



AÑO LXXXVIII

MADRID. — NOVIEMBRE 1933

NÚM. XI

## Franqueamiento de brechas en los ferrocarriles militares

Extracto de la conferencia dada el día 25 de marzo de 1933 en el Regimiento de Ferrocarriles con motivo del Curso para el ascenso de capitanes.

He tenido el honor de ser encargado del desarrollo de este tema. Para salir airoso de este empeño confío en el saber de los autores que he consultado. Uno de estos autores es el comandante alemán Kretzschmann.

En 1922 escribió un libro que es una orgullosa apología de las obras de arte alemanas. A pesar de ello, es un libro muy interesante, y a él remito a quien quiera profundizar un poco en estos asuntos.

De él entresacamos las siguientes notas:

La guerra moderna está dominada por dos factores: la "Masa" y la "Técnica".

De la "Masa" no nos ocuparemos por salirse del campo de este tema. Sólo diremos dos palabras acerca de la "Técnica".

Uno de los principales instrumentos de la "Técnica" es la vía férrea, y los ferroviarios, incluyendo en esta denominación al Regimiento de Ferrocarriles, debemos dotar a esta máquina de guerra, que puede ser decisiva, de todas las modificaciones, de todas las innovaciones, de todas las mejoras, de todas las perfecciones po-

sibles para que al ponerla en manos del Alto Mando pueda dar un resultado eficaz y fructífero.

Otro factor importante de la Técnica es la *velocidad de ejecución*. Esta velocidad de ejecución hay que tenerla en cuenta en todos los aspectos: al transmitir una orden, al realizar una obra, etcétera; pero, ciñéndonos a nuestro asunto, diremos que construir rápidamente no quiere decir *obra demasiado provisional o incompleta*.

Como prueba de lo necesaria que es esta rapidez diremos que al principio de la guerra europea los reconocimientos se hicieron muy defectuosamente; ni fueron rápidos, ni bastante meticulosos. Esta falta de preparación de las tropas se atribuye a la carencia de instrumentos de transporte rápidos: los ferrocarriles.

Estos son tanto más importantes cuanto que, cuando a causa de una guerra se enfrentan dos Ejércitos, procuran, por todos los medios, destruirse los.

Si estas destrucciones se hacen de un modo corriente, es necesario levantar una extensión considerable de vía para que resulte eficaz. En cambio, si se efectúan en las obras de arte constituyen graves obstáculos, por lo que haremos especial hincapié en el modo de salvarlas.

El problema de salvar las brechas comprende dos operaciones bien distintas:

1.<sup>a</sup> Establecimiento de soportes que sirvan de apoyo a los tramos.

2.<sup>a</sup> Colocación de los largueros o vigas que forman los tramos.

Dividido el efectivo total de trabajadores en brigadas o equipos podremos disponer de tres métodos de trabajo:

1.<sup>o</sup> Llamado "por capas"; empleará sucesivamente los equipos de obreros de los distintos trabajos. La obra avanzará verticalmente por capas horizontales. Es decir, que antes de construir los apoyos se harán todas las cimentaciones; antes de colocar los largueros o vigas se terminarán todos los soportes, etc.

2.<sup>o</sup> "Por avance". Este método consiste en que progrese la obra completamente terminada. Aquí se emplean al mismo tiempo los obreros de las distintas clases de trabajo. Se puede considerar que la obra avanza horizontalmente por capas verticales.

3.<sup>o</sup> "Por secciones". Se divide la brecha en varias secciones y se empieza la construcción en cada una independientemente de las otras.

Respecto a los dispositivos, desde el principio de la gran guerra pareció mejor la estacada por su sencillez y también por su aptitud para ser dividida en secciones simultáneas para el trabajo. Se pueden, en efecto, constituir tantos tajos como apoyos, y empezar el trabajo sin demora. Tan pronto como los soportes estén dispuestos, se colocarán al mismo tiempo, o con poca diferencia, los largueros o vigas que se habrán preparado con antelación al pie de obra. La duración de los trabajos dependerá, por tanto, más bien de la naturaleza de los apoyos que de su número, es decir, de la anchura de la brecha.

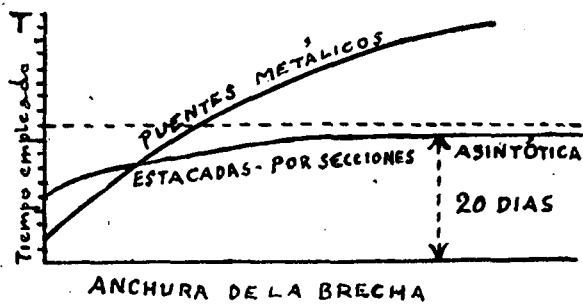


Fig. 1

Si se adopta para la obra el método "por secciones" y se representan sobre un eje las duraciones teóricas de los franqueamientos y sobre el otro eje las anchuras de las brechas correspondientes, se encontrará una curva asintótica.

Si se cuentan cinco o seis días para preparación y aparcamiento del material, cinco o seis días para la construcción de un apoyo y otro tanto para colocación de vigas, empalmes, etc., la asintota de la curva corresponderá a la ordenada de veinte días, aproximadamente. Lo contrario sucede para los puentes metálicos con grandes luces, pues nos vemos conducidos por un gráfico análogo a una curva sensiblemente parabólica, la cual nos indica que la duración de los trabajos será tanto mayor cuanto más importante sea la brecha.

La diferencia proviene, para los grandes tramos metálicos, de que por una parte, el montaje se ha de efectuar, en general, "por capas", ya que el tramo ha de recibir sucesivamente las distintas piezas que lo forman, y, por otra parte, de que el lanzamiento del tramo, después de su formación, es un verdadero transporte *au ralenti*. Dicho transporte tiene lugar en dos sentidos: horizontal o "lan-

zamiento" propiamente dicho para llevar el tramo, que ha sido montado en la orilla, encima de su emplazamiento y "descenso" para poner el tramo sobre los apoyos, puesto que el trabajo de montaje ha de tener siempre lugar por encima del nivel definitivo.

Vamos ahora a completar estas ligeras consideraciones con algunas observaciones deducidas de la Gran Guerra.

Causa extrañeza, en primer lugar, el ver que en los reglamentos franceses de 1914 no se estudiaba la construcción de las estacadas más que por el método de "avance".

La hincas de los pilotes debía efectuarse por medio de martinetes montados sobre vagones.

Dos o tres martinets, como máximo, funcionaban simultáneamente en el método enseñado en los campos de instrucción, con efectivo de un centenar de hombres. Se contaba que después de la preparación del tajo la estacada avanzaría alrededor de 0,50 metros por hora.

Sea  $T$  el tiempo para la construcción,  $m$ , el tiempo empleado en preparar los elementos, en horas, y  $l$ , la longitud de la estacada en metros; se esperaba, pues, tener:  $T = m + 2l$ .

O sea un progreso de 5 metros por jornada de diez horas, trabajando sólo con la luz del día.

La preparación de los elementos se estimaba en unas cuarenta y ocho horas, o sea, unos cinco días. Esta preparación de los elementos comprende los preliminares: hincas de los pilotes de prueba, colocación de los vagones, martinets, etc.

¿Qué resultados ha dado esta instrucción del tiempo de paz? Como es fácil suponer, los datos logrados en los campos de experimentación son demasiado optimistas.

Hemos dibujado, sobre un gráfico de dos ejes, uno en días y el otro en metros de brecha, los puntos que representan la duración de la construcción de 19 estacadas de guerra sobre diversas zonas del frente y en distintas fases de las operaciones. Estas estacadas empleadas en la guerra son, en general, las que se habían estudiado en los campos de instrucción.

Se demuestra que la recta teórica, de ecuación  $T = m + 2l$ , que corresponde a las velocidades de construcción registradas en los reglamentos, traduce unos cinco días para preparativos, pero no toca más que dos puntos de los señalados: los de las estacadas números II y V.

Las otras estacadas pueden clasificarse sobre el gráfico en dos

agrupaciones: La primera se coloca en las inmediaciones de una recta correspondiente a los preparativos de cinco días, con un avance diario de unos 2,50 metros.

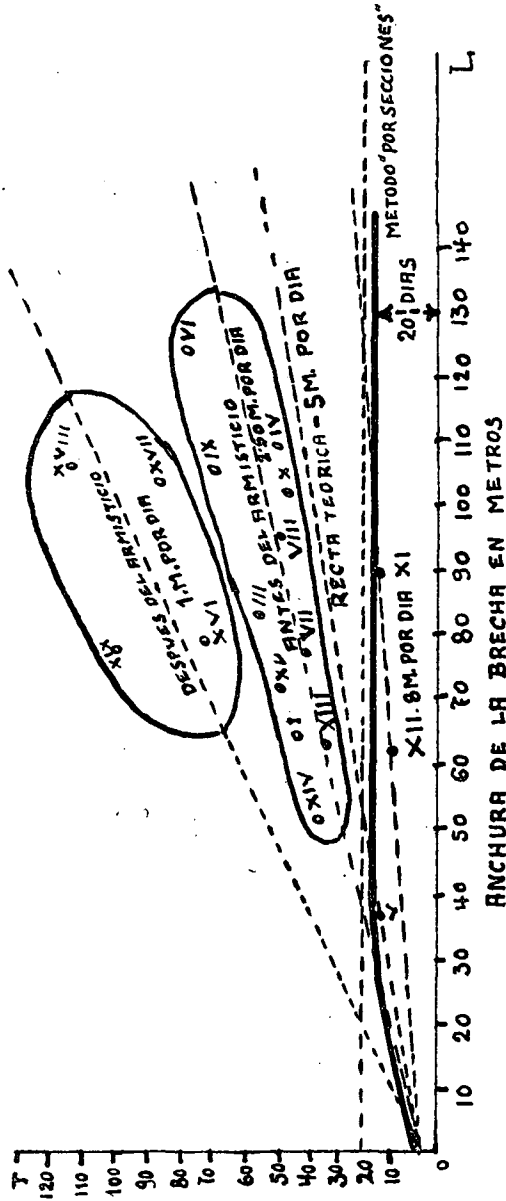


Fig. 2

Esta agrupación corresponde a las estacadas construídas durante las hostilidades.

La segunda agrupación se coloca en las proximidades de una recta que traduce un avance diario más débil, de un metro solamente. Comprende cuatro grandes estacadas, construídas después del armisticio, durante el período que las reservas de las Compañías estaban muy disminuídas en material y, sobre todo, en personal por consecuencia de la desmovilización de los elementos más veteranos, cuyos cuadros eran los más instruídos.

En fin: clasificaremos aparte dos estacadas, números *XI* y *XII* construídas al final de la guerra, que han sido más rápidas que lo que se tenía previsto. La primera es una obra para vía métrica, dotada de un efectivo de construcción de dos Compañías en lugar de una. La segunda ha sido construída con dos equipos simultáneos, uno dispuesto con medios ordinarios y el otro con una grúa-martinete, por tanto, con aplicación parcial del método "por secciones". Estas dos obras avanzaron a una velocidad de ocho metros por día, y, aunque honran a sus autores, hay que considerarlas como verdaderas excepciones.

Sobre el mismo gráfico se ve la curva cuya asíntota corresponde a la ordenada de veinte días, que no se pudo experimentar por el grupo de Compañías a que nos venimos refiriendo, a causa, sobre todo, de la limitación en el número de martinetes.

Cada Compañía no disponía más que de un martinete, modelo antiguo, y los aprovisionamientos de retaguardia eran muy precarios.

El Ejército alemán ha operado en sus estacadas según un método netamente "por secciones", al contrario del método francés.

En cambio, el Ejército inglés ha perfeccionado el método francés por el empleo de máquinas de gran potencia, trabajando "por avance".

En este método alemán se imponía como base la elección previa de tipos de obras que permitieran trabajar simultáneamente numerosos equipos, con herramientas relativamente sencillas y portátiles. De aquí la adopción de modelos de apoyos, compuestos de elementos más ligeros que los de los franceses, pilotes de diámetros menores empleados en mayor cantidad, clavados con un rechazo menos riguroso por medio de máquinas ligeras, martinetes pequeños y hasta mazos. Los empalmes son raramente empleados: tablillas con tirafondos o bulones, empalmes a tope con un poco de

espiga y de secciones oblicuas, pilotes empalmados por simples tablillas, y, como consecuencia, facultad de utilizar maderas de pequeñas longitudes.

