial para el servicio de comunicaciones.

En el caso de plantearse en España este importantísimo servicio, las esperiencias que se hiciesen suministrarían suficientes datos para redactar una instruccion práctica. Sin embargo, la sencillez es tal que con solo tener buenos Oficiales y telegrafistas algo prácticos, puede una brigada funcionar perfectamente sin necesidad de instruccion. Claro es que el tiempo

invertido en el establecimiento seria mucho mayor que estando fijas y determinadas las obligaciones de todo el personal, y que esta circunstancia es de la mayor utilidad y exige precisamente la redaccion de reglamentos muy completos y detallados, puesto que facilitarán á la vez las maniobras y la enseñanza.

### Reglamento.

Un servicio de tanta importancia necesita tener un reglamento á que ceñirse, y la redaccion de semejante documento debe ser muy estudiada; en él deben estar previstos todos los casos dudosos relativos á la delicada mision de cada uno, especialmente de los Oficiales y telegrafistas, asi como tambien la responsabilidad que á cada uno debe exigirsele teniendo en cuenta la clase de servicio.

Debe ser un código sucinto, pero rigido, al que deben sujetarse estrictamente y sin escepcion, desde el jefe hasta el soldado.

Las penas que se apliquen deben ser muy severas y de acuerdo con la Ordenanza, que regirá siempre como debe regir en todo servicio militar; pero debe tenerse muy en cuenta lo delicado del servicio, en el que se requiere mucho celo y actividad.

Acompañará á ese reglamento una instruccion que sirva para que los individuos que formen la brigada tengan algunas nociones sobre la electricidad, su modo de produccion, el medio de utilizarla, efectos que produce, etc., y claramente esplicados todos los aparatos, así como las maniobras necesarias al establecimiento y repliegue de una línea.

A continuacion ponemos algunas de las prevenciones que creemos deben figurar en primer término.

Se llevará un registro en que se anoten cuantas particularidades (aun las que parezcan más insignificantes) presente el servicio, relativas al material, tiempo empleado en las operaciones, así como en la transmisión, perturbaciones en la línea, en los aparatos, causas que las motivan, etc.

Otro registro en que se anoten los despachos que se reciben, espresando la hora de expedición y la de recepción; su origen, las correcciones que se hayan hecho; en una palabra, todo aquello que afecte á un despacho.

El Jefe de servicio solo recibirá órdenes del General en jefe, directamente ó por conducto del Jefe de Estado Mayor.

Los Oficiales de la brigada no recibirán órdenes sino del Jefe de servicio, y de ningun otro Oficial, cualquiera que sea su destino ó categoría.

Ningun Oficial, por elevada que sea su graduacion, podrá intervenir en ningun servicio de la brigada; solo el General en jefe, y por conducto del Jefe de servicio, podrá hacer las alteraciones que juzgue oportunas.

El Jefe de servicio no cumplimentará más órdenes que las que reciba por escrito y firmadas por el General-en jefe.

No podrá trasmitirse ningun despacho sin que esté autorizado por el Jefe de servicio.

Ningun telegrafista trasmitirá más despachos que los que le manden por escrito, y los referentes al servicio particular de la brigada; pero de ninguna manera despachos particulares sin autorizacion, por grave que sea el asunto á que se refieran.

Todo despacho llevará la fecha y hora en que se trasmite,

como tambien el nombre de la estacion de partida; en él se espresarán el nombre y categoria de la persona á quien vá dirigido.

Los despachos se pondrán muy claros: la concision no lleva siempre consigo la claridad y tal vez por evitar palabras puede ocurrir que se interprete mal una órden.

El telegrafista no podrá alterar nada en un despacho sin ponerlo antes en conocimiento del Oficial de servicio: debe transmitirlo con puntuacion y sin abreviaturas.

Todo despacho se comprobará, repitiéndolo el que lo recibe.

Terminada una comunicacion, el telegrafista transmitirá su nombre.

Los rollos de papel se entregarán bajo inventario: estas entregas deben hacerse escrupulosamente, espresando los rollos útiles y los usados, puesto que estos han de ser los comprobantes. Cuando se ha agotado un rollo se le pondrá una faja, en la que se espresa la comunicacion con que empieza y la con que acaba, firmando el telegrafista que le corresponda.

Los telegrafistas deben ser muy vigilados; un Oficial de servicio presenciará en lo posible la trasmision y recepcion de los despachos.

Debe siempre prohibirse bajo severo castigo el que los telegrafistas trasmitan sin hacer correr el papel, ó como se suele llamar «al oído».

Lo que dejamos indicado no puede constituir un reglamento: únicamente hemos querido indicar algunos de los puntos principales que deben servir de base á su formacion, siendo imposible sentar principios de antemano en todo aquello que atañe al arte de la guerra, pues lo que en teoria parece muy sencillo suele ser las más veces impracticable.

Antes de pasar á ocuparnos de la telegrafía de señales, citaremos un aparato construido en la casa Biloret de Paris, y cuya aplicacion á los reconocimientos creemos de interés.

Consiste en un pequeño aparato telegáfico que un soldado lleva en la mano y que funciona por medio de un boton colocado exteriormente. En una mochila, que puede ser la misma del soldado, hay dispuesta una pequeña pila formada con elementos Marié-Davy del menor tamaño y cerrados herméticamente. En el cinturón hay dispuestas dos bobinas con 1200 metros de un conductor muy fino, pero resistente, cuyo conductor se desarrolla y tiende á medida que el soldado va marchando; de este modo la comunicacion puede ser continua.

La trasmision se hace por interrupciones sencillas ó dobles que corresponden respectivamente á los puntos y trazos del alfabeto Morse.

Haremos notar que en este caso seria de muy útil aplicacion el sistema magneto-eléctrico de Breguet, puesto que de ese modo se evitaria la pila y permitiria colocar en la mochila por lo menos una de las dos bobinas, con lo cual el peso estaria mejor repartido.

Terminaremos aqui estos ligeros apuntes sobre la telegrafía eléctrica. Hemos dicho ya la importancia que pueden tener las señales, ya sean ópticas ya acústicas, y creemos deber ocuparnos de ellas, aunque sin poder emitir opinion terminante por falta de datos prácticos.

## TELEGRAFÍA ÓPTICA.

---

La opinion general de los franceses es que la telegrafia eléctrica constituye siempre el mejor medio de comunicacion y creen que debe abandonarse la telegrafia de señales y ocuparse solo de perfeccionar el material eléctrico.

Aunque muy respetable esa opinion, puesto que es la de militares entendidos, estamos lejos de aceptarla en absoluto y creemos fundadamente no ser los únicos que así piensan.

Conformes con que la telegrafia eléctrica debe constituir el principal medio de comunicacion, por ser, una vez establecido, el más rápido y exacto, no lo estamos con el abandono de las señales, que pueden constituir en muchos casos un medio más eficaz.

El inconveniente grave que tiene la telegrafia óptica es la necesidad de emplear diccionarios, necesidad que hace lentas las comunicaciones y aun imposibles en el caso de no poder disponer de esos diccionarios. Es indudable que este inconveniente es de mucha trascendencia; á remediarlo deben tender los estudios que se hagan sobre el particular, pero no deben desconocerse las ventajas que puede ofrecer un medio de transmision que tan fácilmente puede ponerse en práctica.

Las dificultades en la telegrafia de señales no estriban, como en la eléctrica, en los aparatos; en aquella, por el contrario, los aparatos necesarios son muy sencillos y de fácil manejo y aun puede prescindirse de toda clase de aparatos, como lo haremos ver despues.

Nos ocuparemos primero de los diccionarios, como siendo la base de este sistema de comunicacion.

Muchos se han hecho más ó menos perfectos; pero en general adolecen todos de ser voluminosos y necesitar gran número de señales distintas.

El primer inconveniente se ha remediado en parte reduciendo á lo únicamente indispensable y adoptando combinaciones sumamente ingeniosas, pero que no resuelven el problema. Debe tenerse en cuenta además que esa reduccion no puede hacerse sino á espensas de la sencillez en las maniobras y del tiempo necesario para trasmitirlas.

Citaremos como uno de los más perfectos que conocemos, el ideado por el Sr. Arroquia, el cual á su poco volúmen reúne la circunstancia de simplificar la trasmision y traduccion, empleando para éllo un corto número de señales y valiéndose solo de las nueve cifras 1, 2, ..... 9.

El segundo inconveniente se ha remediado en gran parte; pero todavía no presentan los mejores sistemas conocidos toda la sencillez que deben tener.

En el diccionario que hemos citado del Sr. Arroquia, el número de señales distintas se ha reducido á cuatro; que comparado con el que necesita el diccionario Renand usado por la marina francesa, y considerado como el más perfecto, hace ver desde luego su superioridad.

Otro inconveniente de todos los diccionarios, por perfectos que sean, es el de ser limitados en el número de palabras, lo cual en muchos casos será un grave obstáculo.

Todos estos defectos pueden y han sido corregidos en gran parte, como diremos despues.

Los ingleses, conociendo la utilidad que podía prestar la telegrafía óptica en su expedición de Abisinia, organizaron un tren completo de telegrafía, fijándose especialmente en simplificar los diccionarios y señales, lo que consiguieron completamente.

Con su organización lograron que los telegrafistas pudiesen desempeñar indistintamente el servicio de telégrafos eléctricos, de señales y acústicos, con lo cual obtuvieron la ventaja de necesitar menos personal.

Como su base de operaciones era el punto de desembarco, podían, empleando las señales, comunicar con la marina, que constituía su reserva y apoyo.

El principio en que se funda la telegrafía óptica de los ingleses es el empleo del alfabeto Morse, produciendo los dos signos, *trazo* y *punto*, por medio de apariciones y eclipses de duración variable, de un mismo objeto ó señal. Como se vé, este sistema reduce á su límite el número de señales y simplifica por consiguiente los aparatos, haciendo á la vez más sencilla y rápida la transmisión.

Con objeto de poder comprobar para evitar errores, se repiten las señales tres ó cuatro veces, lo que es suficiente y puede llevarse á cabo sin gran pérdida de tiempo.

En efecto, la duración de las operaciones es de medio segundo para representar el punto y de segundo y medio para el trazo; los eclipses duran entre cada señal medio segundo, y entre cada palabra uno y medio: por consiguiente es posible en muy poco tiempo repetir las señales lo suficiente para que no pueda caber duda sobre su significación.

Veamos ahora qué signos son necesarios en este sistema.

Ya hemos dicho que se empleaban los dos signos del alfabeto Morse: con estos signos aplicados á los números, y algunos particulares y de convenio, se puede establecer la comunicacion en todos los casos.

La tabla fundamental es la siguiente:

<b>1</b> . . .	<b>6</b> -
<b>2</b> . .	<b>7</b> . . -
<b>3</b> . . .	<b>8</b> - . .
<b>4</b> . . . .	<b>9</b> . . -
<b>5</b> . . . . .	<b>0</b> - . . .

Los signos auxiliares, y que son convencionales, son los siguientes:

<i>Preparacion.</i>	<i>Interrogante.</i>	<i>Negativo.</i>
<i>Entendido.</i>	<i>Numeral.</i>	<i>Especial.</i>
<i>Alto.</i>	<i>Horario.</i>	<i>Deletrear.</i>
<i>Brújula.</i>	<i>Gallardetes.</i>	<i>Nominal.</i>
<i>Alfabético.</i>	<i>Respuesta general.</i>	

El alfabeto es el siguiente, en que cada letra está representada por un número á partir del **5**, ó de otro cualquiera si se quiere variar la clave:

**A** . . . **5**      **B** . . . **6**      **C** . . . **7**      etc.

La tabla de los rumbos se espresa tambien por medio de números, segun convenio.

La tabla horaria está formada del mismo modo, representando cada número una hora y adoptando una numeracion correlativa á partir de una determinada; por ejemplo:

*Una del dia.* . . **11**      *Dos del dia.* . . **12**      etc.

Una vez espresada la hora, los minutos se espresan por los números ordinarios.

Sin dar más detalles sobre el sistema, se comprende desde luego su sencillez, puesto que usando un diccionario análogo al del Sr. Arroquia se puede obtener mayor rapidez en la transmision; pero en caso de no tenerlo basta con recordar la señal de *deletrear* y puede formarse en seguida un diccionario para representar el alfabeto y los números, con lo cual se puede comunicar perfectamente. Aun en el caso de tener diccionario, si se quiere una comunicacion completa se puede hacer uso de los números del alfabeto anteponiendo la señal *deletrear*.

Pasemos á dar una ligera reseña de los aparatos de señales usados por el ejército inglés en Abisinia.

Estos aparatos son muy variados, segun á lo que se aplican: solo nos ocuparemos de los que el ejército usa, pasando por alto los de la marina y los de las estaciones permanentes.

Las señales pueden hacerse durante el día ó por la noche: veamos primero los aparatos usados para las señales diurnas.

Muchos son los ideados con este objeto y más ó menos ingeniosos; pero la mayor parte adolecen del defecto de ser complicados y difíciles de trasportar por su mucho peso y volúmen.

Adoptando el sistema que dejamos indicado no se necesita

más que una sola señal ó dos á lo más para representar los dos signos del alfabeto Morse.

Las señales para ser visibles á grandes distancias es preciso que su forma y color sean determinados: respecto á la forma, las figuras geométricas son las que mejor se perciben, siendo las mejores el triángulo y el círculo.

Los colores mejores son los claros: el blanco y el vermellon, pero sobre todo este último, es el más á propósito, porque se destaca muy bien cualquiera que sea el fondo sobre que se proyecte.