Se ataca así a la vez la construcción de varios soportes, y se gana tiempo. Desde luego, sin poseer con precisión todos los detalles de la construcción de las estacadas ejecutadas por los alemanes, se puede asegurar que su velocidad de construcción ha pasado la de los franceses, en general.

¿Nos interesará adoptar el sistema alemán? Sería preciso, en un principio, renunciar a la prudencia en el empleo de la madera, que los reglamentos franceses tasan unas dos veces menor aproximadamente. Si éstas no hubieran tenido por consecuencia más que repugnar al espíritu francés, interesado en hacer bien las cosas, con clara seguridad y estabilidad, heredadas de la raza greco-latina, el interés nacional las hubiera inmediatamente admitido. Pero la ventaja así obtenida en el tiempo de la ejecución arrastraría inconvenientes más graves. Las estacadas con materiales de débil escuadría son inestables, exigen una circulación a pequeña velocidad, una estrecha vigilancia y no tienen más que una breve duración. Admisibles en ciertas operaciones de retirada, no soportarían, durante la estabilización prolongada del frente, ni las corrientes intensas de transportes sumamente frecuentes ni las demoras importantes, necesarias para las reparaciones definitivas de los puentes, circunstancias todas que las estacadas francesas alcanzan en sumo grado. Varias permanecen en servicio cuatro o cinco años sin renovación alguna, con un pequeño entretenimiento, contrariamente a las otras estacadas. Este tipo conviene mejor a una guerra larga más bien que rápida. El porvenir deberá, sin embargo, indicar las simplificaciones impuestas por la desaparición de la carpintería profesional y la mayor tolerancia en los tipos de fatiga de los materiales, condiciones todas que, unidas a la investigación de los métodos prácticos "por secciones", deberán acelerar la construcción.

Los británicos, que al principio no tenían ni material ni reglamento de ferrocarriles, observaron a los zapadores franceses durante los primeros meses, y dotaron de una vez a las tropas especiales que crearon de máquinas para la hinca y franqueamiento verdaderamente colosales. Este material estaba estrictamente concebido para los métodos "por avance". Pero mientras que las unidades francesas construían una palizada para salvar una luz de cuatro metros con un campo de acción lateral de menos de un metro, me-

dian­te va­go­nes mar­ti­ne­tes im­pro­vi­sa­dos, sin po­si­bi­li­dad de cla­va­zón in­cli­na­da, las má­qui­nas in­gle­sas po­dían es­ta­ble­cer pi­lo­tes ver­ti­ca­les o in­cli­na­dos para una luz de una vein­te­na de me­tro­so, con un cam­po de ac­ción la­te­ral de más de cin­co me­tro­so.

Las vi­gas que los fran­ce­ses co­lo­ca­ban por res­ba­lamien­to, ro­da­mien­to, lan­za­mien­to hori­zon­tal y, ex­cep­cio­nal­men­te, por grúas pe­di­das pre­sta­das, eran ma­ni­pu­la­das por ellos ha­sta 22 me­tro­so por apa­ra­tos titá­ni­cos, que las to­ma­ban de de­trás y las co­lo­ca­ban de­lan­te di­rec­ta­men­te so­bre los so­por­tes con­strui­dos.

De aquí la idea, que pa­rece va por buen ca­mi­no, de al­gar los pi­lo­tes to­do lo po­si­ble para ob­te­ner es­ta­ca­das al­tas, en lu­gar de su­per­poner, como los fran­ce­ses, pi­so­so de so­por­tes so­li­da­rios y ar­rios­tra­dos en ca­da pi­so. Las es­ta­ca­das bri­tá­ni­cas eran, la ma­yor par­te, de una so­li­dez muy in­fe­rior a la de las fran­ce­sas. La al­tu­ra li­bre de los pi­lo­tes pa­re­cía ex­ce­si­va; su pa­ra­le­li­smo im­per­fec­to y su hin­ca­do desig­nal no pro­du­cen im­pre­sión de se­gu­ri­dad.

Sus os­ci­la­cio­nes al pa­so de los tre­ne­so eran a ve­ces in­qui­etan­tes, y su ser­vi­cio ha du­ra­do po­co tie­mpo. Es­tas re­flexio­nes no atenúan en na­da, por otra par­te, la co­mpe­ten­cia y el mé­ri­to re­co­no­ci­do a las tro­pas de fe­ro­car­ri­le­so in­gle­sas.

Como con­se­cuen­cia de la me­ca­ni­za­ción del tra­ba­jo re­sul­ta­ba de­ma­si­ada uni­for­mi­dad de los ti­po­so de ob­ra­so, cuyo mo­de­lo rí­gi­do no ad­mi­tía so­por­tes des­via­dos. El pla­no de las pa­li­za­das in­gle­sas que­da siem­pre per­pen­di­cu­lar al car­ril.

Es pre­ci­so re­co­no­cer que este mé­to­do “por avan­ce” ha per­mi­ti­do fre­cuen­te­men­te, me­diante su gran ma­qui­na­ria, ra­pi­dez de con­struc­ción su­pe­rior a la de los fran­ce­ses para ca­da ob­ra to­ma­da se­pa­ra­da­men­te. Pe­ro cuando la de­struc­ción si­ste­má­ti­ca de las vías, to­ma­da como nor­ma por los ale­ma­ne­so a par­tir de 1917, hu­bo da­do a los za­pa­do­re­so ali­a­do­so como pro­gra­ma el fran­quea­mien­to rá­pi­do de una se­rie de bre­cha­so y no ob­stá­cu­lo­so prá­cti­ca­men­te ai­sla­do­so, las má­qui­nas in­gle­sas pe­sa­das y en­ca­de­na­das al car­ril fue­ron con­de­na­das a no abor­dar ca­da bre­cha más que de­spue­so del fran­quea­mien­to co­mple­to y só­li­do de la pre­ce­den­te.

Al con­tra­rio, las má­qui­nas fran­ce­sas, trans­por­ta­ble­so por car­re­te­ra, aun­que in­su­fi­e­ren­te­men­te ad­ap­ta­das to­da­vía, se re­par­tie­ron in­me­di­a­ta­men­te a lo lar­go de las lí­nea­so sin es­pe­rar la lle­ga­da del car­ril, y pu­die­ron ope­rar ha­sta en la van­guar­dia sin de­mo­ra. Re­van­cha, en cier­to mo­do, del mé­to­do “por se­ccio­ne­so”, un po­co ol­vi­da­do por to­do­so al prin­ci­pio y que la ne­ce­si­dad su­ge­ría.



Desde entonces, en esta marcha hacia vanguardia, la máquina inglesa, a pesar de su potencia, llegó la última a la extremidad de la serie de brechas, es decir, al objetivo final.

Vamos ahora a entrar en algunos detalles:

El ya citado comandante Kretzschmann establece el siguiente principio fundamental: "El factor principal para el restablecimiento de una obra de arte es, además de la seguridad de explotación, la rapidez de ejecución."

Pero hay que poner especial cuidado en que este restablecimiento no origine un punto singular por su débil rendimiento.

El buscar rapidez en la construcción condujo, naturalmente, a emplear los medios más sencillos, utilizando el material que se encontrara en los alrededores de la obra.

De aquí viene la adopción, casi general, de tipos de obras a base de madera y vigas o largueros de cuatro o cinco metros.

Los apoyos estaban constituidos por palizadas de pilotes o balletes.

Los largueros estaban formados por simples vigas de madera, paquetes de carriles o, mejor, por vigas metálicas.

Fueron abandonadas rápidamente las vigas de madera compuestas, en cuya construcción se habían ejercitado con gran detenimiento las tropas alemanas en tiempo de paz.

Al generalizarse los dispositivos de vigas cortas, o sea, las estacadas, se encontraron los siguientes inconvenientes:

- a) Considerable trabajo para la hinca de los apoyos.
- b) Necesidad de disponer de una mano de obra práctica en carpintería.
- c) Obstrucción de los ríos por dificultar la navegación y originar peligros para la obra misma en casos de crecidas, avenidas, etcétera.

Estos inconvenientes llevaron a los alemanes a emplear posteriormente largueros mayores, constituidos casi siempre por vigas laminadas con alma llena hasta de un metro de altura, y que permitían salvar luces de unos 20 metros acoplando varias vigas.

Los soportes los hacían a base de pilas o palizadas múltiples, dobles en general.

El empleo de puentes desmontables sólo lo usaron en contadas ocasiones.

Se ha visto que las obras que llevaron a cabo los alemanes las ejecutaban casi siempre Empresas civiles, las cuales aprovechaban

las partes metálicas que las destrucciones francesas dejaban utilizables.

Vamos a hacer algunos comentarios sobre los diversos puntos que hemos tocado tan a la ligera, siguiendo el criterio francés.

La perfección de la preparación para la guerra de los Ejércitos alemanes es legendaria.

Sin embargo, hay que poner algunos reparos en lo que concierne al restablecimiento de los ferrocarriles.

Los alemanes, es cierto, han dejado fama como destructores formidables, pero en otros aspectos han tenido graves olvidos y errores lamentables.

Y vamos a ver que si no hubieran dispuesto de su potente industria civil, los ferroviarios no hubieran podido salvar con éxito esas imprevisiones y errores.

Las primeras fueron las siguientes:

Los oficiales de ferrocarriles no estaban preparados para hacer los reconocimientos con la eficacia que se requería, por haber dado más importancia a la instrucción militar que a la teórico-práctica.

Las tropas no estaban duchas en embarques y desembarques rápidos. Para embarcar ciertas unidades hubo que recurrir a destacamentos ferroviarios, que tenían que abandonar los trabajos de reconstrucción en que estaban empleados.

Se olvidaba de proteger los trabajos de estos últimos.

No se tuvo en cuenta la importancia del suministro de agua a las locomotoras en las estaciones. Así se dió el caso de tener que recurrir a las bombas de incendio de las poblaciones más próximas.

Sin embargo, estos defectos y otros más estaban previstos en los manuales preparados en tiempo de paz.

Los errores fueron los siguientes:

1.º Hablando de la falta de preparación para los trabajos de las obras de tierra y de suministros de agua, Kretschmann dice:

“La negligencia de estos preparativos se debe, en primer lugar, a la gran importancia que se dió a la instrucción de las tropas para la construcción de ferrocarriles de campaña, en relación a las grandes líneas.”

Por otra parte, el mismo autor añade: “La guerra ha mostrado que solamente las grandes líneas son capaces de responder a las demandas enormes de transportes de los Ejércitos modernos, y que los ferrocarriles de campaña no pueden ser utilizados en la guerra de movimiento.”

“La construcción de los ferrocarriles de campaña necesita un tiempo bastante grande y una mano de obra considerable que, en la mayor parte de los casos, será más ventajoso emplear en la reconstrucción de las grandes líneas, etc.”

“Sin un entretenimiento cuidadoso es imposible una explotación sobre vía estrecha, por estropearse ésta antes que la vía normal.”

Los alemanes, en vez de reconstruir las grandes líneas, tendieron vía de campaña, sometiéndola al tráfico enorme de los transportes de guerra, con lo que en poco tiempo se quedaron inútiles, teniendo que emplear grandes contingentes de personal y material para ponerlas otra vez en servicio.

Este error más bien parece estratégico que técnico.

Sin duda, el Gran Estado Mayor alemán creyó que bastaría el primer y máximo esfuerzo para asegurar la victoria, suprimiendo así la necesidad del esfuerzo continuado, tenaz, de los transportes intensos.

2.º Error de orden técnico militar.

Hablando de material de los puentes militares, el Mayor tantas veces citado dice:

“Los inconvenientes de esta construcción eran, principalmente, el gran número de piezas diferentes y la dificultad de colocación que de ello resultaba..., etc.”

“Está fuera de duda que se hubieran podido utilizar ventajosamente los puentes militares ya preparados si hubieran podido adaptarse a los lugares correspondientes..., etc.”

En Francia no se empleó la vía de 0,60, en general, más que en las líneas llamadas “vías de posición”, que eran las que unían centros importantes adonde llegaba la vía normal, y para el servicio de determinados centros, sin tener en cuenta el valor de su rendimiento ni la seductora teoría de su rapidez de construcción.

En los pasos de las brechas no se ha rehusado ningún procedimiento. Todos se han empleado para satisfacer mejor el caso concreto que se presentó. Así, pues, se utilizaron:

Estacadas enteramente de madera sobre palizadas de pilotes o caballetes, o sobre los dos combinados.

Viaductos de tramos cortos con apoyos de madera u hormigón. Desviaciones, en caso de paso directo, no conveniente.

En fin: puentes desmontables de medias y grandes luces, con vigas únicas o múltiples, sobre apoyos rectos u oblicuos, según el obstáculo a franquear.

En lo que concierne a emplear en cada sitio el material apropiado, los alemanes han fracasado.

Con harta frecuencia han reconstruido demasiado provisionalmente y, por consiguiente, con inestabilidad.

No se han preocupado de dejar expeditos los pasos para la navegación ni han tenido en cuenta los peligros de las crecidas.

No hicieron desviaciones. Para evitarse complicaciones han pasado oblicuamente los cursos de aguas, con lo que las estacadas, al sesgar la corriente, obstruían totalmente el río.

En cambio, los franceses han llevado al límite el emplear en cada sitio el material conveniente, estudiando la reconstrucción antes de llevar a aquél el material correspondiente.

Se ha huído del carácter provisional de las obras; algunos pasos militares han sufrido, con éxito, un largo tráfico después de la guerra. Ciertas estacadas, construidas enteramente de madera, han durado muchísimo tiempo.

Puentes desmontables han soportado sin peligro alguno más de diez millones de toneladas de tráfico.

Se podría objetar que los métodos alemanes tenían en cuenta, ante todo, la rapidez de construcción, y que todo se supeditaba a esta condición.

Sin embargo, si se hace un estudio detenido del tiempo empleado por los alemanes y los franceses, se ve que, en general, no es muy distinto.

\* \* \*

Todo lo que hemos dicho hasta aquí se refiere al personal, material y métodos militares.

Vamos a tratar de las obras construidas por la industria alemana:

En el frente del Oeste construyó 30 obras y ocho túneles.

Para juzgar la importancia de los trabajos de cada especie, notaremos que en el frente Oeste la parte de los ferroviarios alemanes representa unos 1.670 metros, mientras que la correspondiente a la industria civil es de unos 2.750 metros, o sea, el 62 por 100 de la longitud total. Esto confirma lo que hemos dicho al principio referente a que las tropas ferroviarias no hubieran podido salvar con éxito las imprevisiones y errores que se cometieron sin la enorme ayuda de la industria civil. Es decir, que más bien parece que esta última haya sido la ayudada.

Respecto a las razones que hubo para la intervención de las Empresas particulares, veamos lo que dice Kretzschmann:

“La extensión enorme de los trabajos de reconstrucción en las redes belgas y francesas, y el número, proporcionalmente restringido, de las tropas dedicadas a estos fines, incitó al jefe de los ferrocarriles de campaña a emplear la industria privada en estos trabajos.”

Así, pues, si desde el principio de las hostilidades, en septiembre de 1914, la industria privada entra en acción, es porque las unidades militares son insuficientes para satisfacer las necesidades desde el primer momento.

Este punto lo considero de una importancia capital. Si nuestra nación se encontrase en un caso análogo, ¿qué haría? Con un solo Regimiento de ferrocarriles no tendría más remedio que acudir a los mismos procedimientos, con todos sus inconvenientes.

El modo de actuar la industria civil era el siguiente: Los ingenieros de la Empresa elegida eran convocados por el Cuartel general, se les conducía a la brecha y se les pedía un proyecto, por así decirlo, instantáneo.

Los trabajos se ejecutaban sin que aparentemente se viera dirección militar alguna. A veces se recurría a dos Empresas para una sola obra, a fin de dedicar cada una a una parte especial de la misma.

Las Sociedades de construcción general llegaron a especializarse en determinados trabajos. Así, las había dedicadas exclusivamente a obras metálicas, de madera, cimentaciones, hormigón, etc.

Todas las obras confiadas a las Empresas civiles tenían mucha importancia. Estas, por su parte, obligadas a obrar con gran rapidez, procuraban huir de toda complicación, lo mismo en la fábrica que en la colocación en obra.

Como ejemplo citaremos un puente sobre el Mosa. La longitud total de la brecha a salvar era de 138,50 metros, con una altura media de 12 metros. El material fué todo metálico. A las dos semanas estaban terminados todos los elementos en fábrica. A los veinticinco días empezaba a prestar servicio la obra completamente terminada. Indiscutiblemente fué un resultado brillante.

Vamos a ver ahora el modo de proceder de los franceses en lo que se refiere al empleo de Empresas civiles:

La movilización había dejado desiertos los talleres y fábricas. Toda acción inmediata era imposible. Desde el punto de vista fran-

cés, la acción más eficaz de la industria privada no se debía ejercer sobre las brechas.

No sería muy difícil demostrar, analizando ciertos trabajos de industria alemana, que se hubieran podido hacer técnicamente lo mismo o mejor, desde el punto de vista del rendimiento, con el método que ha prevalecido del lado francés. El papel de la industria creemos que es más eficaz en las fábricas que al pie de la obra.

En tiempo de paz es conveniente la colaboración de los ingenieros civiles con los militares, para tener así una preparación completa lo mismo respecto del material que de los métodos de empleo.

Y en tiempo de guerra conviene la construcción en fábrica, estudios para mejorar o crear novedades, y, en fin, trabajos de toda clase, a retaguardia de la zona de los Ejércitos, cuyos trabajos serán dedicados a las reconstrucciones que tengan carácter de definitivas.

En resumen, en las brechas del frente sólo deben trabajar las unidades militares. Los cuadros necesarios para estas unidades, y cuya importancia es considerable, se formarán por la fusión de las escalas activa y de complemento.

Se dice que si en tiempo de paz nuestra nación tenía que recurrir al extranjero para la adquisición de varios materiales, en tiempo de guerra sería imposible utilizar la industria privada.

Si a las fábricas no se les sometiese a un trabajo intensivo, si los obreros jóvenes que habrán sido movilizadas no fuesen sustituidos por otros, si no se creasen nuevas industrias, sería verdad la anterior afirmación; pero nada de esto ocurre, sino todo lo contrario. Todos podemos observar el crecimiento industrial de las naciones beligerantes de la Gran Guerra, originado por las necesidades que hubo que satisfacer durante ella.

\* \* \*

Y, por último, vamos a tratar, aunque muy ligeramente por ser de todos conocidos, los cementos llamados fundidos, eléctricos, etcétera, ya que, a mi entender, vienen a ser un elemento más que poder emplear en el franqueamiento de brechas.

Desde hace unos veinticinco años se emplea en la construcción una nueva categoría de cementos. Estos nuevos cementos han recibido nombres diversos, tales como fundidos, eléctricos, electro-fundidos, etc., pero puede dárseles un nombre más general, que es el de "cementos aluminosos".

Entran en esta categoría todos los cementos en los que el peso de la alúmina es superior al de la sílice, teniendo en cuenta que el peso de la sílice más el de la alúmina debe ser francamente superior al peso de la cal y de la magnesia.

Otra propiedad esencial de estos cementos es que no se descomponen por la acción del agua del mar, o en presencia de sulfatos de cal y de magnesia.

Sin hablar de su empleo especial para trabajos en el mar o en terrenos sulfatados, los cementos aluminosos son susceptibles de realizar grandes progresos en las construcciones de hormigón armado, tanto por la economía de encofrado, de hierro y hasta de hormigón, como por la economía de tiempo y la posibilidad de poner las obras muy rápidamente en servicio.

Su fraguado rápido permite, en efecto, descimbrar, en un plazo comprendido entre uno y tres días, lo que facilita, además de la economía de materiales y tiempo, una gran rapidez de ejecución, ventaja inapreciable para los trabajos de carreteras, de obras en el mar que se puede terminar entre dos mareas y, desde nuestro punto de vista, en los trabajos de franqueamiento de brechas.

Entre los trabajos más interesantes en que se han empleado ya los cementos aluminosos podemos citar los siguientes:

La Compañía de Ferrocarriles del Norte de Francia ha ejecutado obras en varios de sus depósitos, que ha puesto en servicio al día siguiente de su ejecución.

La Compañía de Gas, de Lyon, ha reparado una estacada por donde tenía que circular una grúa para la descarga de barcos. Ocho días se emplearon en la preparación y ejecución de la obra, al cabo de los cuales la grúa reanudó su servicio. Este ejemplo no puede ser más elocuente si se compara con el franqueamiento de brechas por los métodos ordinarios en que, según hemos visto, eran necesarios cinco días solamente para el aparcamiento y preparación del material.

De todo esto se deduce que el empleo de cementos aluminosos se ha de imponer en las obras de los frentes de guerra en que se haya de atender de un modo importantísimo a la rapidez y seguridad de la construcción. Por estas razones, por creer firmemente en ellas y para estar prevenidos si llegase la ocasión, creo que sería convenientísimo tener estudiados puentes tipos a base de cementos aluminosos de variadas dimensiones que pueden adaptarse a las distintas circunstancias que se puedan presentar.

Así, pues, brindo esta idea a los aficionados a esta clase de trabajos para que si la encuentran aceptable hagan los estudios correspondientes, ya que, yo sepa, no tenemos nada hecho en tal sentido.

BIBLIOGRAFÍA.—*Revue du Genie Militaire* (enero, febrero y marzo de 1929), *The Military Engineer* (mayo y junio de 1929).

LEÓN CURA.

---

## Dinámica de las nubes tempestuosas y su influencia sobre la seguridad del vuelo<sup>(1)</sup>

Los movimientos del aire en una nube tempestuosa, sea en el Cu. Ni. de origen térmico o de una línea de turbonadas como fenómeno frontal, cuyos movimientos constituyen uno de los peligros más serios de la navegación aérea, pueden explicarse, a nuestro entender, por medio de la teoría de torbellinos, de la cual se deducen ciertas consecuencias que, aunque no sean rigurosamente exactas, pueden ser de gran utilidad.

Se sabe que en una situación tormentosa, a la calma agobiante que precede a la tormenta sucede un viento violento de hasta 80 o más kilómetros por hora, y el fenómeno se pone en movimiento, en cambio, con sólo la velocidad de 40 ó 50 kilómetros.

En una nube de turbonada o fenómeno depresionario ocurren parecidos fenómenos, aunque, como se sabe, su origen no es el mismo, y éstos, con los fenómenos de igual naturaleza, es decir, de corrientes ascendentes y descendentes más o menos intensas, debidas a la diaria radiación solar, son los fenómenos ordinarios en la zona inferior de la atmósfera en donde existe oleaje rompiente (Brandung), usando la denominación de Georgii, a diferencia de las altas regiones, en donde ya es más frecuente el movimiento laminar del aire.

(1) Este trabajo fué presentado y explicado por su autor en el Congreso Internacional de Seguridad Aérea, celebrado en París, en diciembre de 1930, mereciendo ser publicado entre la selección de trabajos del Congreso en número extraordinario de la *Revue de Météorologie*, de Francia.



## Principios de la teoría de torbellinos.

Recordaremos algunas propiedades de esta teoría:

1. *Caso de un tubo de torbellino.*—Un solo tubo de torbellino produce, en un punto del espacio, el mismo efecto que una corriente eléctrica sobre un polo magnético: un punto  $P$  (fig. 1), por la

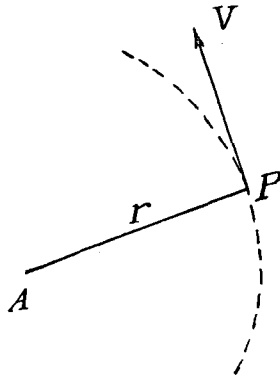


Fig. 1

acción del elemento de torbellino  $A$ , se mueve con una velocidad normal al plano  $AP$ ; su trayectoria es una circunferencia y la velocidad satisface a la relación  $C = 2 \pi r V$ , que da el valor de la

circulación o intensidad del tubo, es decir,  $V = \frac{C}{2 \pi r} = \frac{I}{2 \pi r}$ .