Un aparato sencillo y ligero á la vez es el que representa la figura 16. Consta de un vástago cilíndrico de madera, en cuya parte inferior, que es la que se apoya en el suelo, lleva una roldana de laton, sobre la cual puede girar el cilindro alrededor de su eje. A partir de este extremo y á un metro de altura próximamente, va colocada una abrazadera de laton que permite el giro del cilindro y que sirve para mantener vertical el aparato con la mano izquierda. Un pequeño apéndice de hierro con un mango de madera está fijo perpendicularmente al vástago y sirve para imprimirle movimiento con la mano derecha. Por último, en la parte superior del vástago, que puede tener 3 metros de longitud, hay montado un disco de palastro delgado, de 0<sup>m</sup>,50 de diámetro, pintado de rojo un lado y de blanco el otro, pudiendo así emplear el color más conveniente.

El vástago puede dividirse en dos partes para hacerlo más portátil, análogamente á los palos de las tiendas de campaña.

La maniobra se comprende desde luego, puesto que las señales se harán por medio de apariciones y eclipses de duracion variable. Colocado el disco con el canto dirigido al observa-

dor, éste no verá la señal á causa de su poco espesor; esa posicion indicará por consiguiente un eclipse.

El aire podrá algunas veces hacer difícil el giro, por lo que será conveniente hacer pequeñas aberturas en el disco, con lo cual se conseguirá hacerlo más manejable y ligero á la vez.

Este aparato es el más sencillo y económico de cuantos se usan y creemos útil su adopcion para el ejército.

Ocurrirá muchas veces que no se pueda disponer de ningun aparato, en cuyo caso es preciso suplir esa falta por medio de objetos de que siempre se pueda disponer. La adopcion del alfabeto Morse simplifica mucho la cuestion, puesto que con un solo objeto puede establecerse siempre la comunicacion; pudiendo usar dos señales que representen los dos signos *trazo* y *punto*, cuando se disponga de dos objetos bien distintos en forma y color para hacer más clara la trasmision.

La diferencia entre las dos señales puede ser en el color, en el tamaño y en la forma: prescindiendo de esta última bastará asignar significacion á los colores y al tamaño, conviniendo en que el objeto de color más claro represente el punto cuando el color sea distinto, y si la magnitud es diferente, el objeto más pequeño representará el punto cuando el color sea el mismo. Este sistema de dos señales tiene la ventaja de no necesitar práctica ninguna y haciendo uso de la clave que antes hemos citado, en que las letras se representan por números, basta solo saber que la *A*, por ejemplo, se representa por **5** para formar el cuadro necesario y obtener una comunicacion completa. Es indudable que la comunicacion será deletreada en el caso que nos ocupa, y por consiguiente lenta; pero general-

mente lo importante es poder comunicar aun cuando el tiempo que se necesite sea mucho.

Las señales nocturnas se hacen por medio de luces, generalmente coloreadas. Análogamente á lo que hemos dicho para las señales diurnas, pueden hacerse las señales de noche con una sola luz y eclipses de duracion variable, ó dos luces coloreadas de distinto modo y asignándoles significacion.

El primer sistema con una sola luz y eclipses es el más en uso y puede decirse que los ingleses han llevado á un grado de perfeccion tal la construccion de aparatos, que ningun otro pais ha conseguido.

En las primeras linternas que se construyeron con este objeto se empleaba como combustible el aceite comun para la luz: una pantalla móvil por medio de un boton colocado exteriormente producía los eclipses, cuya duracion dependía del tiempo que duraba la presion sobre el boton, levantándose la pantalla por medio de un resorte en cuanto la presion cesaba.

Posteriormente se modificaron haciéndolas de mayor tamaño y suprimiendo el resorte de la pantalla, que era frágil, utilizando en su reemplazo el peso de la misma pantalla haciéndola funcionar en sentido inverso al de las primeras linternas.

Muchas modificaciones se han hecho posteriormente, pero esa clase de linternas adolecen de ser poco intensa la luz producida por el aceite, á pesar de los reflectores y lentes que se han empleado. La mayor distancia á que puede percibirse una luz de aceite de una intensidad igual á la producida por una lámpara moderador de 0<sup>m</sup>,018 de diámetro, que es el mayor tamaño que puede emplearse en aparatos portátiles, es de 7 á 8

kilómetros á lo sumo, en el supuesto de una noche muy clara. En vista de este inconveniente se ha tratado de emplear otras sustancias que, produciendo una luz más intensa, puedan las señales ser percibidas á mayores distancias.

En Rusia, Spakowski ha ideado aplicar el petróleo como combustible, disponiendo lámparas especiales de cuya descripción vamos á ocuparnos, aunque muy ligeramente.

El aparato está compuesto de un cilindro de metal á cuya base inferior está unido otro de menor diámetro, en donde se aloja un émbolo que puede moverse por medio de un botón exterior. La longitud total del aparato es de 0<sup>m</sup>,80; su peso de 1'50 kilogramos. El émbolo que se mueve en el cilindro inferior está obligado por un resorte á ocupar la parte superior de éste. Un pequeño tubo colocado encima de dicho émbolo permite la entrada al aire á través de una válvula que se abre del exterior al interior durante su carrera descendente.

En el primer cilindro de mayor diámetro hay dispuestos una lámpara de alcohol y un depósito de petróleo, del cual parte un pequeño tubo que termina en otro capilar á la proximidad de la llama de la lámpara. Al bajar el émbolo, el cuerpo de bomba se llena de aire, el cual es impelido después de la carrera ascendente y al pasar al depósito de petróleo produce en él el efecto de un pulverizador, pasando luego en ese estado y cargado de moléculas de petróleo á la lámpara de alcohol, en donde al quemarse produce llamaradas de 0<sup>m</sup>,025 de longitud, cuya intensidad es considerable, dependiendo su duración de la mayor ó menor carrera del émbolo.

Este aparato reúne al parecer todas las condiciones, pero su uso ha puesto de manifiesto inconvenientes que lo hacen

poco práctico, por ser frágil y complicada su construcción, no siendo posible remediar con facilidad los desperfectos que el uso en campaña no dejará de producir.

En Inglaterra se ha estudiado detenidamente esta importante cuestión y puede decirse que los mejores aparatos que hoy se conocen proceden de aquel país.

En la campaña de Abisinia se han usado con buen éxito las lámparas llamadas de Chatham, de las que diremos algunas palabras.

Los elementos de una lámpara de Chatham son los siguientes: un recipiente que contiene la materia combustible, llamada *Polvos de Chatham*; un fuelle que se hace funcionar por medio de una pequeña palanca, y una lámpara de alcohol.

Ejerciendo una presión en la palanca, el fuelle lanza el aire al recipiente y arrastra una cierta cantidad de polvos que pasan á quemarse á la lámpara mientras dura la presión.

La composición de los polvos de Chatham es muy variable, según el resultado que se quiera conseguir; las sustancias que se emplean son: magnesia, colofonia y licopodio, cuyas proporciones variables dan lugar á una clasificación numérica que se emplea según las distancias y el estado atmosférico. Así el

Número 1 se percibe claramente á 6 kilómetros,

—	2	—	—	á 10	—
—	3	—	—	á 14	—
—	4	—	—	á 18	—

Estas lámparas son los aparatos más perfectos que se conocen; los resultados que han dado y sus buenas condiciones de

sencillez y fácil manejo los han hecho adoptar en el ejército inglés, como reuniendo más condiciones prácticas que todos los conocidos hasta el día.

A continuacion ponemos los principales cuidados y precauciones que exigen estos aparatos:

1.° Es indispensable no emplear ninguna materia grasienta, porque la combustion seria incompleta.

2.° El transporte debe hacerse de modo que la lámpara esté siempre vertical. Esto solo en el caso de estar preparada para funcionar, pues cuando los recipientes que contienen los polvos están vacíos puede llevarse como más convenga.

3.° Los polvos deben conservarse en cajas perfectamente cerradas, para evitar que se humedezcan.

4.° Es preciso de cuando en cuando golpear ligeramente la lámpara para que el polvo no se aglomere.

5.° Debe vaciarse el recipiente cuando cesen las señales; es decir, al amanecer, con objeto de impedir que los polvos se humedezcan y que los tubos se obstruyan.

6.° Deben limpiarse las lámparas con paños secos y si fuese necesario con un poco de alcohol, pero de ningun modo con aceite ó grasa.

Como vemos, exigen estos aparatos algunas precauciones y cuidados que no siempre podrán tenerse en campaña; pero los buenos resultados obtenidos con ellos los hacen muy apreciables á pesar de esos inconvenientes.

Existen otros modelos para los guarda-costas y la marina, pero no nos ocuparemos de ellos por no ser del caso.

Estos mismos aparatos han sido modificados con la adicion

de lentes de Fresnel; pero el peso crece considerablemente haciéndolos poco cómodos para el transporte.

Otras luces de más poder pueden emplearse, como son las del magnesium, calcio y la mezcla de oxígeno é hidrógeno; pero solo en estaciones permanentes tienen aplicacion por la necesidad de aparatos complicados y embarazosos y en ese caso encontramos muy preferible la luz eléctrica.

Esta clase de luz, la más poderosa que se conoce despues del Sol, es la más á propósito para las señales cuando la estación es permanente. La perfeccion de los últimos reguladores de Foucault es tal que los hay que funcionan ocho horas consecutivas sin que la luz varíe en lo más mínimo. La facilidad de interrumpir instantáneamente la corriente en el momento que se desea y producir por consiguiente eclipses y apariciones á voluntad, y la de dirigir los rayos luminosos en una ó varias direcciones, hacen que la luz eléctrica sea el mejor medio de transmitir durante la noche á distancias considerables y con gran rapidez. La marina, que ha empezado á usar el regulador de Foucault y como origen de electricidad las máquinas de Siemens y de la Compañía de la Alianza, los usa no solo para el alumbrado, sino tambien para las señales nocturnas, cuyos resultados prácticos se han tocado en las esperiencias hechas á bordo del *Saint-Laurent*, de la marina francesa, siendo tan satisfactorios que nada han dejado que desear.

Como consecuencia de esos resultados muchos buques de la escuadra francesa han adoptado ese alumbrado, que en nada embaraza, y que á las ventajas que ya hemos mencionado reúne la muy importante de no poder producir incendios. Prescindiremos de la descripcion de las máquinas magneto-eléctricas de

la Compañía de la Alianza, así como de las bobinas de Siemens que recientemente se han aplicado á dichas máquinas, por no creerlo propio de este escrito y encontrarse descritas en muchos folletos y prospectos; solo diremos que se han adoptado disposiciones en extremo sencillas para producir interrupciones en la luz por medio de un manipulador análogo al del telégrafo Morse y que por consiguiente para usar la luz eléctrica como telégrafo óptico no necesita el telegrafista conocimientos especiales. Las máquinas á que nos referimos están muy bien construidas y son muy sólidas: la misma máquina de vapor del buque, por medio de una sencilla trasmision, mueve la magneto-eléctrica, y por medio de los diferentes sistemas de embrague se puede hacer funcionar ó interrumpir su accion á voluntad. La comision mista encargada de informar sobre el sistema magneto-eléctrico ha emitido un informe tan favorable, no solo como alumbrado sino como telégrafo de señales, que el Ministerio de Marina francés acordó su adopcion en los principales buques del Estado y ordenó la creacion de otra junta para la modificacion del sistema de señales con objeto de poder aplicar la luz eléctrica á las comunicaciones entre los buques y con las plazas.

Por último, citaremos los faros eléctricos, pues si bien puede decirse que aun están en estudio, los perfeccionamientos hechos en los últimos aparatos hacen creer que no tardará en ser el alumbrado eléctrico el que se use para la iluminacion de las costas.

Por lo que llevamos dicho respecto á la luz eléctrica creemos que debe estudiarse con detenimiento tan importante cuestion, con el fin de hacerla aplicable al arte de la guerra y en

particular á la telegrafía de campaña, pues no dudamos que el día en que ese alumbrado tenga condiciones tales que su instalacion sea rápida y sencilla, la telegrafía militar habrá dado un gran paso, puesto que será un poderoso auxiliar en toda operacion militar.



---

## APÉNDICE.

---

**T**odo cuanto hemos dicho necesitaria ampliarse más con el fin de conocer mejor el material y la organizacion necesarios; pero no hemos querido entrar en más detalles para no hacer difuso este escrito y por temor de que al querer apreciar esos detalles, que solo prácticamente pueden apreciarse, perdamos de vista la cuestion principal, la de organizacion. •

Haremos, sin embargo, algunas observaciones respecto al material y medios de transporte, que nos parecen importantes.

**CARRETILLA.—Ejes.** La carretilla que proponemos para tender el conductor, si bien muy ligera y cómoda para el caso general de un terreno regular, puede ser imposible su uso en circunstancias determinadas, como, por ejemplo, en tierras de labor, arenas y terrenos fangosos, así como en terrenos montañosos y de roca. Para esos casos será muy conveniente el uso de un eje especial provisto de mangos convenientes para que dos hombres puedan llevar una bobina y tender el conductor marchando paralelamente al trazado.

Para evitar el inconveniente de complicar el material empleando muchas piezas distintas, puede bien adaptarse á los extremos de los mismos ejes ya descritos unos mangos de madera que permitan el giro y que puedan quitarse y ponerse á voluntad. La longitud de los mangos será por lo menos de 0<sup>m</sup>,20 para que puedan cogerse con las dos manos, sin esceder mucho de esta magnitud para evitar la flexion producida por el peso de la bobina que impediria el giro.

Estos ejes rectos pueden muy bien servir para tender el conductor; pero su uso es imposible cuando se trate de recogerlo, porque no habrá medio de aplicar la manivela que debe hacer girar la bobina y únicamente podria hacerse disponiendo el eje de tal suerte que rebasando uno de los mangos de madera terminase en un cuadradillo, al que podria adaptarse la manivela, que un tercer hombre podria hacer girar marchando al lado de uno de los que llevan la bobina.