La distribución de velocidades en la parte irrotacional es la marcada por las líneas de flujo o corriente, y el tubo permanece inmóvil y se conservaría indefinidamente según las leyes de Helmholtz, si no hubiese rozamiento.

2. *Caso de un tubo finito* (fig. 2).—Entonces hay parte rotacional, que es la interna, y parte irrotacional, toda la exterior al tubo.

También si el tubo es cilíndrico y homogéneo queda inmóvil, y la velocidad de un punto cualquiera,  $P$ , sólo depende de su distancia al centro.

Según la propiedad de Stokes, la circulación en el interior es variable y vale para el punto  $P'$  a la distancia  $r'$ .

$$C = 2 \pi r' V_1 = 2 I \pi r'^2$$

siendo  $I$  la intensidad de cada tubo elemental, de donde  $V_1 = I r'$ , es decir, la velocidad proporcional al radio; todo el fluido se mueve como un sólido con velocidad angular igual a  $I$ .

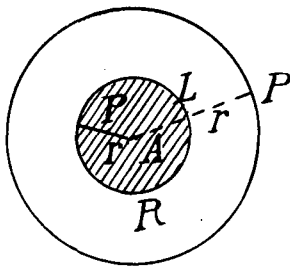


Fig. 2

Para un punto exterior sería:

$$2 \pi r V_e = 2 I \pi R^2 \text{ y } V_e = \frac{I R^2}{r}$$

es decir, el efecto es el de un tubo infinitamente desligado concentrado en  $A$  y de intensidad  $I' = 2 I \pi R^2$ .

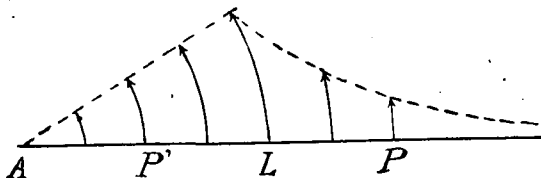


Fig. 3

La distribución de velocidades sería la indicada en la figura 3, resultando un fenómeno con explicación física natural. Si, por alguna causa, el cuerpo central gira, comunica por contacto su movimiento al fluido que le rodea, y el efecto disminuye con el alejamiento.

3. *Caso de dos tubos de intensidades iguales y contrarias* (figura 4).—Cuando son dos los tubos se sabe que su centro de gravedad, como si fuesen pesos, queda inmóvil y cada uno describe una circunferencia alrededor de aquél; ahora ese centro está en el infi-

nito en la dirección  $AB$ , y los puntos  $A$  y  $B$  describen, con velocidades iguales, las rectas  $AA'$  y  $BB'$ , siendo el valor común de esa velocidad el deducido de la acción de un tubo sobre el otro:

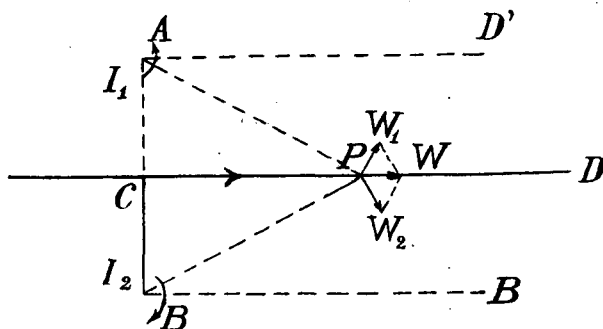


Fig. 4

$$V = \frac{1}{2\pi} \frac{I}{AB}$$

La partícula colocada en un punto  $P$  tendrá una velocidad  $W$ , resultante de las  $W_1$  y  $W_2$ , procedentes de cada tubo; en particular, el punto  $C$ , medio de  $AB$ , estará animado de:

$$V' = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{I}{CA} + \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{I}{CB} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{4I}{AB}$$

que, como se ve, es cuatro veces la velocidad de los tubos.

La forma de las líneas de corriente, suponiendo primero, fijos los tubos, se determina muy fácilmente empleando la notación de funciones de variable imaginaria para representar los tubos.

Uno solo lo está por  $z = i l_n z$ ; por tanto, dos de sentido contrario en los puntos  $z_1$  y  $z_2$  darán lugar a la función, con la circulación explícita

$$Z = \frac{C}{2\pi} i [l_n(z - z_1) - l_n(z - z_2)]$$

en donde empleando la forma exponencial para  $z$

$$Z = \frac{C}{2\pi} (\varphi - \varphi_1) + i \frac{C}{2\pi} l_n \frac{r_1}{r_2}$$

La parte real igualada a constante produce las líneas equipotenciales; son circunferencias que pasarían por los ejes de los tubos; la parte imaginaria igualada a constante da las líneas de corriente: son circunferencias (fig. 4, bis), cuyos centros no están en

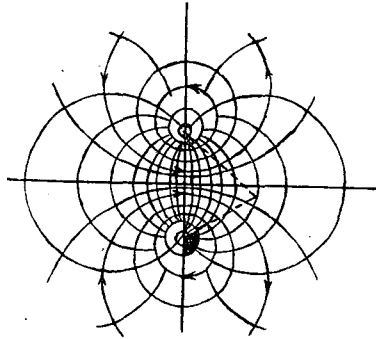


Fig. 4 (bis).

el eje de cada tubo, sino en la recta que une los de los dos, y su diámetro es el segmento conjugado armónico de la distancia 2.<sup>a</sup> de los tubos para todos los valores posibles de la relación armónica; y todas estas líneas independientes de la intensidad de los tubos, constituyendo dos sistemas de círculos ortogonales.

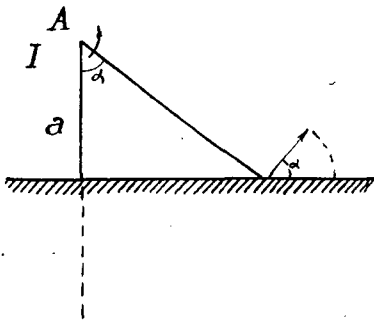


Fig. 5

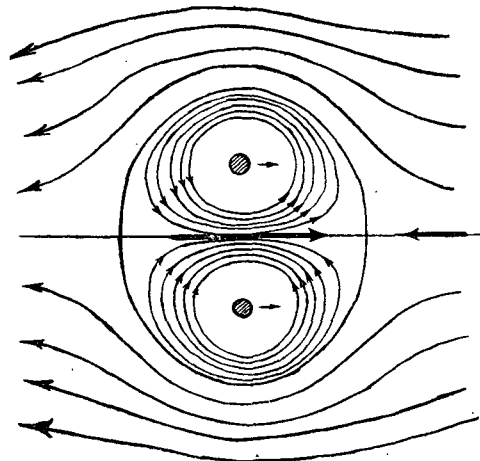


Fig. 6

El hecho de existir el movimiento del par de tubos modifica lo dicho y da lugar a las líneas indicadas en la figura 5, análogas a las de flujo magnético de dos corrientes paralelas (fig. 6) con la misma

notable propiedad indicada antes de la independencia respecto a la intensidad que se ve en la ecuación diferencial cartesiana de dichas líneas (fig. 7):

$$\frac{-dx}{\frac{l}{2\pi r} \cdot \frac{y-a}{r} + \frac{l}{2\pi r'} \cdot \frac{x-a}{r'}} = \frac{dy}{\frac{l}{2\pi r} \cdot \frac{x}{r} + \frac{l}{2\pi r'} \cdot \frac{x}{r'}}$$

en donde  $l$  desaparece como factor común.

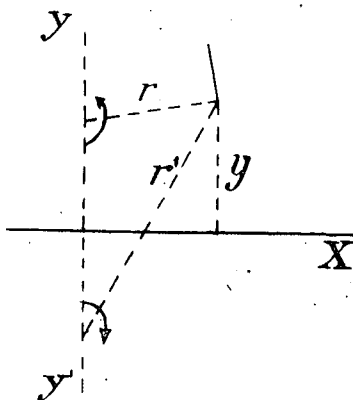


Fig. 7

En este caso se verifica un hecho general comprobado por lord Kelvin, que es el de la atmósfera de un tubo de torbellino formada por una cantidad de fluido sin rotación que acompaña al tubo: ahora la atmósfera estará formada por todos los puntos interiores al lugar de los que tienen velocidad igual a la de los tubos que, según indica la figura 5, será aquél en que

$$V_h = 2 \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \cos \alpha = 2 \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{l \cos^2 \alpha}{a} = V = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{l}{2a}$$

de donde,  $\cos^2 \alpha = \frac{1}{4}$  y  $\alpha = 60^\circ$ , con  $H = 1,73 a$ .

4. *Caso de un tubo en un fluido limitado por un plano.*—Si es un solo tubo  $A$  de torbellino en un fluido limitado por un tabique paralelo a él  $CD$  (fig. 4) se puede emplear el método de las imágenes de lord Kelvin, y entonces resulta que el movimiento será el mis-

mo que si se quitase el tabique  $CD$  y se introdujese otro torbellino  $B$  simétrico y de sentido contrario: todo pasará como en el caso citado anteriormente; el tubo  $A$  se pondrá en movimiento paralelamente al tabique, y la velocidad del tubo será  $1/4$  de la velocidad del punto  $C$  situado en el suelo; es decir, que el torbellino simple  $A$  desaparece y ya no puede aplicarse la ley de circulación constante.

La determinación de las trayectorias reales de las partículas del fluido es un problema de gran complicación analítica que se saldría del marco de este trabajo.

Emplearemos un método aproximado, aplicándolo, desde luego, al caso frecuente de la realidad de existir un núcleo rotacional más o menos extenso.

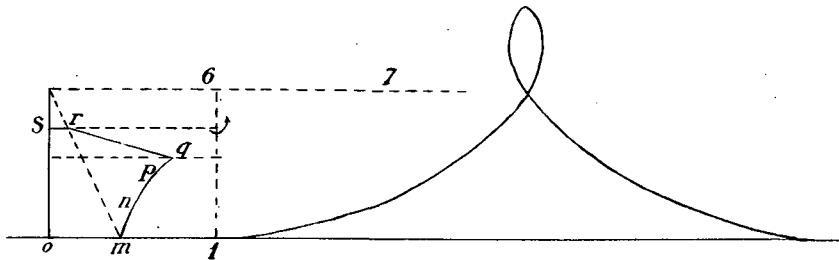


Fig. 8

Puesto que la atmósfera del tubo se traslada con él, podemos razonar del siguiente modo, empezando por representar en la curva  $m n p q r$  (fig. 8) la ley de velocidades de los diversos puntos de la vertical del eje: con el trazo aproximadamente hiperbólico  $m q$  ( $v = \frac{I}{r}$ )

y el trozo rectilíneo  $qr$  ( $v = w r$ ) de las regiones irrotacionales y rotacional respectivamente, siendo  $sv$  la velocidad del tubo, y  $om$  la del punto 1, cuádruple de la primera; entonces se ve que como las trayectorias, si se inmovilizara el tubo, serían circulares, según se ha expuesto, con el tubo en movimiento serán especies de cicloides, cuya base resulta del punto de velocidad nula; para el 1, el punto 6, es decir, la recta 6,7, resultando cicloides naturales, alargadas o con lazo, o acortadas o trocoides, según la posición relativa de la base de cicloide y la línea de corriente.

Si el torbellino fuese no de velocidad, sino de momento específico, que será lo más probable, al ser de diferente densidad las por-

ciones de aire que constituyen el tubo, la relación de velocidades no será la señalada; las partes de menos velocidad tendrán las bases de las cicloides más altas y las cicloides más acortadas.

Estos fenómenos así descritos coinciden bastante con las trayectorias halladas por Köppen en una turbonada. (Fig. 9.)

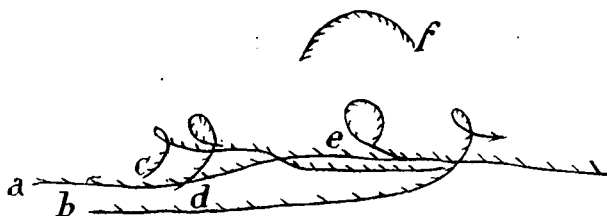


Fig. 9

5. *Nube tempestuosa* (fig. 10).—La precipitación atmosférica intensa crea un vacío relativo a la altura de la base de la nube, que es llenado por el aire inmediato anterior, originando una llamada

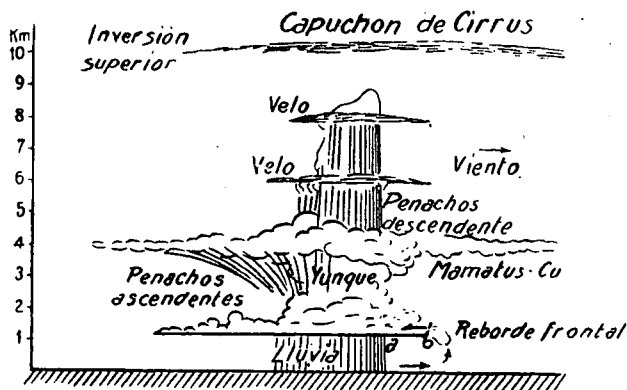


Fig. 10

de aire y cerrándose el circuito; se forma un torbellino que, teniendo cerca el suelo, le hará estar en el caso examinado antes, resultando explicado: cómo la velocidad de propagación del fenómeno es inferior a la del viento producido en el suelo; cómo la relación de velocidades es casi la misma para todos los fenómenos análogos, aunque varíe su intensidad; cómo, aun produciéndose el fenómeno en un dominio de presión casi normal con pequeño gradiente barométrico y sin viento apenas, emprende su marcha con la velocidad señalada, que es tanto mayor cuanto más intenso es, y así se explica

que, desvanecida la tormenta, la atmósfera vuelva a su calma: toda la energía procede del torbellino y su movimiento de la reacción contra el suelo.

En el caso de fenómeno frontal o de turbonada no tiene el mismo origen: es consecuencia de la forma de la ola de penetración del aire frío en el caliente, que por razones análogas a las de las de formación de una onda de traslación en un canal de agua, estudiada por Boussinesq, la cabeza de la onda disminuye de velocidad y aumenta de altura, y la cola tiende a segmentarse y separarse de la cabeza, resultando un estrechamiento y una depresión detrás de la cabeza, en donde se originará el tubo de torbellino; todo lo cual se deduce, considerando la ecuación de la velocidad de una onda,

$$V = \sqrt{gH} \left( 1 - \frac{3}{4} \frac{\pi}{H} + \frac{H^2 \delta^2 \pi}{6 \pi \delta x^2} \right)$$

y examinando los valores que resultan cuando el perfil de la onda no coincide con la onda solitaria. Por otro lado, tratándose ahora de un fluido comprensible y de dos masas de temperatura distinta, habrá una formación de torbellinos por el simple hecho de la variación de temperaturas, como consecuencia de la variación de circulación, expresada por

$$\frac{dC}{dt} = gh \cdot \frac{\Delta T}{T}$$

en donde  $h$  representa el incremento de altura de la superficie de discontinuidad dentro de la curva cuya circulación se considera.

Y no sólo por la distinta temperatura, sino, como es sabido, por la diferencia de velocidad nacen torbellinos, según la fórmula

$$\frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy}$$

en donde si  $\frac{du}{dy}$  no es nula, como en el caso de sólo corrientes superpuestas de distinta velocidad, el valor del torbellino no es igual a cero, y toda la zona de transición es un origen de movimientos de torbellino.

Estos pequeños torbellinos, formados en toda la superficie de



discontinuidad, tendrán tendencia a reunirse en uno sólo, puesto que todos ellos son del mismo sentido, según las teorías y experiencias de Fujiwhara comprobadas en los ciclones del Japón, cuya reunión tendrá lugar según la fórmula  $\frac{dE}{dt} = a E (W-E)$ , en donde  $E$  es la energía de un torbellino elemental y  $W$  la total energía de torbellinos contenida en el fluido, y es claro que, por la razón antedicha, detrás de la cabeza de penetración será donde exista la depresión que absorba todos los torbellinos elementales y donde puede llegar a formarse, por las razones ahora expuestas, un torbellino de energía considerable. Este fenómeno ha sido estudiado experimentalmente por Schmidt en el aire con el resultado de la figura 11, que concuerda con lo dicho.

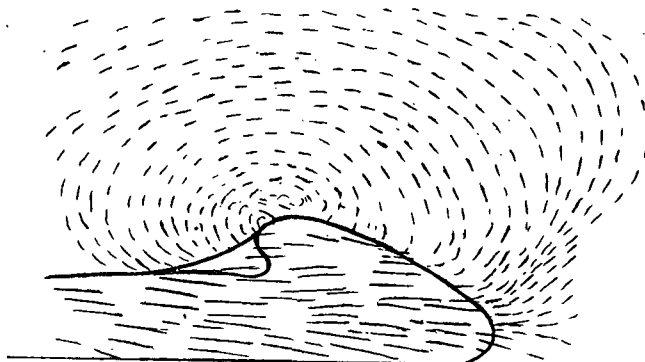


Fig. 11

Se ve con la explicación citada que resulta fundada la opinión de muchos meteorólogos de que era errónea la comparación del fenómeno con un torbellino de eje horizontal; y, en efecto, no es torbellino simple, sino deformado por la acción de un plano, y en donde, por el principio de las imágenes, resultan como si fuesen dos los torbellinos en movimiento, y todo el régimen de un torbellino puro está modificado por la presencia del otro, cuya deformación consiste, en términos generales, en un aumento de la velocidad de los puntos situados por debajo del eje del torbellino y una disminución de los situados por encima de él.

Así, el punto situado en el suelo en la vertical del eje tiene velocidad doble de la que tendría en el torbellino simple; el situado en la vertical del eje, a una altura sobre éste igual a la de él sobre el suelo, le corresponden los  $\frac{2}{3}$  de la velocidad del torbellino, es

decir, en lugar de tener estos puntos igual velocidad, tiene el superior la tercera parte de la del inferior.

Un punto delante del eje a su altura y a una distancia igual a ella debería tener igual velocidad que el del suelo, y toda ascendente y en el régimen explicado, sólo le corresponden en sentido ascendente los  $\frac{4}{5}$  de la velocidad del torbellino puro, es decir, será la velocidad ascendente los dos quintos de la del suelo; resultados que concuerdan bastante bien con la realidad, pues se ha observado velocidades de 90 kilómetros por hora en el suelo y 10 metros por segundo en la corriente ascendente, cuya relación es la dicha.

6. *Efectos sobre un aéreo.*—a) Sobre un globo libre el efecto será hacerle seguir una trayectoria que resultará especie de cicloide con ramas ascendentes y descendentes. Ejemplos: La ascensión del *Zodiac XIV* el 17 de abril de 1913 (fig. 12). La citada por Schmauss

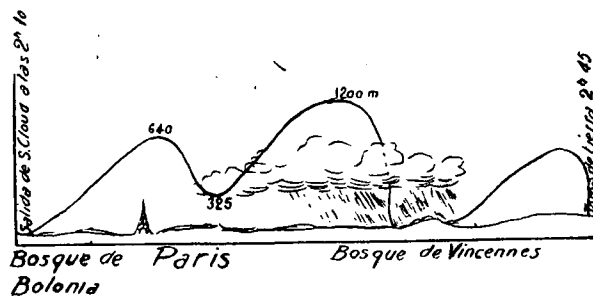


Fig. 12

en la noche del 14 al 15 de marzo de 1914, en la que el globo fué seis veces llevado de arriba a abajo desde una altura de 1,5 kilómetros. La pérdida del dirigible *Deutschland*, el 28 de junio de 1910, en el Teutsburguer Wald, caído súbitamente desde 1.000 metros de altitud por efecto del viento descendente.

b) *Sobre un dirigible.*—Estudiado por el teniente coronel Herrera en el *Memorial de Ingenieros* de 1929, en la Sección Aero-náutica.

Se supone en este cálculo que el torbellino es irrotacional simple, y entonces el momento de encabritamiento deducido es

$$M = K f^2 \frac{2x^2 - z^2}{(x^2 + z^2)^2}$$

siendo  $x$  la distancia al eje de la turbonada (fig. 13),  $z$  la altura de

vuelo sobre el mismo eje y  $f$  la circulación constante del torbellino con los máximos y mínimos señalados.

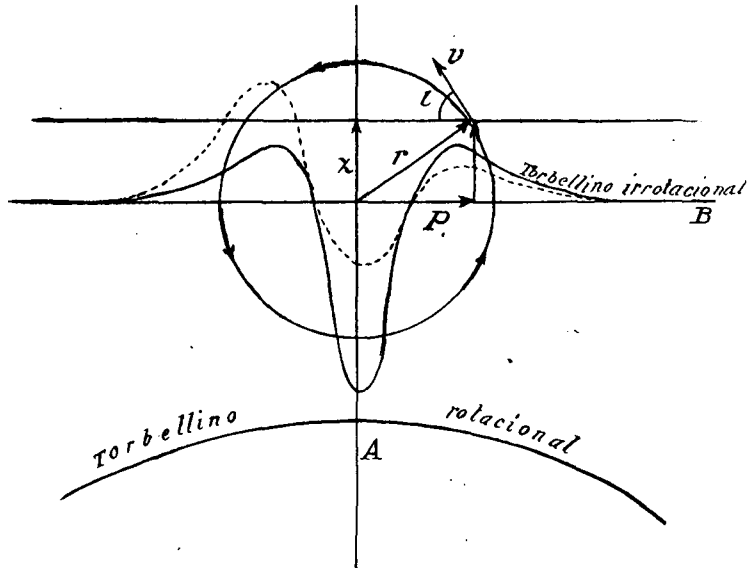


Fig. 13

Ya el autor, con su admirable inteligencia, deduce que el valor real del momento producido debe ser distinto; entre otras razones, por la acción sobre el torbellino de la superficie del mar. Creemos que con la explicación que precede queda esclarecido el asunto.

En primer lugar, no puede decirse que haya verdaderamente torbellino más que en la región de la atmósfera del mismo que se ha señalado (fig. 5); la parte exterior sólo representa una inflexión de las líneas de corriente, lo que indica que el fenómeno sólo actuará a distancias muy cortas. Después, por la forma que se ha visto tienen las líneas de corriente, la inclinación con que actúa el torbellino sobre el dirigible cuando le atraviere por debajo del eje y en las regiones inmediatas a él será menor que si las líneas de corriente fuesen circunferencias de torbellino simple, y, por tanto, el momento producido será menor también.

Además, siendo el fenómeno asimétrico respecto a la horizontal del eje, el efecto no dependerá sólo de la distancia de la trayectoria del aéreo al eje, sino también de su posición, siendo mayor por debajo que por encima, pudiendo suponerse, para un estudio aproxi-

mado, que el fenómeno se compone de dos semitorbellinos con una circulación el superior de la tercera parte del inferior.

Por otro lado, si, como será probable, el torbellino es finito y hay un núcleo rotacional, el efecto ya no será tampoco el expresado en la fórmula citada, habiendo deducido el autor de este trabajo la expresión aplicable ahora:

$$M = -K f^2 \frac{2 x^2 z^3}{\sqrt{x^2 + z^2}}$$

es decir, siempre negativo, o sea, produciendo picar si entra el aéreo por el lado ascendente; el valor de este momento crece con la distancia al eje, como es lógico suponer, y tiene un mínimo absoluto para  $x = 0$ , que vale  $K f^2 x$ , en lugar de  $K f^2 x^{-3}$  del caso irrotacional o sea, mayor que el anterior; para valores grandes de  $z$ , sería el representado por la línea  $AB$ , pero como el núcleo rotacional es de poca amplitud, la parte útil de esa curva será la correspondiente a la altura de vuelo, pudiendo no corresponder ninguna si la altura es tal que no corta el núcleo rotacional.

Pero también puede resultar una consecuencia importante, pues si el aéreo al atravesar una turbonada lo hace a una altura tal que corta el núcleo rotacional, la variación brusca del momento puede producir la rotura de la armadura si no tiene rigidez suficiente; y tal vez la pérdida del *Shenandoah*, en septiembre de 1925, pueda explicarse así, aunque en este caso el torbellino atmosférico no estaba acompañado de condensación alguna.