Podria tambien modificarse el eje haciéndolo recodado y análogo al de la carretilla, aunque de menores dimensiones, porque solo necesita tener la suficiente resistencia para no romperse ni flexarse con el peso de la bobina. El eje de giro de la bobina

seria inferior al de suspension y podria entonces aplicarse la manivela. El primer medio nos parece preferible por ser más sencillo y más cómodo para los encargados de ese penoso trabajo.

**PILAS.** Hemos descrito algunos modelos de pilas eléctricas, pero limitándonos a los más conocidos y en uso en la telegrafía militar: debemos, sin embargo, ocuparnos aunque sea ligeramente de los nuevos modelos inventados por Mr. Delaurier, cuyos interesantes trabajos sobre generadores de electricidad han producido resultados prácticos de gran importancia y que seguramente tendrán aplicación en la telegrafía militar.

La memoria presentada por este químico á la Academia de Ciencias de Paris, si bien muy interesante por ser un estudio profundo de la materia, es demasiado estensa y abunda en consideraciones que no creemos propias de este escrito.

Dos problemas se propuso el autor y puede decirse que ha obtenido varias soluciones para ambos. Es el primero el obtener el máximo de electricidad con el menor gasto, y el segundo el evitar el desprendimiento de gases que alteran la salud de los operarios y tambien los objetos (especialmente los metálicos) que se encuentran en la proximidad de las pilas. La pila de Bunsen, tan apreciable por la enorme cantidad de electricidad que produce, adolece del grave inconveniente de agotarse pronto, ser muy costoso su entretenimiento y desprender cantidades considerables de ácido hiponitrico.

La pila de Daniell tiene la buena propiedad de ser muy regular y constante; pero la tension de las corrientes que produce es muy pequeña, no pudiendo servir sino para ciertos y deter-

minados usos. Los demás modelos que hemos citado tienen todos alguno de estos dos defectos y á corregirlos es á lo que el autor se ha dedicado. Otra de las mejoras que ha introducido en sus modelos de pila es la supresion de los vasos porosos, los cuales por su fragilidad y por la gran resistencia que oponen á las corrientes interiores, son una de las causas que contribuyen á disminuir la produccion de electricidad y que aumentan el coste de los aparatos.

Nos fijaremos únicamente en la pila de un solo líquido escitador y sin vaso poroso.

Se compone este modelo de un vaso exterior de vidrio ó porcelana de forma cilindrica, en cuyo fondo hay una pieza de madera *a* que tiene dos entalladuras *b b* y una cavidad *c* semi-esférica, en el centro; toda la pieza de madera está cubierta con un barniz, con objeto de evitar el deterioro de la madera: en la parte superior del vaso hay otra pieza de madera *d* con una abertura en su centro y dos muescas en sus extremos. Dos carbones *e e* se apoyan en esas muescas descansando en las cavidades *b b* y ligados en la parte superior por una lámina de cobre *i* que se apoya sobre *d*. Por la abertura *m* de la pieza *d* pasa una varilla de zinc que se apoya en la cavidad *c*. Con objeto de que no haya contacto entre los carbones y el zinc la lámina de cobre *i* tiene una abertura concéntrica con la *m*, pero de mayor radio.

La disposicion oblicua de los carbones con relacion al eje y por consiguiente á la varilla de zinc, tiene por objeto el evitar que el zinc se gaste más rápidamente en la parte inferior, como se ha observado en las pilas conocidas.

El líquido escitador se compone de las sustancias siguien-

tes, cuyas cantidades espresadas en peso son

Agua. . . . . 45

Acido sulfúrico á 66°. . . . . 10

Bicromato de sosa. . . . . 5

---

60

Desde luego pueden verse las ventajas que presentan esta clase de pilas para la telegrafía militar, puesto que solo se usa un líquido poco costoso y se suprime el vaso poroso, que por su fragilidad y las variaciones que produce en las corrientes á causa de su falta de homogeneidad son un inconveniente grave.

Otras modificaciones ha hecho Mr. Delaurier en las pilas eléctricas y nadie más competente en la materia pudiéramos consultar, por lo cual creemos que deberían hacerse ensayos á fin de escoger el modelo y disposición más convenientes, puesto que ningun ejército emplea todavía estas nuevas pilas.

Otra pila que también merece mencionarse es la de cloruro de plata, por tener la ventaja de producir corrientes muy intensas y bastante constantes, siendo su volumen muy pequeño; pero presenta un inconveniente grave, cual es el de ser muy frágil, sin contar con el precio elevado del cloruro de plata, circunstancia que si bien no debe ser obstáculo para el servicio militar, es sin embargo digna de tenerse en cuenta.

Mencionaremos también otra pila que se ha ensayado en Bélgica con muy buen éxito. La pila *Devos* se compone de un vaso exterior de vidrio, porcelana ó gutta-percha dividido en dos partes por una lámina de carbon colocada verticalmente;

en una de las divisiones se pone una mezcla de carbon triturado y de clorhidrato de amoniaco; en la otra agua y sumergida en ella una lámina de zinc.

Presenta esta pila la ventaja de ser económica, no necesitar vasos porosos y ser inofensivas las sustancias que necesita.

A pesar de los muchos perfeccionamientos que han sufrido las pilas, haremos mencion de las tan conocidas de Grenet, por creer deben siempre llevarse en un tren telegráfico á causa de sus grandes ventajas. Prescindiremos de su descripcion porque su disposicion es de todos conocida; pero no podremos menos de enumerar las grandes ventajas que puede presentar en la mayor parte de los casos en que sea preciso hacer funcionar inmediatamente una estacion telegráfica. La pila Grenet es la más sólida y sencilla de cuantas se conocen; su manejo no exige grandes cuidados y tiene la inapreciable ventaja de producir instantáneamente corrientes muy intensas, propiedad de que carecen la mayor parte de las pilas conocidas. La disposicion adoptada en el parque de minas del Cuerpo nos parece excelente por ser las cajas de gutta-percha las mejores para esta clase de pilas, puesto que reunen la ventaja de ser ligeras, sólidas é inalterables á la acción de los ácidos. Tienen estas pilas un solo inconveniente, cual es el de ser de poca duracion las corrientes que producen, pero pueden ser muy útiles en el primer momento, puesto que instantáneamente se puede comunicar, dando así tiempo para que la pila que se haya de emplear pueda funcionar convenientemente.

Finalmente, en Suiza acaba de ponerse en uso una pila que puede llamarse microscópica y que ha dado excelente resultado en las aplicaciones que se han hecho en las líneas militares. El

tamaño de los vasos, que son de cobre, es el de una cápsula de cartucho metálico. No podemos completar la descripción por carecer de datos.

Las pilas que debe usar la telegrafía militar deben someterse á numerosos ensayos y ser objeto de un detenido estudio teórico y práctico, con objeto de corregir defectos y modificar disposiciones que conduzcan á un resultado definitivo, buscando siempre lo más sencillo y no perdiendo nunca de vista las condiciones de solidez, mínimo peso y volumen.

**TRASPORTE.** Hemos dicho que el peso de cada carga se reducía á 160 kilogramos en vez de los 178 de la de municiones en la artillería de montaña. A pesar de la reducción nos parece que aun puede aminorarse la cifra citada, que hemos considerado como carga máxima.

Teniendo en cuenta la forma de las cargas y su disposición, creemos muy posible poder reducirla á 100 kilogramos y tal vez más, logrando de este modo que en circunstancias determinadas pueda emplearse ganado que no tenga las condiciones que necesita el de artillería de montaña, á causa de las enormes cargas que tiene que trasportar.

Estudiando prácticamente la cuestión, podrá disminuirse el peso del baste, puesto que las cargas están mejor dispuestas á causa de la forma de las cajas, que por sus dimensiones y disposición colocan muy bajo el centro de gravedad, necesitando por consiguiente dar al baste únicamente la resistencia y mullido necesarios para que la carga no comprima demasiado las costillas de la mula, ni le produzca asiento ni mataduras.

La reducción de los pesos en el material es también impor-

tante, puesto que no solo disminuyen la carga sino que la hacen más manejable para los hombres, logrando así mayores facilidades en el trabajo, lo cual redundará en provecho de la celeridad, circunstancia la más atendible en el servicio que nos ocupa.

Respecto á bridas, correaje, etc., creemos deben adoptarse los de la artillería de montaña por encontrarlos perfectamente estudiados y haber demostrado en la práctica su buena disposición, haciendo, sin embargo, aquellas modificaciones que exijan las formas de las cajas que hayan de trasportarse.

En cuanto al número de mulas para cada sección podrá variar algo, aunque por lo que dejamos dicho será muy poco, pues juzgamos suficiente el número que hemos calculado; pero solo cuando todo el material esté construido y empaçado será cuando podrá fijarse el número de mulas necesario.

**ARMAMENTO.** Todos los individuos que componen la sección deberán ir armados, pero con armas cómodas para que no puedan entorpecer el trabajo. Las tercerolas rayadas nos parecen las mejores, puesto que en el caso presente solo han de servir para la defensa personal ó todo lo más para evitar que un destacamento enemigo pueda apoderarse del material ó deteriorarlo, inutilizando así una estación. La vigilancia de las líneas y de las estaciones, los reconocimientos, el servicio de despachos, etc., requieren armas que permitan á los empleados en esos servicios defenderse y vencer los obstáculos que puedan impedir que llenen su cometido.

**CONDUCTORES.** Insistiremos en que en una buena elección de conductor estriba la solución del problema de la telegrafía mi-

litar, y por consiguiente es preciso hacer experiencias repetidas en todas las estaciones y en cuantas circunstancias extraordinarias puedan preverse, con el doble objeto de observar los resultados que se obtienen con el material adoptado y con el de instruir el personal.

El conductor que hemos dicho considerábamos como el más conveniente es también el más económico; puede, pues, emplearse desde luego en la experiencia, porque servirá cuando menos para los ensayos de los aparatos, dado el caso que la práctica hiciere ver que no era conveniente para campaña. La prueba á que deben someterse esos conductores, por ser la principal, es la de esponerlos al sol en el verano con objeto de probar si las sustancias que los forman, especialmente el caoutchouc y la gutta-percha, están en buenas condiciones para resistir esas elevadas temperaturas. En cuanto á la acción del frío puede considerarse como insignificante, pues el invierno más crudo en nuestro país no es en general comparable á los del Norte, en donde esas sustancias no sufren alteración alguna.

**ESTACIONES.** Las estaciones telegráficas deben tener cuanto pueda necesitarse para la trasmisión, no solo por medio de la electricidad, sino también los aparatos de señales, á fin de poder emplear el medio más á propósito según las circunstancias del momento, porque como hemos dicho no siempre será posible emplear un mismo sistema. Con el fin de resguardar de la intemperie los aparatos, cada estación debe tener tiendas de campaña dispuestas de manera que no sean un obstáculo por su mucho peso y volumen, y que tengan, sin embargo, capaci-

dad suficiente para contener en su interior todos los aparatos y por lo menos un telegrafista.

Es necesario tambien otras tiendas para abrigo de la fuerza que compone la brigada y que servirán asimismo para resguardar el material no empleado.

La forma más conveniente para la tienda-estacion es la de base cuadrangular con una cubierta piramidal, si bien puede servir tambien la llamada doble-cañonera. Esta tiene, sin embargo, el inconveniente de no ser aprovechable toda la superficie que cubre, á causa de la inclinacion de sus caras, y además el sistema de cierre no es tan perfecto como el de las anteriores.

Creemos, pues, que debe adoptarse la primera como más ventajosa, dándole las dimensiones convenientes para que su trasporte sea fácil y cómodo y disponiéndola de manera que pueda armarse con rapidez y con pocos hombres. Las tiendas para la tropa y telegrafistas se adoptarán las más convenientes, si bien creemos deben ser las primeras que hemos mencionado.

La estacion telegráfica no debe tener signo exterior alguno que la haga visible al enemigo; éste, conociendo su importancia, tratará de destruir con disparos ó por otro medio cualquiera los aparatos, logrando más de este modo que con cortar la línea, la cual puede ser recompuesta al poco tiempo, no sucediendo lo mismo con los aparatos, que seria preciso reponer.

Cada estacion debe llevar aparatos de repuesto, pues nunca debe confiarse en que funcionarán siempre bien los que estén en uso; en las estaciones permanentes del Gobierno sucede con frecuencia que los aparatos cesan de funcionar y si bien hay

una causa natural que produce esas alteraciones, como es el mucho trabajo que desarrollan, en campaña esta causa no existirá en general; pero hay otras muchas que seguramente influirán más aun que todas las que puedan interrumpir el servicio en estaciones permanentes.

Hemos tenido ocasion de examinar un aparato telegráfico construido por el Sr. Sierra, el cual reúne condiciones muy apreciables para el servicio en campaña por su sencillez y por su poco peso y volúmen. El aparato á que nos referimos es del sistema Morse y está dispuesto de tal suerte que en un estuche, que puede llevarse en el bolsillo, están dispuestos el receptor y manipulador. Los despachos se reciben al oído, lo cual, si bien exige bastante práctica en el telegrafista, puede tener útil aplicacion en momentos determinados en que no sea posible establecer una estacion que empalme con las líneas permanentes, ó bien en el caso de haberse inutilizado los aparatos del material general. Una ligera descripcion será suficiente para, con ayuda de la figura, dar á conocer este ingenioso aparato.

Sobre una lámina de búfalo hay montado un electro-iman cuyos polos atraen una armadura de hierro dulce, dispuesta horizontalmente. Ligada á esta armadura y perpendicularmente á ella hay una palanca de laton, la cual en su extremo inferior lleva un eje horizontal que sirve para el giro de dicha palanca cuando la atraccion ejercida por el electro-iman verifica su accion sobre la armadura. Este eje horizontal es de hierro aceraado, cilindrico, terminado en sus extremos por dos conos á fin de disminuir el rozamiento y que se alojan en dos pequeñas cavidades cónicas tambien, hechas en los extremos de dos tornillos que tienen por objeto sujetar más ó menos dicho eje.