Claro es que lo analizado es para el caso de que el dirigible encuentre la turbonada normalmente; cuanto más paralelamente a ella la encuentre, más se acercará el efecto sentido al explicado para el caso de globo libre, que fué lo ocurrido al *Deutschland*.

c) *Aeroplano*.—En estos aparatos, además de los efectos de encabritamiento y picado, puede resultar subida o descenso brusco por las variaciones de velocidad relativa; la variación de velocidad relativa, deducida por el teniente coronel Herrera en el estudio citado, es de

$$-\frac{dv}{dx} = 2fz \frac{x}{(x^2 + z^2)^2}$$

en el caso de torbellino irrotacional.

En el caso de núcleo rotacional, la velocidad horizontal sería:

$$V = fz, \text{ es decir, entonces } \frac{dv}{dx} = 0$$

o sea, que no se producirían efectos verticales.

d) *Sobre un globo cautivo.*—Entonces se combinan los efectos citados; ahora es el fenómeno el que va al encuentro del globo, y, además de la pérdida de estabilidad a consecuencia de los momentos de encabritamiento y picado, la acción vertical producirá estrabonazos sobre el cable de retención al recuperar, que excederán a la resistencia del cable y determinarán su rotura.

La rotura del cable de 24 globos en el frente francés ante Verdún, el 5 de mayo de 1916, por la acción de una turbonada es una demostración de cuanto se ha dicho.

Las noticias que se tienen confirman lo estudiado teóricamente; la figura 14 representa la acción de una turbonada sobre el *Graf*

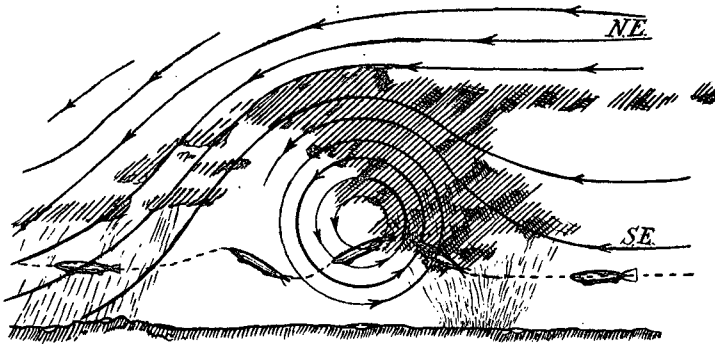


Fig. 14

*Zeppelin* el 13 de octubre de 1928, yendo el citado teniente coronel Herrera en el dirigible, que atravesó la turbonada a 400 metros de altura, probablemente por debajo del eje y sin entrar en el núcleo rotacional.

En cuanto al aeroplano, se puede citar la comunicación del teniente G. S. Mason, que voló a una altura de 440 metros en una turbonada; al tratar de evitarla fué repentinamente alcanzado el aparato y picado violentamente, descendiendo sin mando en esa posición 200 metros, hasta que recobrando velocidad pudo otra vez restablecer los mandos.

El peligro es quedarse sin mando por la pérdida de velocidad resultante del picado del aparato, aumentada por la acción directa indicada.

El teniente Haya, de la Aviación española, cita el caso de haber subido 1.000 metros por la corriente ascendente de un tubo de torbellino.

De todos modos, la acción vertical sobre un aeroplano ha de ser mucho mayor que sobre un dirigible, pues en éste su forma cilíndrica ofrece menos acción al viento vertical que en un aeroplano que actúa sobre su sustentación.

Resulta, pues, que como la altura del eje del torbellino parece ser de 800 a 1.300 metros, por lo expuesto, volando a 1.600 ó 1.800 metros, será el modo más favorable de atravesar una turbonada.

Sería de desear que se hiciesen experiencias usando la escala de E. Calwagen para fijar el estado del aire a diversas alturas en fenómenos de esta clase, según la apreciación personal de los pilotos.

Finalmente, dejamos de lado todo lo relativo a los fenómenos eléctricos que se desarrollan muchas veces en las nubes de esta clase y que las hacen ser doblemente peligrosas, puesto que nuestro objeto ha sido exponer, en la medida de nuestras escasas fuerzas, el aspecto dinámico de uno de los más importantes peligros de la navegación aérea.

JOSÉ CUBILLO FLUITERS.

---

## Acerca del lenguaje técnico

En el número del MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al pasado mes de febrero se publica un interesante trabajo del culto comandante retirado D. Arturo Fosar sobre *El casticismo gramatical en el lenguaje técnico*, en el que se inserta una "lista de palabras, o barbarismos, introducidas en la nomenclatura de nuestra profesión sin motivo justificado", lista en la cual se anota la equivalencia castiza de cada una, a juicio del autor.

Sólo a título de "persona de buena voluntad", que es el alegado por el ilustrado jefe para intentar el expurgo en nuestro idioma, vamos a permitirnos oponer unas ligeras consideraciones acerca de las 53 voces y frases que constituyen la mencionada lista. Sirva de

disculpa a nuestro atrevimiento, desprovistos como estamos de merecimientos literarios con qué justificar esta intromisión en el terreno gramatical, el haber escrito y colaborado en algunos modestos trabajos dados a la imprenta, para redactar los cuales hemos tenido que decidirnos a emplear alguna de las voces censuradas, amén de otras muchas que no figuran en el Diccionario de la Academia Española y cuya limpieza de origen reconocemos que es bastante discutible. Pero entre tanto se dilucida si "el uso" las incorpora o no al lenguaje corriente y les da beligerancia para ser incluídas en el léxico oficial, a falta de una equivalencia netamente precisa en español y habida cuenta de que, actualmente, son de empleo general en el extenso campo de las profesiones relacionadas con el automovilismo, nos pareció pecado leve el usarlas. Las autoridades del idioma, la Academia de la Lengua, no admiten nuevas palabras en tanto no son sancionadas por el uso; pero como las nuevas palabras, sobre todo las nacidas en el ejercicio de la técnica de profesiones y oficios de origen reciente, sólo empiezan a ser discutidas cuando el uso ha extendido su empleo, resulta tardía la censura, y entre tanto el profesional que tiene que decidir si las usará o no, se encuentra encerrado en un círculo vicioso de cuya formación no tiene él la culpa. El técnico, sea ingeniero, médico, arquitecto, etc., propende a pensar que el lenguaje es un medio de expresión, que cuanto más claro, preciso y breve mejor cumple a su cometido; lo mismo cree el vulgo; y así resulta que técnicos ilustrados y técnicos artesanos coinciden en incurrir en las censuras que "a posteriori" formulan los celosos defensores de la pureza del idioma, con razón ofendidos de la admisión en su seno de voces desprovistas de ejecutoria de nobleza. Esta legítima actitud sólo tiene una ligera sombra: que es muy cómodo hacer crítica negativa solamete. Los técnicos y artesanos preferirían que fueran los gramáticos los que idearan o adaptasen las nuevas palabras necesarias al desarrollo de sus profesiones, atendiendo a éstas con vigilante interés, en vez de reprocharles lo que por sí solos han tenido que hacer. Desgraciadamente para la resolución de este problema, los gramáticos son más dados a refugiarse en los placeres que proporciona el estudio de los ingenios literarios de los siglos pasados que a atender las necesidades del prosaico presente. Ello no les impide dejar incluídos, al menos aparentemente, a quienes por sí solos se han construído la herramienta precisa a sus necesidades de expresión, en el calificativo de "turba inepta que deshonra y envilece" el idioma. No es creíble que Me-

néndez Pelayo pensara siquiera en aplicar el apóstrofe a los técnicos y obreros que incorporan al idioma las nuevas palabras nacidas con el desarrollo y progreso que aportan a sus profesiones. El famoso polígrafo se refería, sin duda, exclusivamente a los literatos, a los que precisamente tienen por oficio el embellecer y bien usar el lenguaje.

Refiriéndonos ahora a la lista que presenta el comandante Fosar, creemos que deben ser excluidas de ella, por ser expresiones netamente extranjeras sólo raramente empleadas por personas de muy escasa cultura y de ninguna preocupación, las cinco siguientes: *alesage*, *allumage*, *empattement* (que en castellano castizo se traduce por "batalla", y en este sentido debe ser usada en vez de "distancia entre ejes"), *papillon* y *vis platiné*. Ninguna de estas palabras es usada de modo que merezca preocupación, ni siquiera entre los obreros mecánicos, y con la misma razón que ellas podrían incluirse en la lista mucho más con sólo elegirlas del vocabulario francés.

Las diez palabras siguientes figuran, sin reserva alguna, en el Diccionario de la Academia de la Lengua: *bastión*, *gavión*, *fundación*, *camino de hierro*, *rail*, *verificación*, *verificador*, *poner a punto* (véase "a punto"), *pistón* y *viraje*. "Dispositivo" y "silencioso" están admitidos como adjetivos, y por tanto no aparece como excesivamente reprehensible su uso como sustantivos. En cambio, los equivalentes propuestos en la lista, "silenciador" y "virada", no son admitidas, esta última en el sentido en que el verbo "virar" significa "mudar de dirección en la marcha de un automóvil".

Las cinco palabras siguientes están admitidas implícitamente, por estarlo los verbos o sustantivos correspondientes, o provisionalmente, "sin que haya motivo para censurarlas" (Diccionario Manual Ilustrado de la Academia Española, edición de 1927): *encastramiento*, *cizallamiento*, *chasis* (que no es lo mismo que "bastidor": éste lo constituyen los largueros y travesaños solamente, y aquél está formado por el bastidor, motor, transmisión y ruedas), *chofer* (con esta ortografía) y *nodriza* (alimentador de gasolina no a presión).

"Picar las bielas" (golpeo que éstas sufren en un instante reducido del recorrido del pistón, y como consecuencia un ruido característico) y "puesta en marcha" no las creemos frases de origen extranjero. La primera es muy expresiva y de uso general, y la segunda está casi por completo sustituida por la palabra "arranque". Por otra parte, ésta quizá sea la que necesite ser admitida, para



poderla usar en vez de "arrancador" como parece lo correcto consultando el Diccionario, aunque nadie emplee semejante voz en el sentido de "puesta en marcha".

Quedan, pues, 29 palabras que son las verdaderamente discutibles. Estamos plenamente de acuerdo con el Sr. Fosar en que 13 de ellas se emplean en lugar de los vocablos castellanos que significan precisamente lo mismo: *obús*, *baquet* (su equivalencia oficial es "pescante"), *gicleur*, *griparse*, *nido de abejas*, *panne*, *raté*, *robinete*, *baladeur*, *trop plein*, *antiderrapant*, *derrapar* y *derrapaje*.

En cuanto a *utillaje*, *stock*, *bulón* (no en el sentido de perno, sino en el de eje del pistón por el cual se articula éste al pie de biela), *calarse* (pararse de golpe el motor por no poder vencer la resistencia presentada), *cárter*, *capot*, *garaje*, *reglaje*, *ralentí* (en el sentido de marcha del motor en vacío, pues la "marcha lenta" es más bien la del coche), *taqué*, *control*, *fuselaje*, *hangar*, *baremo*, *bandaje* (la banda de rodadura forma parte del bandaje, que puede ser macizo o neumático) y *barboteo* (sistema de engrase que no es lo mismo que por salpicadura, pues por salpicadura se engrasan muchos órganos en el sistema a presión) son 16 palabras de marcado origen extranjero, pero de significado preciso y expresivo, que no tienen sinónimo en castellano, hasta el extremo de que algunas están incluidas (aunque con censura oficial) en el Diccionario, y exigen casi todas el empleo, no de una voz castiza equivalente, sino de una frase lo bastante larga para poder ser, precisamente, la explicación de la propia palabra en el Diccionario.

La necesidad de precisar un concepto obliga a su empleo porque la pretendida equivalencia castellana (si es que la tiene en una sola palabra) abarca sólo un matiz, justamente para el cual no se debe usar la voz extranjera. Un ejemplo de esto lo tenemos en el vocablo "control" (y su verbo "controlar"); generalmente se le censura por confundirlo con *contrôle*, voz francesa que significa "inspección", "verificación", cuando en realidad es vocablo inglés que significa mando, gobierno, régimen, dirección, manejo (de todo tiene y no puede traducirse generalmente por sólo una palabra de éstas); con su verbo "controlar" (de "to control") que tiene significado parecido, pero no exacto, a gobernar, intervenir, dirigir, mandar, tener a raya, etc. Es, pues, justo el reparo que le opone el Diccionario como galicismo, pero como anglicismo es de uso universal y es muy posible que termine por incorporarse a nuestro idioma.

Algo análogo le ocurre a "cárter". El Diccionario lo cita como

voz inglesa equivalente a "cubre cadena". Este significado es manifiestamente restringido, pues su acepción más conocida es análoga a "caja inferior", "cubierta", etc. Y sucede que en inglés no existe esa voz más que en el sentido de "carretero". Con el que en España y Francia (sin que tampoco sea este vocablo francés) es usado, se emplean en inglés *crank-case*, *gear-case*, etc. Es una palabra que surgió ante la necesidad y se usa con un sentido propio y preciso.

Para estas voces de uso general y significación precisa hay que esperar a que el tiempo las sostenga o deseche del léxico corriente, pues para rechazar terminantemente una palabra no es motivo bastante el que sea extranjera: tan noble es el origen sajón o francés como en otro tiempo lo hayan sido el griego, latino o árabe. De lo contrario, al impedir la entrada de vocablos expresión de conceptos nuevos, se impide la renovación del idioma; y de ser éste un cuerpo vivo, flexible y útil pasa a ser una lengua degenerada, muerta, inútil para expresión del pensamiento y acciones de los hombres, y, aunque parezca una osadía el recordarlo, conviene de vez en cuando pensar en que el lenguaje se ha hecho para el hombre, y no el hombre para el idioma ni éste para los gramáticos. No se excedan éstos tanto en su afán purificador que caigan en la exageración de Pedro Recio de Agüero, y haga la gente con ellos lo que hizo Sancho Panza con el intransigente médico de Tirteafuera.

MANUEL ARIAS PAZ.

---

## ¿Se aniquila la materia estelar?

El día 14 de mayo del presente año, la Royal Society dedicó su reunión a la discusión sobre la Naturaleza y origen de los rayos ultrapenetrantes, de la que se derivó la apasionante cuestión que encabeza este trabajo.

Existen muy poderosas razones para rechazar la hipótesis de que la radiación ultrapenetrante sea de origen estelar y, por tanto, que no sea cierto tampoco que la materia vaya aniquilándose, constante y paulatinamente, en las estrellas.

No obstante, Millican, Cameron y Regener, después de una serie de experimentos y mediciones de ionización, que fluctúan entre

los 5 kilómetros y 240 metros sobre la superficie del lago de Constanza, permiten entrever la posibilidad de aniquilación de un átomo de helio.

La forma o trazado de la porción inferior de la curva de absorción permite afirmar que la ionización se produce por medio de los fotones, y, tomando como valor del coeficiente de absorción real de la componente más dura, el de  $\mu = 0,02$  por metro, sería preciso un *quantum* de energía de unos  $3,7 \times 10^{-9}$  electrovoltios.

Si aceptamos la relación de masa a energía de Einstein, esta energía de  $3,7 \times 10^{-9}$  electrovoltios tiene que ir acompañada de una pérdida de masa determinada, y ésta es la correspondiente a la de dos protones.

No es probable que en la experiencia efectuada en el lago de Constanza, a 240 metros de profundidad bajo las aguas, la ionización observada fuera producida por radiaciones corpusculares, sino más bien ocasionada por un nuevo tipo de desintegración, que tendría lugar al unirse dos protones y dos electrones en un núcleo denso.

De admitir la posibilidad de que esta aniquilación se efectúe en el espacio libre, como la cantidad de movimiento sólo podría ser conservada gracias a la emisión simultánea de dos *quanta* de igual energía, nos llevaría a admitir la aniquilación inmediata de cuatro protones y cuatro electrones, o, lo que es lo mismo, de un átomo de helio.

Pero los rayos ultrapenetrantes, ¿son de origen estelar?

El profesor alemán Lindemann afirmó que la "única radiación penetrante capaz de ser emitida al espacio sería la engendrada en las capas superficiales de la estrella".

La energía que llega a la tierra en forma de componente, de gran dureza, es más del 1 por 100 de la energía total estelar; y como la porción emitida por la superficie sería siempre una fracción infinitesimal de la total, aun en el caso de que la producción de las radiaciones penetrantes tuviesen lugar en el centro de la estrella con la misma intensidad que en la superficie, resulta que la radiación penetrante, componente de gran dureza, no puede ser debida u originada por las estrellas.

Luego, según la opinión de Lindemann, la radiación penetrante no es de origen estelar.

¿Cuál es su origen?

Como datos para la cuestión recordemos: que la intensidad es

un 0,50 por 100 mayor de día que de noche; que no existen grandes variaciones de intensidad en la radiación observada procedente de distintas direcciones del espacio; y que tampoco se observa aumento en dirección del plano galáctico.

Los primeros datos se deben a Hoffman y Lidholm, quienes, durante cien días, hicieron cuidadosas mediciones, obteniendo de día un aumento de 0,5 por 100 sobre la intensidad de la noche.

Del segundo dato, invariabilidad próxima de la intensidad, sea cual sea la dirección explorada del espacio, se puede entrever la posibilidad de que estas radiaciones no tengan un origen estelar, sino cósmico y quizá existente en la materia muy difusa de los espacios interestelares; y el tercer dato, igualdad de intensidad en el plano galáctico, nos lleva a la conclusión de que no serán tampoco de origen estelar, pues en este caso la densidad elevada de la materia en este plano aumentaría la intensidad de la radiación.

Descartado el origen estelar, F. Regener intenta demostrar su procedencia de nuestra Galaxia, pero habiéndose producido, en una fase o ciclo anterior del Universo, hace ciento nueve años.

En tal caso, es preciso admitir que el Universo es, no sólo cerrado, como quiere Einstein, sino esférico, con la perfección necesaria para lograr la concentración focal, radiación reflejada, suficiente dispersión y uniformidad en la intensidad.

Como en la actualidad estas ideas no son admitidas, ¿cuál es el origen de los rayos ultrapenetrantes? ¿La materia estelar se aniquila?

E. A.

---

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

### El vuelo sin motor.

Sin pretender hacer una historia del desarrollo de este género de vuelo, ni, por otro lado, hacer su apología, que ni una ni otra cosa son necesarias, nos proponemos únicamente hacer un resumen de los resultados obtenidos en el concurso que, como todos los años, ha tenido lugar en Alemania en agosto último, con lo que se formarán los lectores una idea, mejor que por otro medio, del estado actual de

ese arte de volar en dicho país, que es casi como decir en el Mundo entero, por ser en aquél en donde con más intensidad se cultiva.

La circunstancia de haber presenciado dicho concurso nos permitirá dar una impresión de un carácter subjetivo, que quizá por ello resulte interesante.

Empezaremos por indicar cuál era el Reglamento de este concurso, deteniéndonos especialmente en el modo de estar establecidos los premios, con lo que se expresan perfectamente las posibilidades actuales y las tendencias que se persiguen.

Tres capítulos principales contenía dicho Reglamento:

- I) Generalidades y disposiciones legales.
- II) Concursantes: pilotos y aviones.
- III) Condiciones del concurso.

En el primer capítulo el asunto más interesante es el de la distribución de la dirección del concurso entre diferentes comisiones y las misiones de cada una, pues los demás puntos se referían a la declaración oficial del concurso, dirección superior, protección oficial, jurado, etc., asuntos todos articulados en forma análoga a todas las competiciones de este tipo.

Las comisiones eran cinco:

- a) Deportiva.
- b) Técnica.
- c) De cronometración.
- d) Meteorológica.
- e) De organización.

La comisión *a*) tenía por misión la ejecución del concurso; su presidente era el Dr. Georgii, que con el Sr. Ursinus constituyen el alma del vuelo sin motor; el Dr. Georgii es profesor de Meteorología aeronáutica en la Facultad de Darmstadt, donde, dicho sea de paso, son necesarios cuatro cursos para poseer el doctorado en esa especialidad.

Esta comisión fija el orden del día con arreglo al plan de ejecución de las pruebas y al desarrollo de ellas, así como con el parecer de la comisión *d*); nombra un comisario "de día", que es la autoridad superior en el campo, pues él fija el modo de lanzamiento con arreglo a las circunstancias; el lugar en que ha de verificarse aquél; da la salida a cada avión, que es correlativa por número de matrícula para cada prueba (dicho número va pintado bien visible en cada aparato), empleando para ello un silbato, previa la llamada en voz alta al número que le corresponda.

Es de admirar la disciplina con que se realizaban todas estas operaciones, tratándose de muchachos jóvenes que asistían a ellas con carácter deportivo.

Para auxiliar al comisario de día había suficiente número de ayudantes.

La comisión *b)* tenía a su cargo la admisión a concurso de los aviones, así como el reconocimiento técnico de ellos después de reparados en las averías.

Si los aviones presentados pertenecían a tipos conocidos bastaba la inspección realizada a la presentación; pero si el avión era de nuevo tipo, habían de ser remitidos planos, fotografías, memoria, etcétera, para poder juzgar sobre él, guardándose el secreto cuando el concursante lo desease.

La comisión *c)* tenía por misión la cronometración de los vuelos y la determinación de las trayectorias.

A este fin, en una pequeña garita eran inspeccionados los barógrafos que había de llevar cada concursante, siendo nulo el vuelo realizado sin ellos; se ahumaba el tambor y se precintaban.

Por otro lado, tres equipos, provistos de teodolito y telémetro seguían cada uno un avión, haciendo lecturas con la frecuencia necesaria para determinar sus posiciones, tomando como objetivo otro avión en cuanto el perseguido aterrizaba o quedaba fuera de su alcance. Un gran telémetro de 4,80 metros de base y con disposiciones automáticas era también empleado, bastando la presión de un botón para obtener no sólo la fotografía del avión dentro del retículo, sino la de las lecturas, acimutal, vertical y distancia, pudiendo hacerse también cinematográficamente.

Esta comisión estaba obligada a dar los resultados de cada día a la comisión *a)* antes de veinticuatro horas.

Todos los equipos estaban formados por estudiantes de la Facultad de Darmstadt, aprovechando la ocasión para decir que todo este personal, como el que eventualmente se agregaba a la Dirección del V. S. M., no percibía emolumento alguno, sino simplemente recibía alojamiento y manutención, por cierto bien sencilla y frugal.

La comisión *d)*, a cuyo frente figuraba el Dr. Knoch, auxiliar del Dr. Georgii en su cátedra, tenía por misión formular la carta del tiempo con los datos recibidos por radio y hacer los pronósticos dos veces al día, así como los sondeos aerológicos o con avión cuando se disponía de este medio.

Se cita aquí también que es criterio en Alemania, cuando ha de utilizarse la meteorología, no limitarse a recibir el pronóstico formulado en otro lugar, sino que el meteorólogo que tiene la responsabilidad del pronóstico es él mismo quien formula su carta.

Así, no se hace un pronóstico en una estación central para toda Alemania; en cada lugar donde hay que aplicar la meteorología hay el meteorólogo que formula su carta, la estudia y hace su previsión.

La comisión e) tenía la misión de alojar los aviones, los pilotos, la policía del campo y todas las cuestiones de índole económica.

Es interesantísimo analizar el criterio con el que están establecidos los premios: revela bien el pensamiento del que los ha establecido.

1. *Premio de distancia.*—Es el primero que figura en la lista; indudablemente la distancia viene a resumir todas las facultades del piloto y las posibilidades del avión; es como si dijéramos la *resultante* del conjunto piloto-avión. Es el premio más importante: 3.000 RM.

Pero este premio presenta también la característica, como otros, de poder ser dividido entre dos; se ve la tendencia de estimular al mayor número posible de jóvenes; si son dos los que lo consiguen, entonces se reparte proporcionalmente a las distancias; si uno sólo, el ganador sólo había de percibir 2.000 RM.

2. *Premio de altura.*—a) 2.500 RM. para aquel piloto que alcance los 2.000 metros de altura sobre el lugar del despegue sin atender a la historia del piloto. Es, naturalmente, la segunda piedra de toque para apreciar las facultades del piloto, por lo que, siendo probable que a este premio sólo puedan aspirar los pilotos ya hechos, para estimular a los que empiezan existía el otro premio que viene a continuación.

b) Premio de 1.500 RM. para los pilotos que aún no hayan obtenido premios de altura, exigiendo a éstos sólo la altura de 1.000 metros.