El extremo superior de la palanca puede oscilar entre dos topes, cuyo intervalo puede variarse á voluntad haciendo girar los dobles tornillos que son los que constituyen los topes. Con el movimiento de estos tornillos se consigue que el aparato pueda funcionar con todas las corrientes, puesto que por su medio se puede alejar ó aproximar la armadura de los polos del electro-iman, segun lo requiera la intensidad de la corriente que circule en el multiplicador.

Como ocurre que el alma de los electro-imanés suele quedar imantada aun cuando la corriente haya cesado de circular, podría suceder que la armadura quedase adherida á los polos del electro-iman despues de haber sido atraída por la accion de la corriente. Con objeto de evitar este inconveniente hay dispuesto un resorte en espiral, unido por un extremo á la palanca y por el otro termina en una hebra de seda que se arrolla en un vástago de laton, que puede girar alrededor de su eje y por cuyo medio se consigue que la accion del resorte sea más ó menos enérgica segun lo exija la corriente que haga funcionar el aparato. A fin de evitar que ese resorte se tuerza ó se violente, le sirve de apoyo y de resguardo un anillo fijo en la base y á través del cual pasa teniendo sus extremos libres.

Sobre la misma peana y en el extremo en que está la cabeza del electro-iman, está colocado el manipulador y los botones para los hilos de Línea, Tierra y Pila.

La sencillez y buena construccion, así como su poco peso y volúmen, dan mucha importancia á este aparato y lo ponen en verdaderas condiciones prácticas. Su sensibilidad es grande y al mismo tiempo funciona con las corrientes más enérgicas, lo cual se ha comprobado precisamente en el aparato que tenemos

á la vista, puesto que ha funcionado en la línea directa de Lisboa en distintas ocasiones y con corrientes muy variables, así como también con un solo elemento de pila muy débil y de pequeñas dimensiones.

Los prusianos, en la última guerra, han empleado aparatos análogos, pero más sencillos aun, pues su objeto era conocer los despachos del enemigo sin interceptarlos para no infundir sospechas. Emplearon con muy buen éxito las llamadas Brújulas de inspección, que son aparatos de una resistencia muy pequeña y que por consiguiente en nada alteraban la intensidad de las corrientes. Los reconocimientos pueden hacerse con estas brújulas y debe cada Oficial llevar la suya y formar parte del material de cada estación.

Además de los aparatos Morse deben llevarse los de cuadrante de Breguet, por ser este sistema el empleado en los ferro-carriles; y como seguramente ocurrirá que se tome por línea de operaciones una vía férrea, siendo entonces preciso transmitir por los hilos de dichas vías, bien por ser las más próximas al sitio de las operaciones, bien porque se hayan inutilizado las generales del Estado, ó porque se necesite hacer pedidos de máquinas, trenes, etc., debe cada estación contar con los medios de comunicar siempre y tener copia de los signos convencionales que se usan en dichas líneas.

Las estaciones de éste sistema que tiene el parque de Minas del Cuerpo nos parecen muy convenientes, pues con ellas pueden transmitirse y recibirse despachos Breguet ó Morse, si bien estos solo se reciben por señales y no impresos.

Cada estación contiene un receptor y un manipulador Breguet, un timbre, un galvanómetro, un para rayos, un manipula-

dor Morse, enseres de escribir, dos conmutadores, un pequeño imán, dos alicates, un destornillador y una llave para dar cuerda al receptor. El galvanómetro tiene dos topes de marfil, entre los que oscila la aguja, pero dispuestos de manera que moviendo un boton exterior se retiran y dejan libre la aguja, que entonces funcionará como galvanómetro mientras que antes lo hacia como aguja de Weasthonne.

La casa Breguet construye aparatos de su sistema cuyo volumen es poco más de un decímetro cúbico y en ese volumen encierra un manipulador, un receptor, un pararrayos, dos timbres, dos conmutadores de cerrojo y dos galvanómetros verticales, todo dispuesto en cajas perfectamente construidas y arregladas de manera que los choques no puedan producir rotura alguna.

El mismo Sr. Sierra, que antes hemos citado, ha construido otro aparato que puede ser muy útil en algunos casos y que no exige espacio alguno, siendo lo principal del aparato un objeto indispensable en toda estacion telegráfica. Por medio de una disposicion muy sencilla é ingeniosa ha logrado hacer de un galvanómetro un telégrafo óptico, sin más que añadirle una pequeña palanca con dos topes, contra los que viene á chocar la aguja en sus oscilaciones, análogamente á lo que ya hemos descrito en las estaciones Breguet. Esa palanca es móvil alrededor de un eje perpendicular á su plano y segun la posicion en que se la coloque, así el aparato será galvanómetro ó telégrafo. Por consiguiente, si á un galvanómetro vertical se le hace esta pequeña adicion, que en nada modifica sus funciones, y á la estacion se le añade un pequeño manipulador Morse, podremos tener reunidos los dos sistemas cuando la estacion sea Breguet.

y disponer de dos del mismo sistema cuando sea Morse, pudiendo en este último caso ser muy útil en estaciones intermedias, puesto que este aparato, por ser muy sensible y oponer muy poca resistencia, los despachos podrán circular sin inconveniente y se consiguen las mismas ventajas que en las líneas permanentes en donde se emplean las *agujas*. Estas tienen por objeto obtener mayor rapidez en el servicio, como lo demostraremos con un ejemplo. Supongamos la línea de Madrid á Badajoz y fijémonos en la estación intermedia de Mérida. La importancia del servicio requiere que la comunicación directa entre Madrid y Badajoz esté siempre libre; por consiguiente, los conmutadores de Mérida dejan siempre pasar los despachos directamente, porque si atravesaran el aparato se debilitaría mucho la corriente á causa de la resistencia que presentan los receptores.

Cuando de Madrid se dirigiese un despacho á Mérida, el telegrafista de esta última estación no podría saber cuándo debe volver el conmutador para recibir en su aparato; con ese objeto hay dispuesta una aguja que siendo muy sensible deja pasar los despachos directos de Madrid á Badajoz y los repite por sus oscilaciones entre dos topes, constituyendo así un telégrafo análogo al de Weasthonne. Por consiguiente los despachos que partiendo de Madrid se dirigen á Badajoz se ven repetidos en todas las estaciones intermedias por las agujas y éstas son las que indican al telegrafista el momento en que un despacho se dirige á su estación.

Como vemos, esto es lo que ha realizado el Sr. Sierra en su pequeño telégrafo óptico, cuyo volumen, comprendiendo el manipulador, es tan pequeño que puede llevarse en el bolsillo. La

dea que se ocurre despues de examinar este aparato es des-  
echar todos los demás y adoptarlo como sencillo, sólido, eco-  
nómico y de poco peso y volúmen; pero debe tenerse en cuen-  
ta que si bien es muy útil como adicional en una estacion,  
tiene el inconveniente de no dejar nada escrito y sobre todo  
de exigir mucho hábito en el telegrafista para distinguir los  
signos que indican las oscilaciones de la aguja, sin contar  
con que la atencion que requiere fatiga tanto la vista, que en  
pocos años llegan á perderla, como ha sucedido á los tele-  
grafistas del Gobierno que han trabajado con los telégrafos  
Weasthonne.

El sistema de alumbrado para trabajar de noche debe estar  
muy bien dispuesto, pues si bien con el aparato Morse y para  
telegrafistas acostumbrados no es un obstáculo la oscuridad,  
puesto que pueden recibir despachos al oído, ya hemos dicho  
que nunca debe emplearse ese medio y solo en el caso de no  
poder absolutamente recibir de otra manera por la falta de luz,  
de papel, de tinta, etc., se permitirá el empleo de ese recurso.  
Las lámparas mejores para las estaciones son las formadas de  
un tubo que contiene una bujía que es empujada por un resorte  
en espiral, provistas de un reflector plateado de forma cónica,  
y con diafragmas que permiten dirigir los rayos luminosos so-  
bre los aparatos únicamente, lograndó de ese modo que la luz  
no se perciba al exterior; circunstancia que debe tenerse en  
cuenta puesto que ya digimos que nada debe indicar la situa-  
cion de una estacion telegráfica. Las ventajas de esta clase de  
lámparas son las de ser manejables aun por el soldado más tor-  
pe, dar luz suficiente, no manchar, puesto que la parte liquida  
cae dentro del tubo que contiene la bujía y si á esto añadimos

su baratura, no dudamos en asegurar que son las más convenientes.

En Alemania, Mr. Forthome ha hecho ensayos recientes sobre el poder luminoso de las bujías y de sus experiencias ha deducido que tal como se fabrican no se obtiene sino muy poca luz y que dispuestas de otro modo se podría con igual gasto obtener mejores resultados. Las numerosas experiencias hechas le han demostrado que la combustion es incompleta y que sería preciso hacerlas con una mecha hueca para que, recorriendo ese tubo una corriente de aire, fuese mayor la oxigenacion y obtener así una combustion más completa y por consiguiente mayor poder luminoso.

De estas experiencias dedujo que cuando se trata de más de dos bujías se puede obtener mayor cantidad de luz reuniéndolas al rededor de un tubo central formado con una sustancia poco conductora del calor, como la porcelana. Fundándose en estas consecuencias, deducidas de los trabajos de Mr. Forthome, se pueden disponer lámparas que llenen por completo el objeto que nos proponemos, cual es el de obtener gran cantidad de luz por medio de aparatos sólidos y sencillos á la vez, pues con tres bujías dispuestas cada una en sus tubos como ya hemos dicho y reunidas las tres al rededor de otro central de porcelana, se puede, fijándolos con abrazaderas, formar un todo que se montará en una peana y que podrá, por medio de tornillos ú otro medio cualquiera, fijarse en el lugar más conveniente.

Los aparatos de trasmision y recepcion, así como todos sus adherentes, como galvanómetros, timbres, pararrayos y conmutadores, deben estar dispuestos de manera que todas las comunicaciones y contactos estén de antemano establecidos para que

al montar una estacion no haya más que empalmar los hilos de Línea, Tierra y Pila en los botones correspondientes.

Estos aparatos, como tambien los registros, tintero, papel, rollos, etc., estarán dispuestos en cajas separadas por completo de las que contengan las pilas, para evitar el deterioro que el desprendimiento de algunos gases ó la humedad procedente de la evaporacion de los líquidos que contienen los vasos que las componen, puedan deteriorar los aparatos y ser causa de que no funcionen en el momento preciso.

Nada hemos dicho respecto al número de elementos que se necesitan para las diferentes distancias; á continuacion indicaremos algunos datos, tomando por tipos las pilas de Daniell y de Marié-Davy, únicas que bajo diferentes formas y disposicion puede emplear la telegrafía: estos datos podrán tambien servir de punto de partida para cuando se trate de otra pila, pues solo bastará comparar un elemento con otro cualquiera de los dos modelos que aquí citamos y deducir los que se necesitarian.

Las esperiencias verificadas en Francia por la Administracion de Telégrafos con objeto de adoptar la pila más conveniente, fueron hechas con la idea de simplificar el material y disminuir los gastos inicial y de entretenimiento. De esta comparacion que se hizo con los principales modelos de pilas conocidos resultó que solo dos parecian encontrarse en condiciones semejantes, la pila Daniell modificada por Minoto y la de Marié-Davy.

El coste de un elemento Minoto es de. . .	2'50	pesetas.
El de un elemento Daniell. . . . .	3'00	id.
El de uno id. Marié-Davy. . . . .	2'50	id.

Como se vé, en pequeñas cantidades la diferencia es insignificante, sobre todo cuando se trate del primero y tercer modelos, únicos que hoy se emplean, puesto que esta diferencia solo es de 20 céntimos de peseta por elemento.

Veamos ahora qué número de uno y otro se necesitan para una longitud de línea determinada. De las experiencias resultó lo siguiente:

Línea de 500 kilómetros necesita...	}	70 elementos Daniell.
		60 id. Minoto.
		38 id. Marié-Davy.

Resulta que en cuanto al número de elementos necesarios, es mucho más conveniente la pila Marié-Davy, puesto que solo necesita la mitad próximamente.

Los gastos de entretenimiento varían bastante y son mucho menores en la pila Daniell que en la Marié-Davy. Este gasto constante tiene mucha importancia en las líneas permanentes, pero en la telegrafía militar la primera y más importante condición es la de necesitar menor número de elementos, puesto que complica menos el material y reduce mucho su peso y volumen. Apuntaremos, sin embargo, otros datos, resultado de las mismas experiencias comparativas que antes hemos mencionado.

Suponiendo las pilas funcionando sin cesar, resulta la siguiente duración de las cargas iniciales de las dos pilas:

Minoto. . . . . 2 meses y 25 días.

Marié-Davy. . . . . 3 meses y 27 días.

El consumo mensual es por cada elemento:

Minoto. . . . .	40 gramos de sulfato de cobre,	
	que cuestan. . . . .	0'04 de peseta.
Marié-Davy. . .	20 gramos de bisulfato de mer-	
	curio, que cuestan. . . . .	0'20 id.

El entretenimiento, como se vé, es más cómodo en la pila Marié-Davy que en la otra, circunstancia muy atendible, porque de ese modo se deteriora menos el material. No debemos tampoco olvidar la particularidad del poco consumo de zinc en esta pila: recordaremos que á consecuencia de la reaccion que se verifica, el sulfato de mercurio al descomponerse abandona á éste en estado metálico, cuya accion sobre el zinc dá un resultado útil, puesto que lo amalgama y tiende así á conservarlo, sin contar con que cuando la pila consta de muchos elementos, el mercurio metálico que se recoge puede compensar una gran parte del gasto de entretenimiento, siendo muy fácil el volverlo á convertir de nuevo en bisulfato.

En vista de estas esperiencias podemos deducir el número de elementos de pila que se necesitarán por brigada de 50 kilómetros, pues suponiendo esta distancia entre dos estaciones, caso que rara vez se presentará, es suficiente que cada estación lleve una pila de diez elementos Marié-Davy ó de quince de Minoto, con lo cual hay completa seguridad que se podrá siempre comunicar, contando, como debe contarse, con que el material esté en buen estado y el conductor aislado convenientemente. Con la pila que acabamos de indicar se satisface con exceso la exigencia, pues si bien hay que tener en cuenta que las espe-

riencias que nos sirven de base han sido hechas en líneas permanentes, que como sabemos usan un conductor de mayor superficie, en las líneas militares, si bien el conductor tiene de superficie un tercio de la que tienen las permanentes, la conductibilidad del cobre es mucho mayor que la del hierro, según hemos dicho en otro lugar, y por consiguiente no solo hay compensación, sino que por el contrario hay ventaja en favor de los conductores que debe usar el ejército. Debemos hacer observar también que cuando se emplean buenos conductores, las líneas militares están en mejores condiciones que las aéreas permanentes, puesto que en aquellas es mucho mayor el aislamiento y no están sujetas á las variaciones atmosféricas que tanto influyen, especialmente las lluvias, que ocasionan en estas últimas grandes pérdidas en las corrientes, obligando esta circunstancia á variar la pila, según el estado de la atmósfera.

Hemos hablado de la necesidad de establecer comunicaciones telegráficas entre el Ministerio de la Guerra y las dependencias militares, como cuarteles, campos de instrucción, parques, etc., así como en las plazas fuertes deben también establecerse entre la plaza y los fuertes destacados, campos atrincherados ú obras avanzadas que de ellas dependan:

No es posible dudar de la conveniencia de semejante disposición, puesto que en todas ocasiones se podrán dictar órdenes sin necesidad de recurrir á ayudantes, que en muchos casos no podrán llenar su cometido y que aun cuando consigan vencer los obstáculos que se les presenten, siempre será á costa del tiempo.

Las órdenes que la plaza quiera transmitir á los cuerpos de la guarnición, pueden darse en cualquier momento, con gran

ahorro de tiempo y con toda seguridad, puesto que conforme con lo que hemos dicho respecto á todo despacho telegráfico, la confrontacion se verificará con exactitud, puesto que hay precision de repetir, evitándose así los errores que por la letra de un Sargento ó su descuido en la confronta, puede cometer un Jefe. Se evitan tambien por este medio las órdenes verbales, las que en muchas ocasiones pueden interpretarse mal, y muchos casos pudieran citarse en que la inversion en el orden de las mismas palabras ha originado interpretaciones equivocadas que han dado por resultado todo lo contrario de lo que se mandaba. Hay, por último, una consideracion en nuestro juicio muy digna de tenerse en cuenta, y es la de que siempre se manda mejor por escrito que de palabra, porque siempre se vé más lo que se escribe que se oye lo que se dice.

En las plazas fuertes que tengan algun sistema de minas, los conductores telegráficos tienen gran aplicacion, puesto que esos mismos conductores, prolongados más allá de la última estacion, pueden servir para la voladura de hornillos, fogatas, etc., sin más que disponer en la estacion un conmutador que sirva para aislar ó poner en comunicacion el hornillo con el punto donde se situen los aparatos que han de dar fuego.

En el caso en que se adopte esta disposicion, el conmutador deberá estar encerrado en una caja con llave, para evitar que por un descuido pueda ocurrir la voladura en momentos inoportunos.

Debe tambien existir comunicacion entre las plazas y el centro directivo, para lo cual se sacarán derivaciones de las líneas permanentes más próximas, con lo cual en casos determinados puede el Gobernador de una plaza recibir órdenes directas del

Ministro de la Guerra y éste á su vez estar enterado á cada momento de cuanto ocurre en la plaza, todo esto sin necesidad de intermedios de ningun género.

Las líneas permanentes del Estado deben pasar todas por el Ministerio de la Guerra, para en caso de poner en estado de sitio una provincia ó por otra causa, poder aislar el hilo que se quiera y ponerse en comunicacion directa con el punto que se desee. Una série de conmutadores numerados y convenientemente dispuestos y algunos aparatos, bastarán con una buena pila para lograr este objeto, que desde luego juzgamos de suma importancia.

Las comunicaciones se establecen por medio de conductores perfectamente aislados y cubiertos con un tubo de plomo, cuya construccion es debida á la casa Rattier de Paris, dedicada esclusivamente á la fabricacion de conductores telegráficos. Estos conductores se establecen en los arranques de las bóvedas de las alcantarillas, sujetándolos por medio de aisladores convenientes, que suelen ser de porcelana ó barro, pero cuya forma difiere de los usados en las líneas aéreas. A causa de la mucha humedad que hay siempre en las alcantarillas se deben evitar lo más posible los herrajes, aunque estén galvanizados, pues sucede que el rozamiento que se produce al clavarlos destruye la capa de zinc y los deja espuestos á la oxidacion.

En Viena se han hecho unos aisladores de barro cocido y bañado, cuya forma es la de un grueso ladrillo, el cual se empotra y fija con mortero ó cemento, y que deja en el paramento un apéndice con dos ó más ranuras, en las que descausan los conductores.

Este modo de colocar los conductores es el más económico

y rápido, pero necesita una vigilancia grande, pues bastan pocos momentos para interrumpir una línea y paralizar el servicio. Esta consideracion ha hecho que en París, en algunos trozos, el conductor esté enterrado; pero este sistema tiene el grave inconveniente de que una rotura, casual ó intencionada, obliga á gastar mucho tiempo y dinero para descubrirla; por consiguiente, si bien hay alguna mayor garantía de seguridad, son sin embargo tan grandes los inconvenientes que no dudamos en dar la preferencia al primer sistema, puesto que en muy poco tiempo puede descubrirse la interrupcion y remediarse fácilmente.

Debemos citar el empleo que se ha hecho de la telegrafia eléctrica en los reconocimientos militares por medio de globos cautivos, por más que su aplicacion haya sido hasta hoy muy limitada.

En 1861 en los Estados- Unidos de América se hizo la primera esperiencia de establecer una comunicacion telegráfica en la ciudad de Washington, entre un globo cautivo y la estacion central, cuya altura era de 580 metros sobre el nivel del mar. La comunicacion se estableció por medio de un conductor muy delgado que estaba unido al cable que sujetaba el globo. Se emplearon en esta esperiencia todos los aparatos conocidos y con todos el resultado fué satisfactorio, siendo la estension de terreno que á esa altura se podia observar un círculo de unos 200 kilómetros de diámetro. Se apreciaron detalles de la ciudad y de sus alrededores con perfecta exactitud, pudiendo representarlos por medio de dibujos en verdadera proyeccion cónica.

Posteriormente se hicieron otros ensayos con igual éxito,

habiendo obtenido *clichés* fotográficos de una gran precisión, por medio de los que se ha logrado tener proyecciones de pueblos, obras, ferro-carriles, curso de ríos, etc.

A consecuencia de los resultados obtenidos en la experiencia anterior se dotó al ejército del Potomac de una brigada de Aeronautas, provista de globos de diferentes dimensiones y formas, aparatos para la producción del hidrógeno y las estaciones telegráficas correspondientes. El 1.º de Junio de 1862 el General Mac-Clellan recibió durante la batalla de Fair-Oaks despachos telegráficos de una estación aérea situada á 600 metros de altura, desde la que el célebre Lowe pudo seguir todos los movimientos del enemigo y dar á conocer su situación por medio del telégrafo.

En la campaña de Italia en 1859, Godard se elevó á 1800 metros y en la descripción que hace de las dos batallas que presencié se encuentran detalles hasta de los episodios de menos importancia, los cuales hubiera sido de todo punto imposible apreciar desde el terreno, por elevada que fuese la posición del observador.

Pasamos por alto la aplicación que se hizo de los globos en tiempo de la República francesa, cuyos resultados fueron causa de un decreto del Gobierno creando una compañía de Aeronautas, de la cual el General Jourdan hizo gran uso y en todos sus informes ensalza mucho los servicios prestados por esa compañía, que estaba mandada por Coutelle.

Una de las objeciones que se han hecho en contra del uso de los globos en las operaciones militares, es la de que pueden inutilizarse fácilmente por medio de las nuevas armas, que con su precisión y alcance romperán la envuelta del globo; pero

las experiencias hechas con buenos tiradores han demostrado que es bastante difícil herir un globo elevado á 500 metros y distante un kilómetro del tirador; y como esta clase de reconocimientos y observaciones se hacen siempre á mayores distancias y alturas, se comprende desde luego que las probabilidades del tiro disminuyen mucho. En Francfort y en Frankenthal uno de los globos fué atravesado por nueve proyectiles, haciéndole por consiguiente diez y ocho aberturas, sin embargo de lo cual pudieron continuar las observaciones durante tres cuartos de hora y verificarse el descenso en buenas condiciones.

Con objeto de destruir los globos se ha tratado de utilizar la propiedad que tiene el musgo de platino de ponerse incandescente en presencia del hidrógeno y poder por ese medio producir la detonacion de los gases encerrados; pero no pudo realizarse ese intento porque los proyectiles que llevaban el platino atravesaban por completo el globo, á causa de la poca resistencia que presenta la envuelta de seda, no dándole tiempo de entrar en ignicion y producir su efecto.

A pesar de los muchos ensayos que se han hecho sobre el empleo de los globos, es materia que necesita estudiarse mucho para poder, una vez bien conocida, ver si es posible su aplicacion á las operaciones militares.

La campaña que acaba de terminar ha demostrado la inmensa utilidad de la telegrafia militar y á ella se debe esa unidad de accion del ejército prusiano. Aprovechando las líneas permanentes de la Francia y estableciendo derivaciones admirablemente estudiadas, han podido sorprender despachos que

el enemigo dirigia á su Gobierno y tener siempre comunicaciones entre todos sus cuerpos de ejército.

El cuartel general ha comunicado constantemente con Berlin, en donde se sabian todos los pormenores de cuantas acciones se dieron, verificándose que el tiempo trascurrido desde la trasmision de un despacho á su recepcion nunca llegó á catorce minutos.

Los pedidos de municiones, equipos, refuerzos, etc., se hacian con una regularidad tal que parecia que ese ejército luchaba siempre en su propio territorio.

Las sorpresas, el conocimiento de obstáculos y la acumulacion de fuerzas en sitios y momentos determinados, solo han podido llevarse á cabo valiéndose de la telegrafia, que al mismo tiempo que se empleaba para dictar órdenes á cuerpos de ejército que se hallaban á distancias considerables, les servia tambien para tener datos seguros de la situacion y fuerzas del enemigo y poder de ese modo preparar y disponer con acierto las medidas necesarias para el buen éxito.

Pocos ó ningun dato hay sobre todas las operaciones llevadas á cabo por las brigadas telegráficas prusianas, pero el estudio detenido de esas operaciones podrá seguramente ilustrar mucho y servir para hacer modificaciones, ya en el material, ya en la organizacion ó en ambos á la vez.

Por el contrario, el ejército francés, que no tenia organizado ese servicio, pues solo poseia algun material, pero que no habia aun estudiado su organizacion ni reglamento la comision nombrada en Enero de 1870, ha sufrido grandes pérdidas por la falta de un servicio tan importante.

A continuación copiamos algunos párrafos del artículo que

publica la revista científica *Les Mondes*, en su número del 9 de Marzo de 1871:

«La batalla del 19 de Enero la perdió el ejército sitiado, porque la telegrafía militar francesa no funcionó, ó si lo hizo lo hizo mal; ganó esa batalla el ejército prusiano porque su telegrafía militar llenó su mision con una *precision y fidelidad incomparables*. La falta de comunicaciones entre las dos alas del ejército fué la causa de ir retrasada la izquierda respecto de la derecha, habiéndose adelantado ésta ocho kilómetros, lo cual comprometió completamente la operacion. Por falta de comunicaciones ha habido regimientos que careciendo de municiones y órdenes no han podido resistir á las tropas prusianas, viéndose obligados á entregarse.

»En resúmen, la poderosa accion de la telegrafía militar ha sido nula en el día 19, habiendo sucedido lo mismo anteriormente. Los Generales no tienen arraigada la conviccion de que un ejército sin telegrafía es como un cuerpo sin corazon, sin arterias, sin venas y sin músculos y nervios, á los que la sangre dá vida; un ejército que carece de tan importante elemento es un cuerpo muerto, por grande que sea la flexibilidad y movilidad de sus miembros.»

Suprimiremos los párrafos que siguen por no ser prolijos y por creer que con lo que dejamos apuntado hay lo suficiente para juzgar de la importancia que tiene en un ejército un buen sistema de comunicaciones.

Damos por terminado este pequeño trabajo, en el que hemos querido reunir todos los datos prácticos posibles de tan importante elemento militar y probar la posibilidad de establecer este servicio sin grandes gastos, pudiendo servir de base para

la creacion, pues nada hemos citado que no haya sancionado la esperiencia, condicion precisa para evitar tanteos y ensayos siempre costosos, sin que por esto dejemos de creer en la necesidad de esperiencias continuas, con el fin de perfeccionar el material y de tener un personal instruido y apto para que llegado el caso responda la telegrafia al objeto con que se creó.

FIN.



# ÍNDICE.

---

	<i>Página.</i>
Introduccion. . . . .	5
PRIMERA PARTE. . . . .	9
Líneas telegráficas.—Líneas aéreas. . . . .	20
Líneas tendidas. . . . .	23
Material telegráfico. . . . .	25
Conductores. . . . .	27
Bobinas. . . . .	31
Herramientas. . . . .	33
Aparatos de trasmision y recepcion. . . . .	35
Generadores de electricidad. . . . .	38
Trasportes. . . . .	41
, Estacion volante. . . . .	44
Personal. . . . .	46
Maniobras. . . . .	52
Telegrafia óptica. . . . .	56
Telegrafia acústica. . . . .	60
SEGUNDA PARTE.—Organizacion de una brigada telegráfica militar. . . . .	65
Líneas telegráficas. . . . .	66
Conductores. . . . .	68
Carretes. . . . .	70
Manivela. . . . .	74
Porta-bobinas. . . . .	75
Carretillas. . . . .	75
Cajas para bobinas. . . . .	76
Horquillas. . . . .	77
Cartera de herramientas. . . . .	77
Aparatos de trasmision y recepcion. . . . .	78
Pilas. . . . .	86
Piquete. . . . .	90
Medios de transporte. . . . .	90
Ganado necesario para una seccion. . . . .	94
Personal. . . . .	95
Personal de tropa necesario para una brigada. . . . .	103
Relacion de los Jefes, Oficiales, tropa y ganado por unidad telegráfica. . . . .	104
Maniobras. . . . .	106
Reglamento. . . . .	107
Telegrafia óptica. . . . .	111
APENDICE. . . . .	125

---

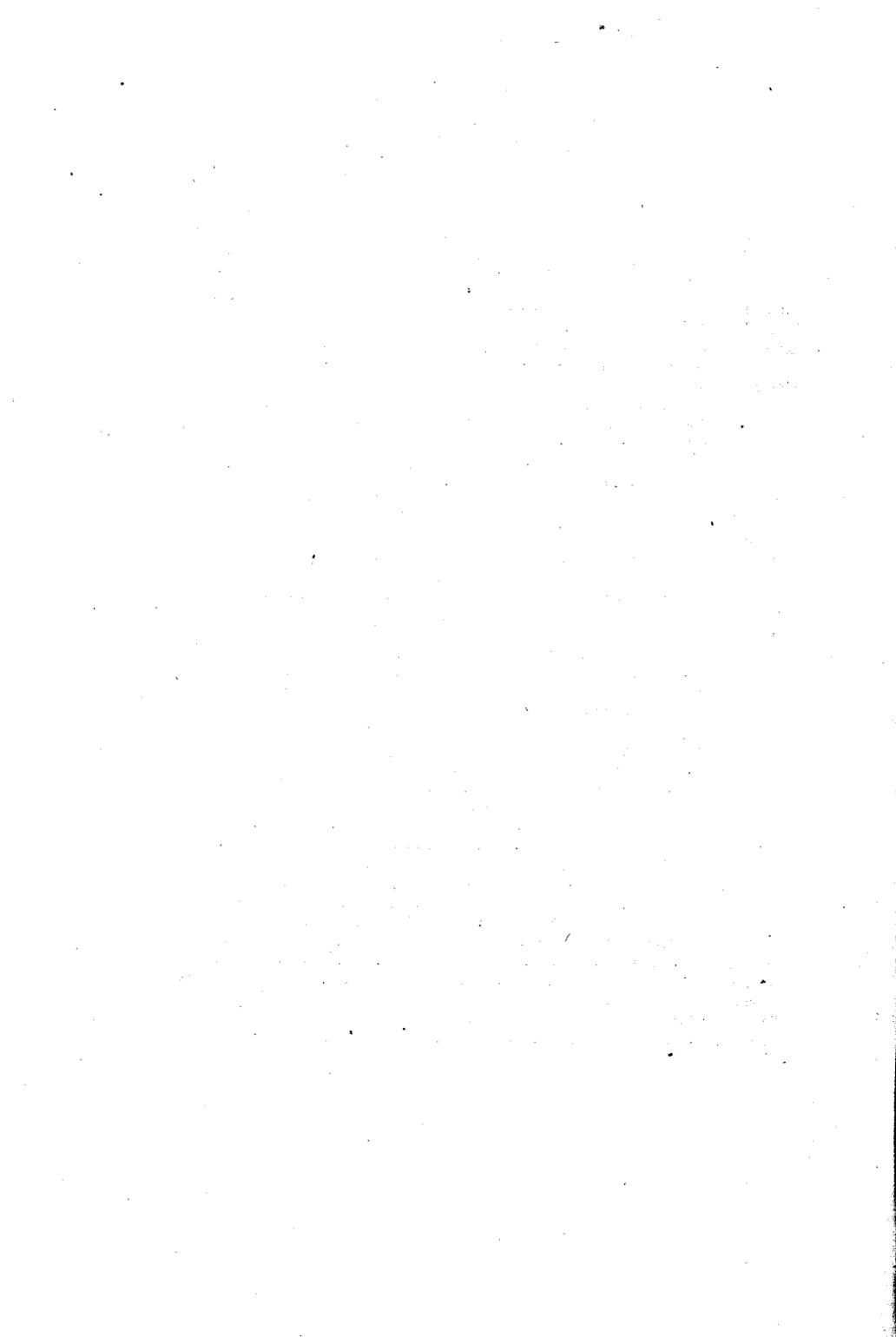


Fig. 1.  $\frac{1}{2}$  Fig. 2.

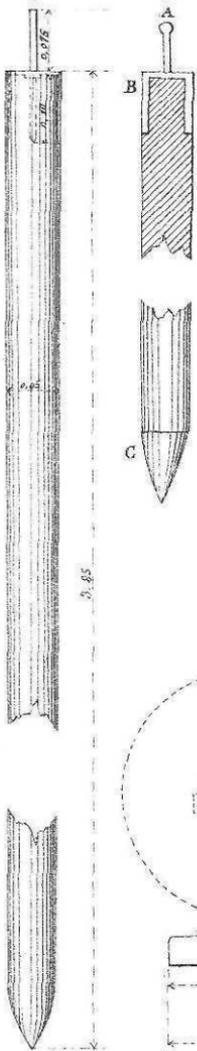


Fig. 3.  $\frac{1}{2}$

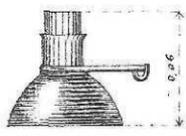


Fig. 4.  $\frac{1}{2}$

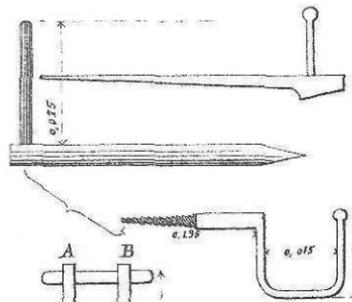


Fig. 5.

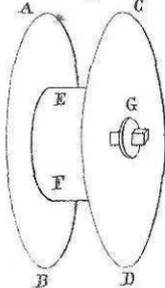


Fig. 8.

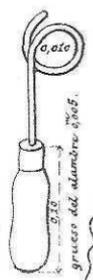


Fig. 9.

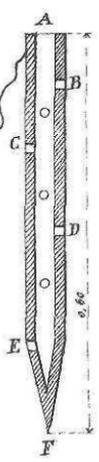


Fig. 6.

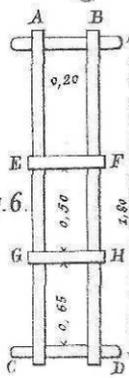
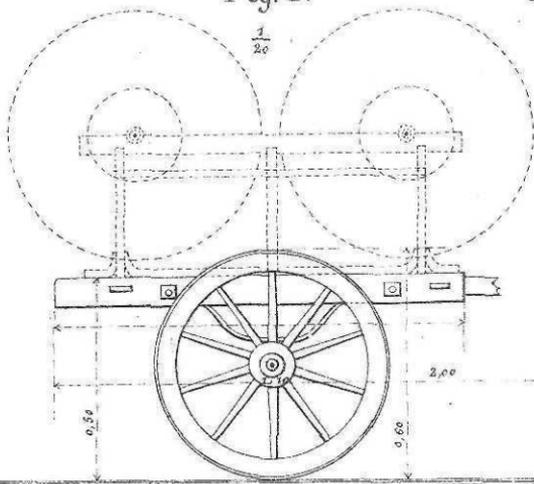
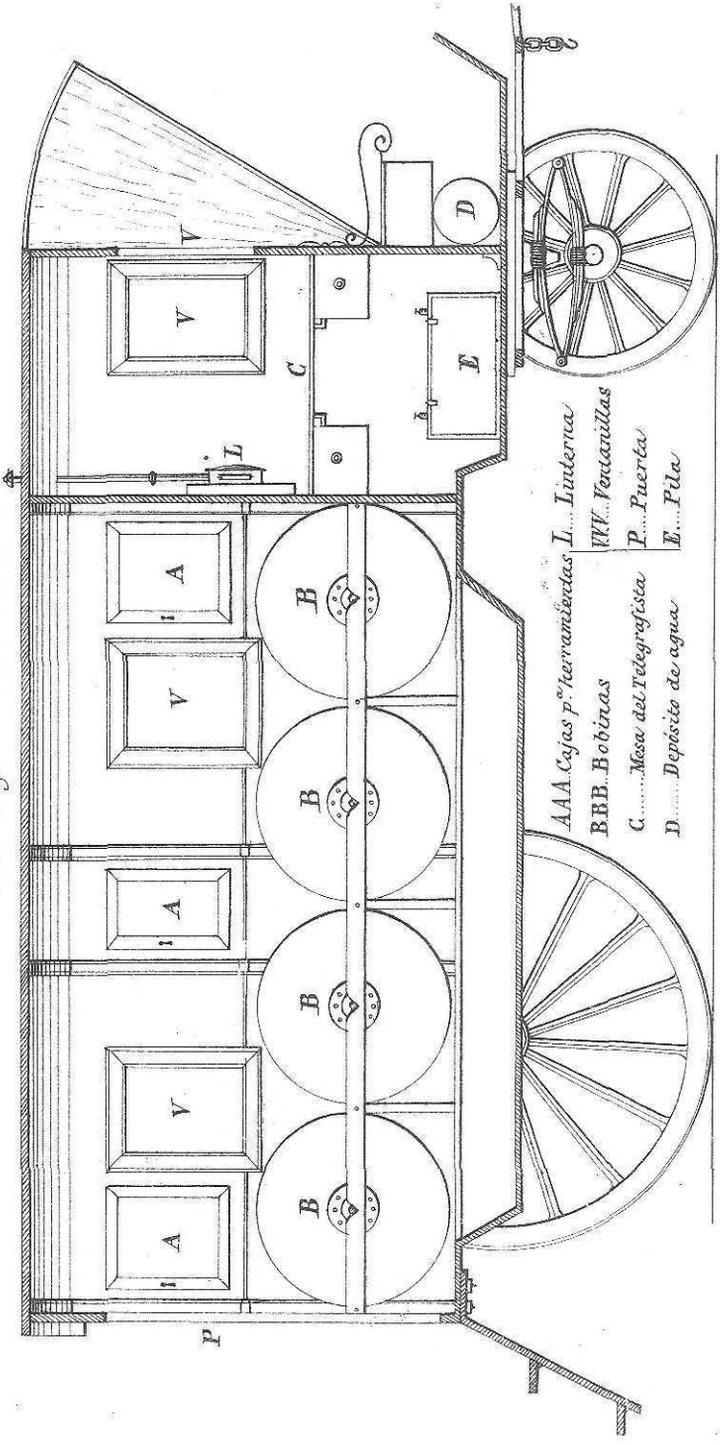


Fig. 7.





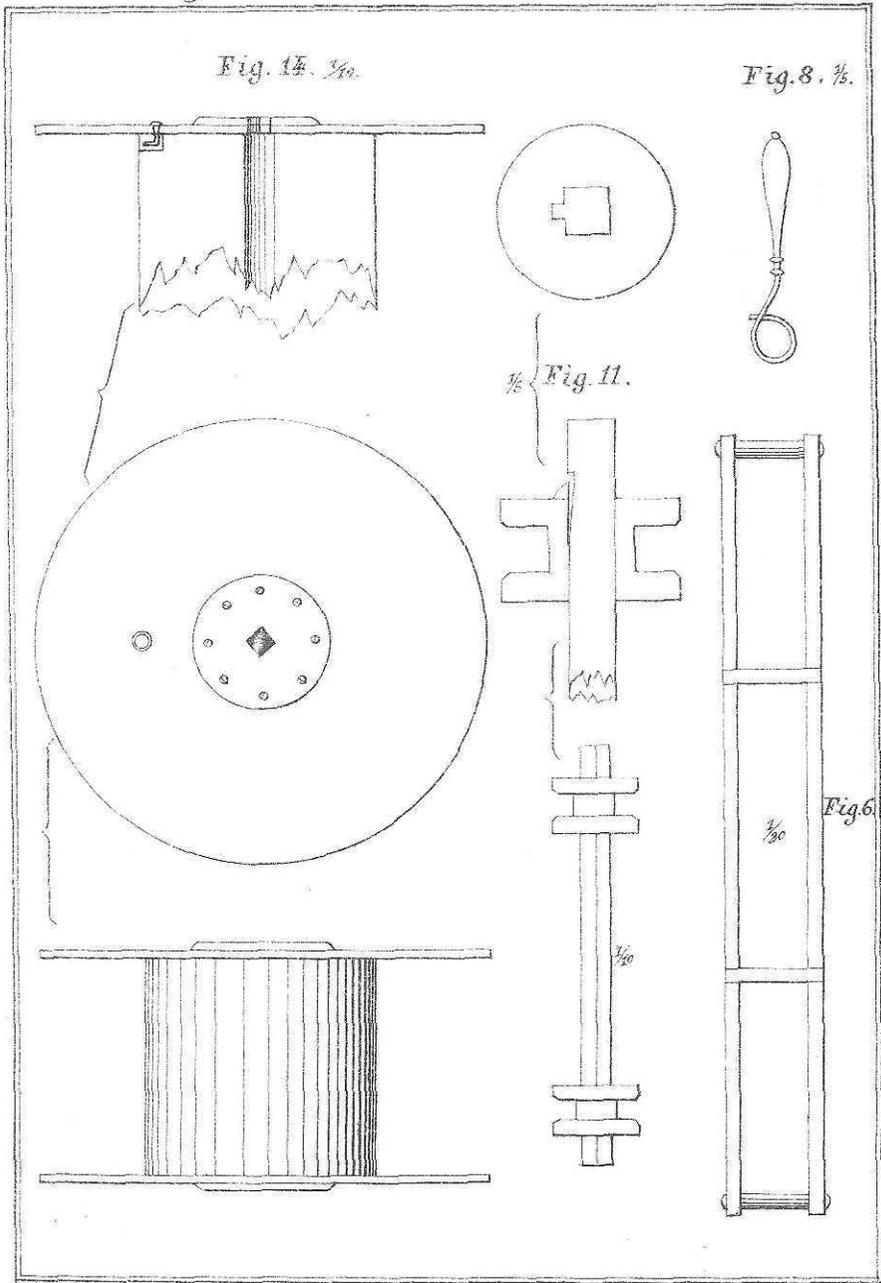
Carruaje — Estacion.



- AAA. Cajas p. herramientas
- BBB. Bobinas
- C..... Mesa del telegrafista
- D..... Depósito de agua
- L..... Linterna
- WWW. Ventanillas
- P..... Puerta
- E..... Fila

Escala  $\frac{1}{5}$  1 2 Metros.







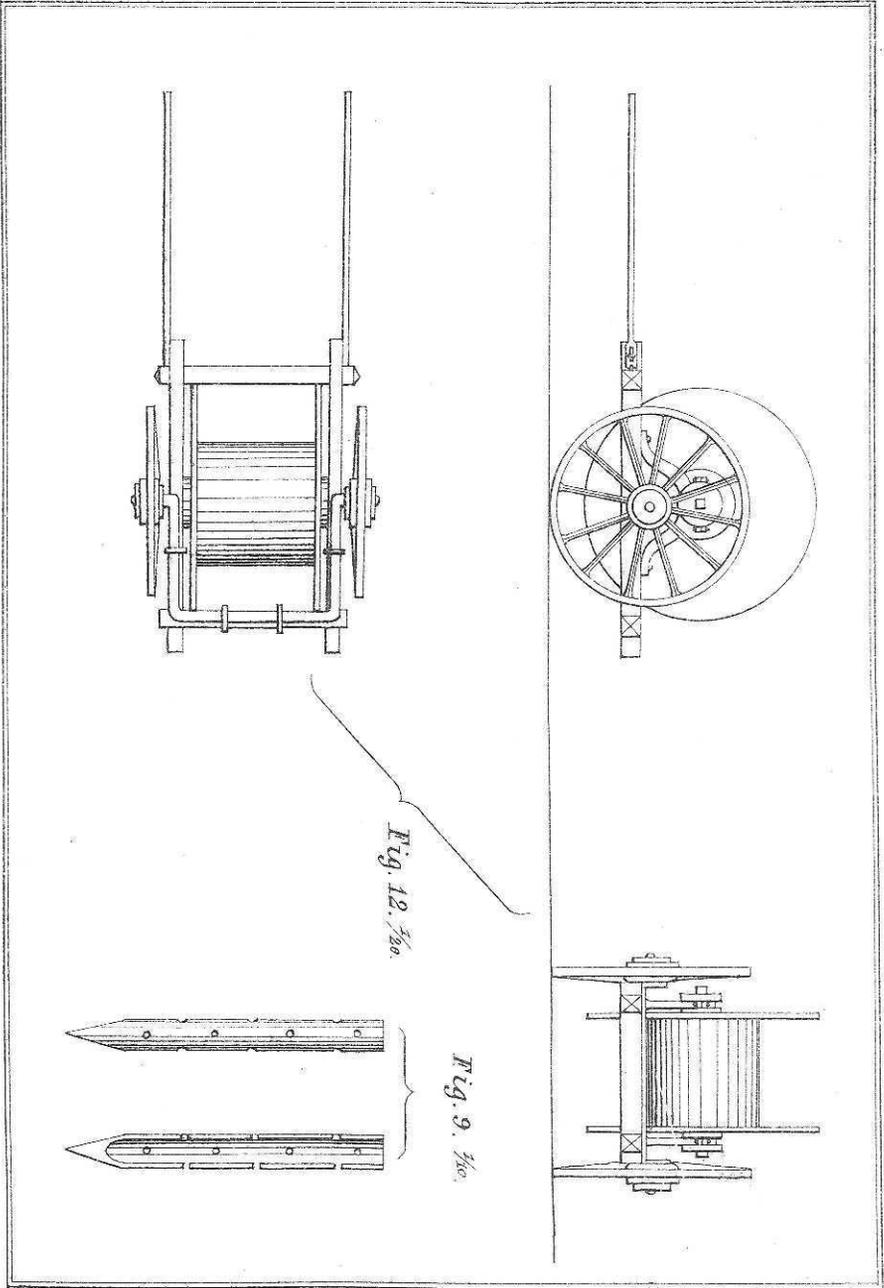
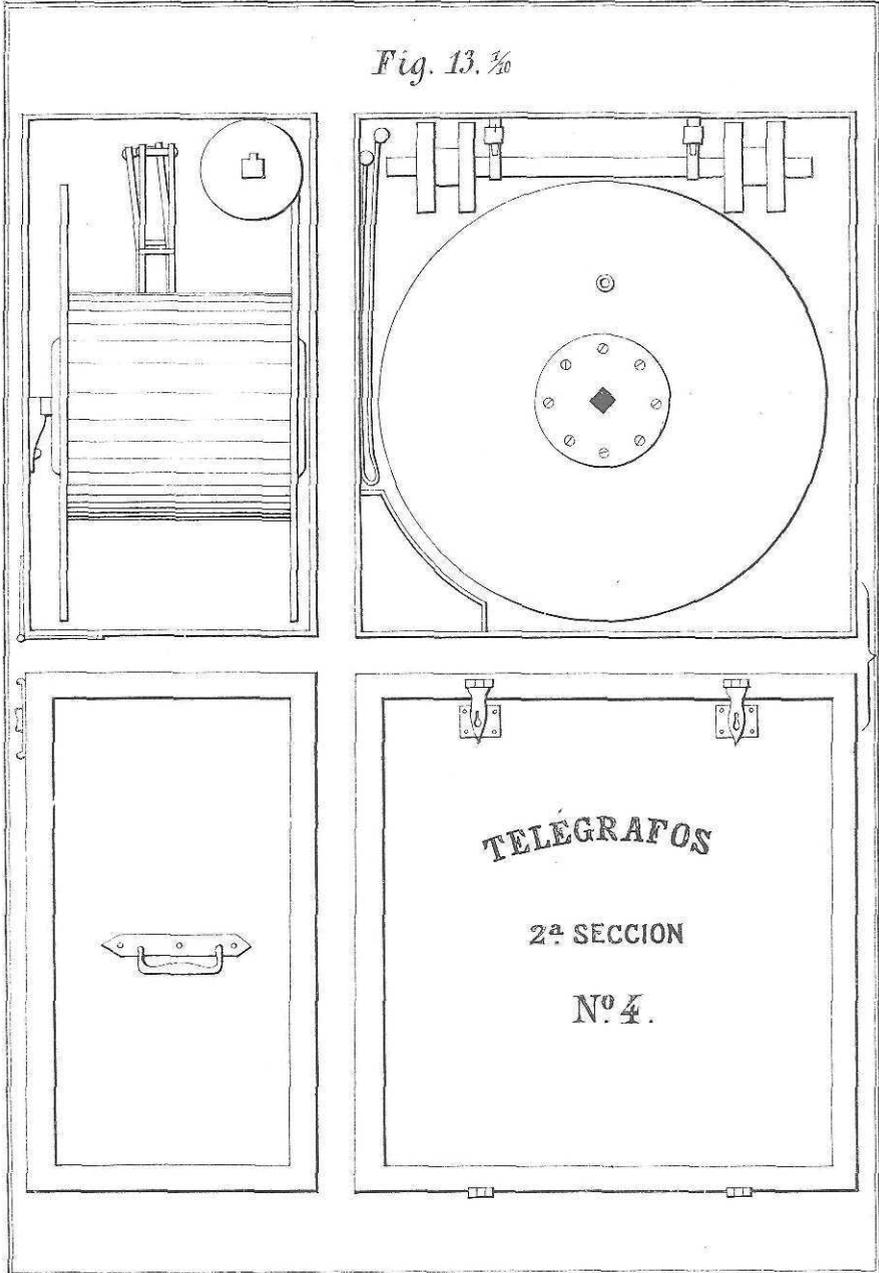




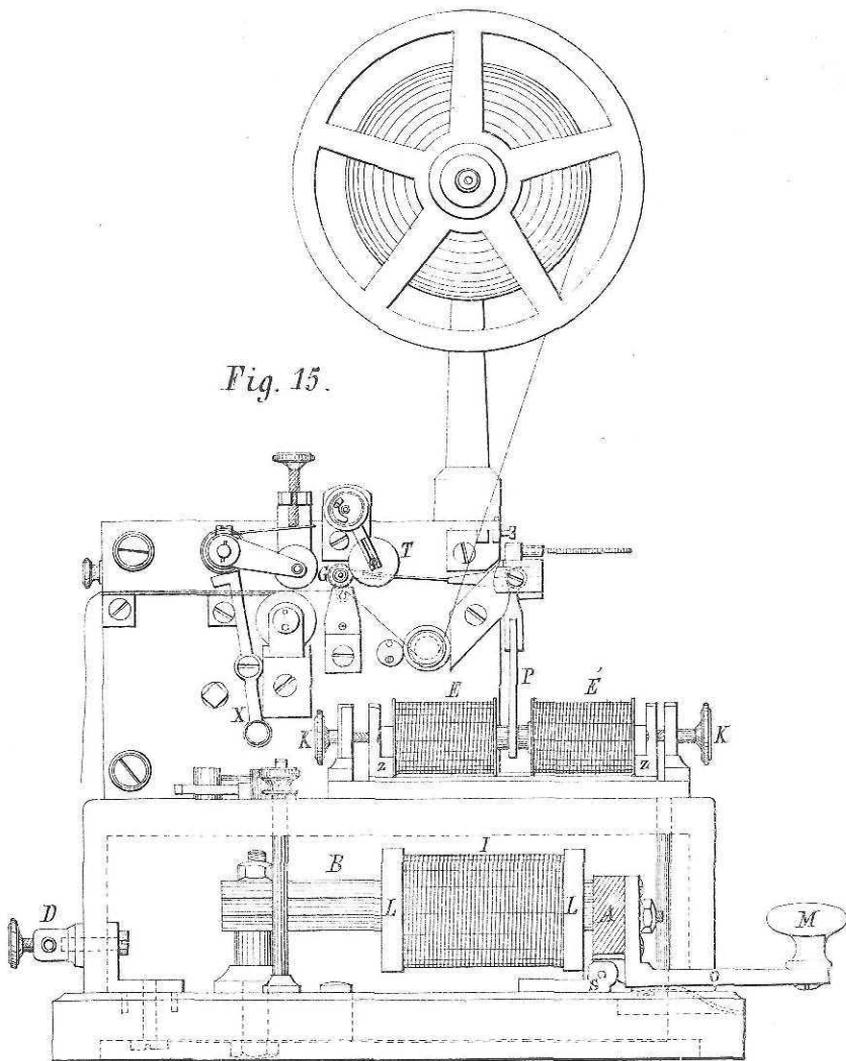
Fig. 13.  $\frac{3}{20}$

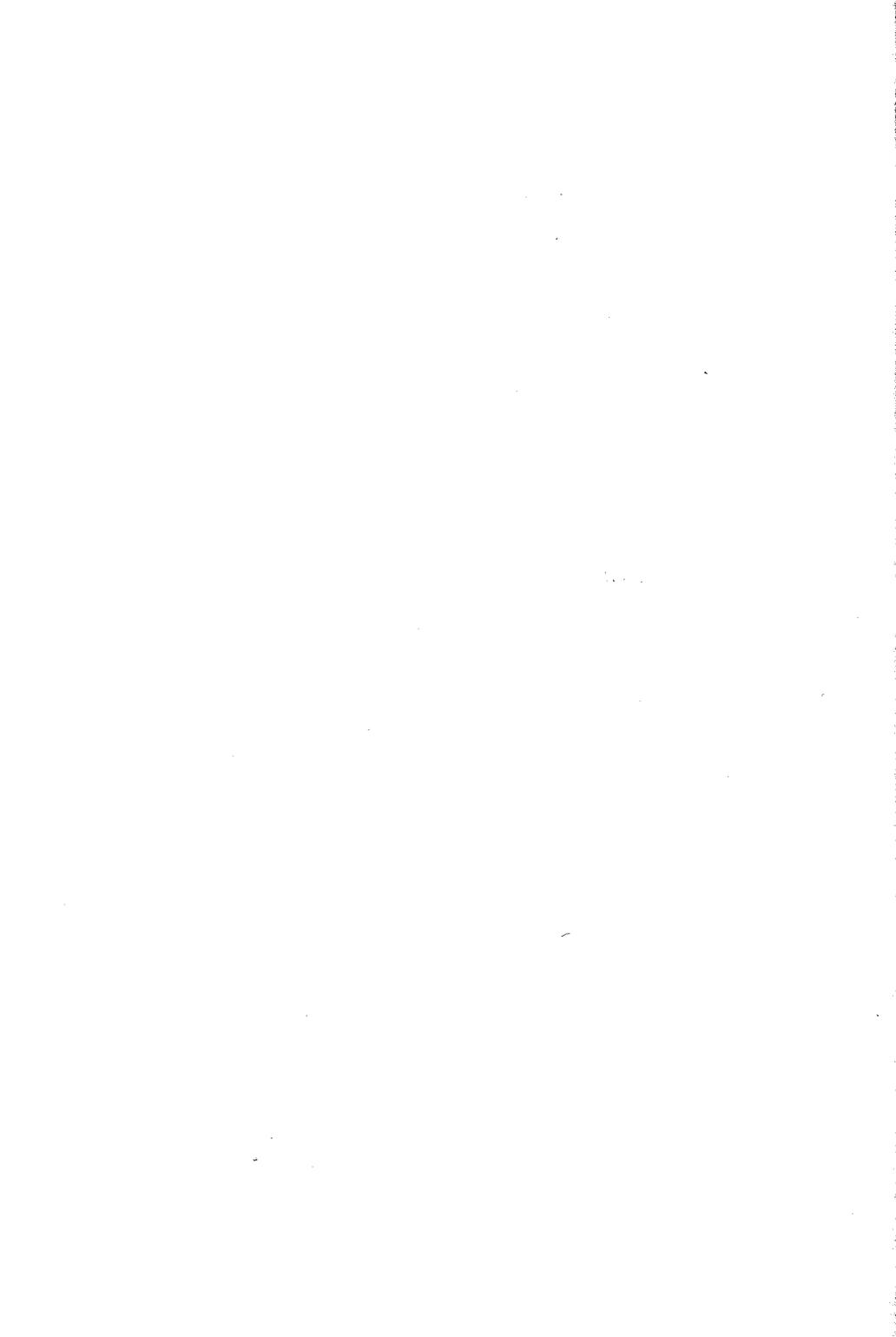




TELÉGRAFO MAGNETO-ELECTRICO DE BREGUET.  
SISTEMA MORSE.

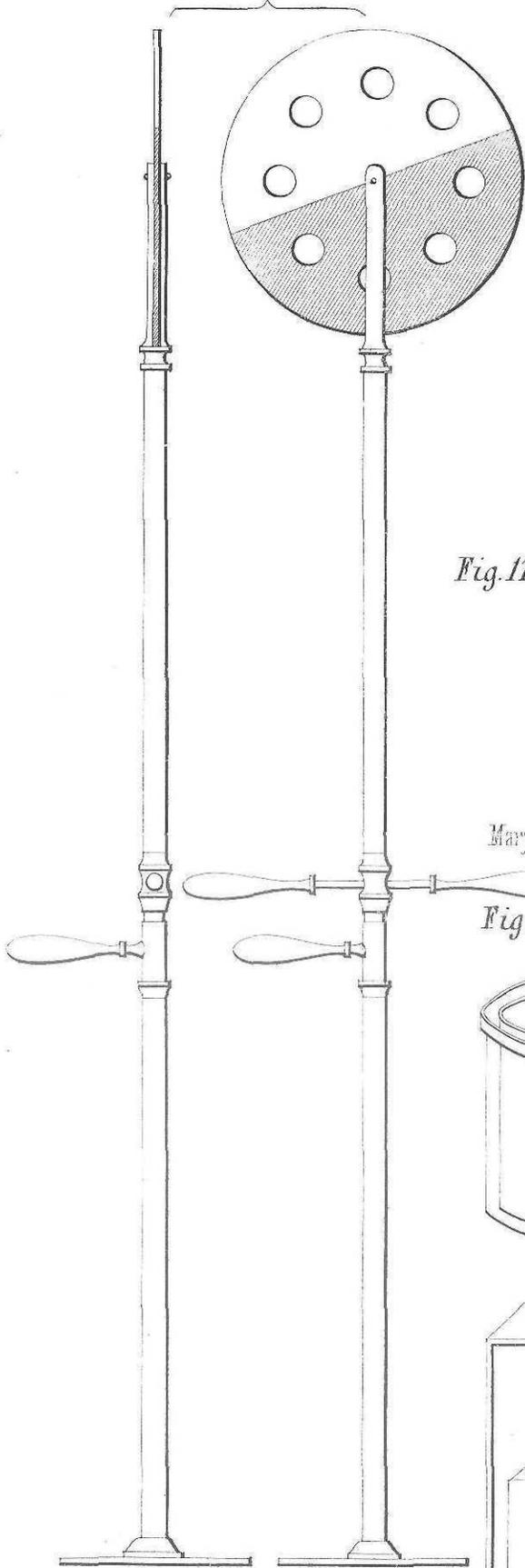
Fig. 15.





DETALLES DEL MATERIAL.

Fig. 16.  $\frac{1}{10}$



Delaurier.

Leclanché.

Fig. 18.  $\frac{1}{3}$

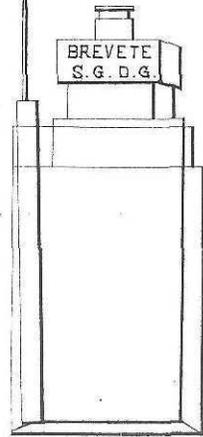


Fig. 19.  $\frac{1}{3}$  Bicromato de Potasa.

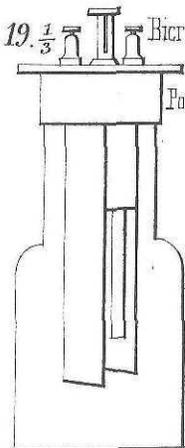
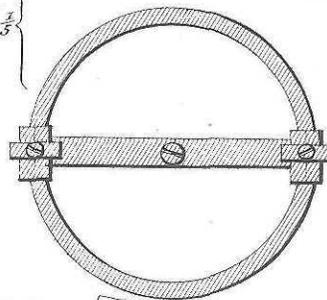


Fig. 17.  $\frac{1}{3}$



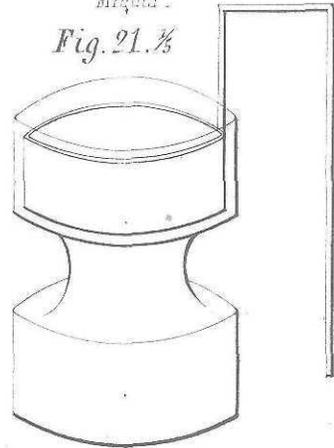
Marye-Davy.

Fig. 20.  $\frac{1}{3}$



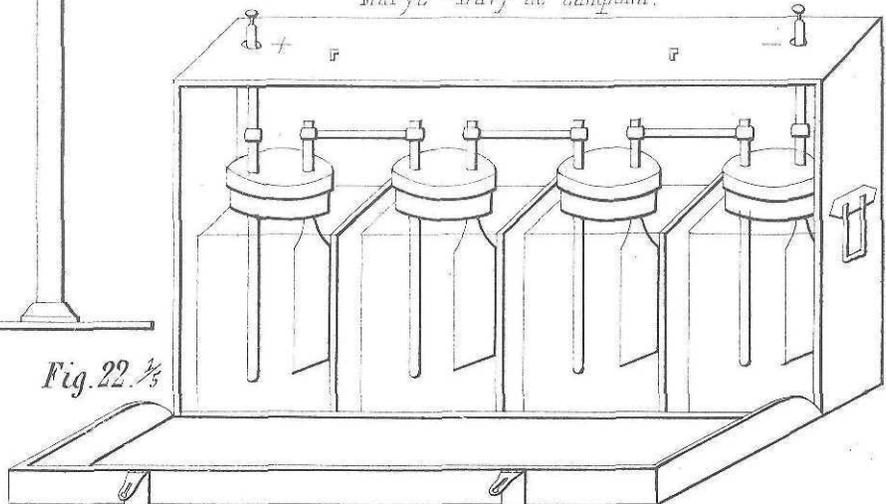
Miquel.

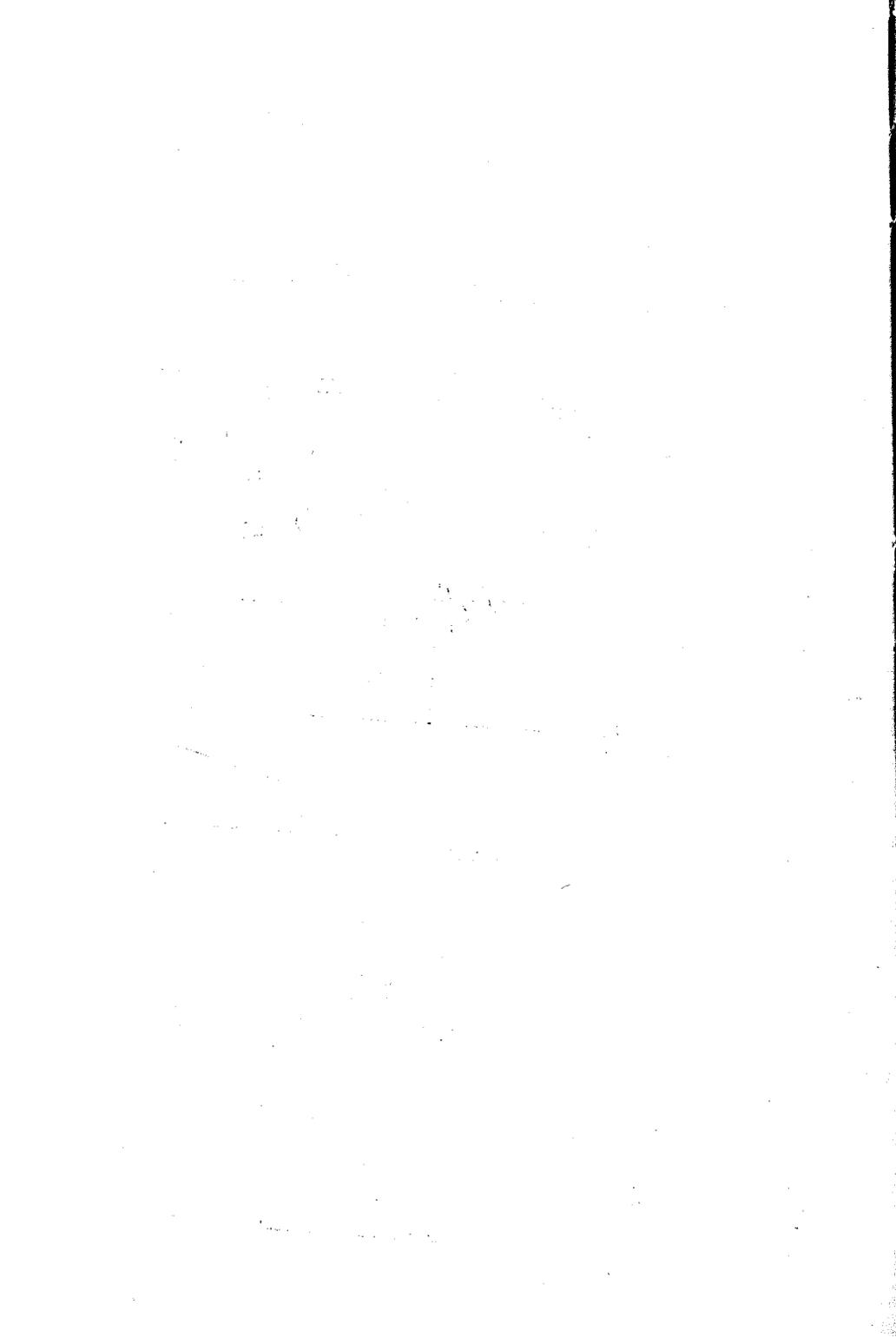
Fig. 21.  $\frac{1}{3}$



Marye-Davy de campaña.

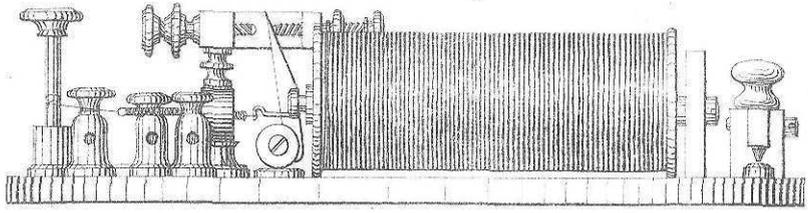
Fig. 22.  $\frac{1}{3}$



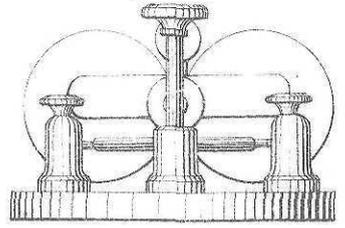


TELÉGRAFO ELECTRO-ACÚSTICO DE BOLSILLO.

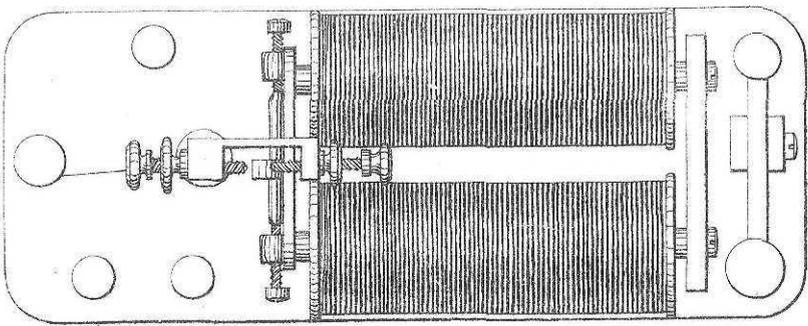
Proyeccion vertical



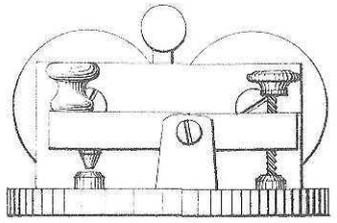
Proyeccion lateral



Proyeccion horizontal



Proyeccion lateral



Escala, del tamaño natural