Como antes, estos premios admitían reparto proporcional si eran dos los que cumplían las condiciones.

3. *Premio de distancia con objetivo.*—Este premio revela también otras de las posibilidades del vuelo sin motor; indica bien el dominio y habilidad del piloto; había de volarse 19 kilómetros, hasta la casita llamada Kissinger, en el Monte Negro, y volver, aterrizando en un radio de 1.000 metros dentro del punto de salida.

Se ve bien la importancia de este vuelo, pues el premio alcanza

la cifra de 3.000 RM., igual que el de distancia, y con la misma condición de reparto, siendo asignado sólo 2.000 RM. si era uno sólo el ganador.

4. *Premio de duración.*—2.000 RM. al avión que hiciese el vuelo de mayor duración por encima de doce horas, repartiéndose el premio proporcionalmente hasta en tres aviones.

Viene ahora otro grupo de premios de un carácter que conviene mucho al temperamento español, tan necesitado de espíritu colectivo: son los premios de “perfección acumulada”, es decir, de duración, de altura y de distancia acumuladas, o lo que es lo mismo, por las mayores sumas de esas perfecciones alcanzadas por grupos de aviones; así se estimula el espíritu de compañerismo.

Eran los siguientes:

5. *Duración acumulada.*—1.500 RM. para los cinco vuelos de tres aviones de mayor suma de duración, siendo cada vuelo de más de una hora.

Sólo podían aspirar pilotos que no hubiesen hecho aún cinco horas.

6. *Altura acumulada.*—2.000 RM. para cinco vuelos de tres aviones, siendo los vuelos de más de 300 metros.

7. *Distancia acumulada.*—1.500 RM. para la mayor suma de tres vuelos de más de 20 kilómetros, hechos por tres aviones.

Existían, además, otros premios para buscar otras perfecciones de los aviones: el premio de “pequeña envergadura”, el de construcción o tipo, y, finalmente, una cantidad de 4.000 RM. a disposición del Jurado para premiar los hechos o circunstancias no previstos, pero que en el desarrollo del concurso se juzgaran acreedores a una recompensa.

Es imposible hacer ahora el relato detallado de las pruebas realizadas; señalaremos lo más saliente de ellas.

El primer día de la competición, 6 de agosto, no se hizo nada notable por no permitirlo las condiciones atmosféricas; para llegar a las zonas de ascendencia fué preciso el remolque; sólo Schleicher consiguió un vuelo de veintinueve minutos.

El día 7, el avión *Ascania* está en el aire una hora y cincuenta y cuatro minutos; *Windhund*, una hora cincuenta y dos; *Sorgenkind*, una hora cuarenta y cinco minutos; *Marabú*, una hora cuarenta. En cuanto el tiempo lo permite, ya no es una casualidad estar en el aire una hora; son muchos los capaces de hacer eso.

El día 8 de agosto llegó a haber más de 15 aparatos en la as-



endencia de una nube, como los vencejos revoloteando alrededor de una torre; *Sorgenkind* vuela ¡96! kilómetros. *Pommernland*, ocho horas seis minutos; *Niederrhein* alcanza 1.445 metros de altura: ¡34 vuelos de más de una hora!

El día 9 de agosto, Dittmar, sobre *Condor*, hace el viaje con objetivo a Kissinger; al regresar vuela en "acrobacia", arrancando entusiastas aplausos; aterriza a menos de 100 metros del punto de salida. El 10, *Moazagotl* vuela con Hirth, el piloto de la pierna de palo y miope, 180 kilómetros; Riedel, 160 kilómetros, que antes había hecho en este mismo día la ida y vuelta a Kissinger.

El 11, las condiciones no eran favorables para el vuelo; los muchachos todo el día al pie de sus aviones esperando la ocasión propicia; ya parece que el viento va a cambiar de dirección; la ladera favorable para el despegue será otra; hay que cambiar los aviones de sitio; allí van todos; no llega la ocasión; al caer de la tarde, nueva peregrinación para llevar los aviones al *hangar*, para mañana repetir lo mismo; es admirable la tenacidad de estos jóvenes.

El 12 tuvimos ocasión de presenciar el asombroso espectáculo de lanzarse a volar a la llegada de una tormenta: la cerrazón aumenta por momentos, la nube borbollante, gris cárdena, se acerca; algunas voces de mando; sólo da tiempo a lanzar dos aviones: uno vuela 78 kilómetros; el otro es derribado cerca de Bischofsheim, a consecuencia de la rotura de las alas; demasiada penetración en la tormenta es fatal; se salva el piloto en paracaídas.

El 13 de agosto, domingo, acuden 15.000 personas a presenciar los vuelos, y es lástima, porque el día despejado y de régimen de "subsistencia" no permite vuelo alguno; para no defraudar al público se hacen remolques, y no son perdidos; la mayoría aterrizan pronto, pero *Thermikus* vuela 87 kilómetros, hasta cerca de Frankfurt; Dittmar, sobre un *Kondor*, 97 kilómetros. Riedel, sobre *Fafnir*, 163 kilómetros; la zona de ascendencia está muy elevada, y éstos la alcanzaron a fuerza de habilidad.

Al día siguiente, 14, el viento del SSE. sólo permite aprovechar una pequeña ladera; la comisión deportiva no permite estar en el aire más de dos aparatos, para evitar colisiones; sin embargo, hubo avión, el *Generalanzeiger*, que estuvo tres horas treinta y seis minutos.

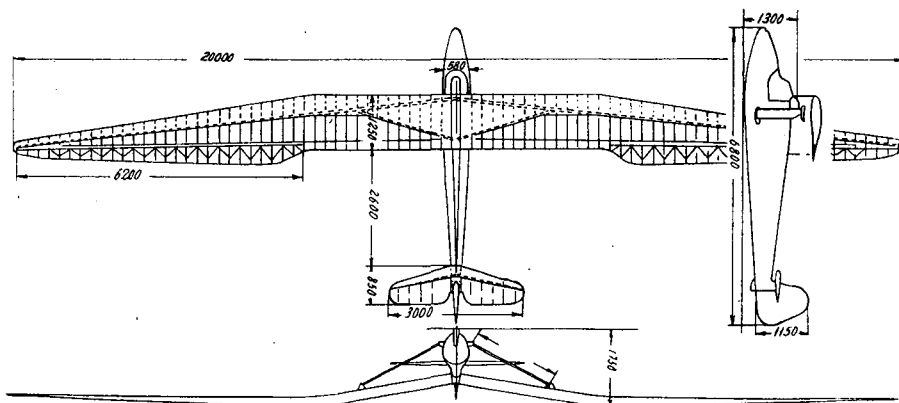
El 15, las condiciones no permiten realizar nada importante.

El 16 se efectúan 51 despegues; sólo se permite el vuelo simultáneo de seis aparatos; hay un choque, afortunadamente sin consecuencias graves; vuelos superiores a una hora, ¡21!

El 17, el espectáculo fué maravilloso después de las tres de la tarde: hasta 30 aparatos simultáneamente en el aire, todos al alcance de la vista; entonces un muchacho que nos acompaña nos dice entusiasmado: "Mi teniente coronel, esto es el Tratado de Versalles; Alemania no puede volar con motor: ¡vuela sin motor!"

El día 18 de agosto fué también notable por otro aspecto: el día amanece nublado y con fuerte viento favorable; a las cuatro y media de la mañana despegó el primer avión, que a las nueve y media toma tierra para volver a despegar a las once y media; otros habían despegado también; pero a las doce y media una brusca niebla invade las montañas; todos los aviones aterrizan, mejor dicho, todos no; el *Pommernland* y el *Lore* se quedan en el aire hasta el atardecer, descendiendo con los demás que habían despegado después de pasarse la niebla; uno de ellos, el piloto Hakenjos, estaba desde la mañana, haciendo trece horas y treinta y dos minutos; recibieron premio especial.

Finalmente, con nuevos vuelos realizados en los 56 lanzamientos del 19, en los que se alcanzaron distancias también importantes, se dió por terminado el concurso.



El planeador *Moazagott*.

En esta breve descripción se ve el "nervio" de los pilotos formados en esta escuela del vuelo sin motor.

Perece Grönhof el año anterior, pero quedan y aparecen muchos más: Hirth, Riedel, Dittmar y después la masa; esa que permite decir: vuelos de más de una hora, ¡34!

Los aviones más notables presentados son: *Windspiel*, por el

grupo "Akafieg", de la Facultad de Darmstadt; peso, ¡54 kilogramos!; *Moazagotl*, es decir, *Grunaau 7*, de Hirth; el nombre *Moazagotl* procede de una nube de acción orográfica que se forma siempre en la región donde tiene su escuela Hirth; presenta unas líneas de una finura irreprochable, como se ve en el esquema que se acompaña; para suprimir toda resistencia, la entrada de aire para el indicador de velocidad está en el vértice anterior del *fuselaje*; nada de tubo de Pitot al exterior; es el verdadero pájaro: M vertical y M horizontal; mayor profundidad de ala fuera de la región próxima al *fuselaje*, donde los torbellinos parásitos perjudican al rendimiento de sustentación.

Los montantes son giratorios para ofrecer resistencia de frenado al aterrizar; es el avión una verdadera maravilla.

El *Marabú*, del mismo, es el antiguo sin cola que la ha recobrado. Recibieron premios de construcción.

El vencedor del concurso se declaró a Riedel. Si a lo expuesto se añaden las treinta y seis horas y media de duración del *record* en este momento conseguidas en Alemania, se ve la importancia del arte de volar sin motor, que hoy ofrece ya una escuela insustituible de pilotaje (Italia impone este vuelo a los pilotos de caza, Alemania a los pilotos comerciales) y medios de acción en la guerra que no es necesario detallar, pero que se comprenden si se piensa que el avión con motor tiene denunciada su presencia por los aparatos de escucha, y que un planeador llevado a remolque puede realizar la misión del primero...

No dejaremos de llamar la atención sobre un detalle: habrán visto los lectores nombre de planeadores tales como: *Askania*, *Generalanzeiger*; son: el primero, construido a expensas de la Casa de igual nombre de aparatos de navegación; el segundo, a expensas del periódico de su nombre, y así otros varios; es un admirable ejemplo de patriotismo.

En resumen: el vuelo sin motor en Alemania es un ejemplo bien digno de imitar.

C.



## REVISTA MILITAR

**General Loizeau.**—La maniobra defensiva. ("Revue militaire française", junio y julio 1933.)

El Reglamento de 1895 sobre el servicio de los Ejércitos en campaña, resumiendo las enseñanzas de un pasado reciente en que el Ejército francés sucumbió en acciones defensivas, decía: "La defensiva pasiva está abocada a un desastre cierto; debe desecharse en absoluto." En vísperas de la guerra, la instrucción sobre la dirección de las G. U. (28 de octubre de 1913) en su informe al ministro, dice: "El Ejército francés, volviendo a sus tradiciones, no admite ya en la dirección de las operaciones más ley que la ofensiva." Y dicha instrucción no hace la menor alusión a la defensiva. Todos conocen los resultados de esta doctrina.

Sentados estos antecedentes y estudiando las concepciones de los mariscales Foch y Petain, establece el autor que, lo mismo si se trata de lucha en terreno libre o en terreno organizado, se encuentran siempre, como base de la maniobra, las mismas ideas básicas: economía de fuerzas, resistencia sobre una posición, escalonamiento en profundidad, movilidad de las reservas, abordando, basado en estas ideas, el estudio de la maniobra defensiva moderna.

A) *La naturaleza de la maniobra.*—Considerando dos adversarios *libres* y en terreno *libre* al principio de una campaña, el objeto de la maniobra ofensiva—dice—es la destrucción del adversario, lo que sólo se puede realizar por ataques realizados en frentes proporcionados a los medios y, por tanto, al frente de acción; *existirán siempre y es necesario que existan frentes defensivos*, cualquiera que sea el espíritu ofensivo.

La maniobra defensiva tiene por objeto *favorecer la maniobra ofensiva*, variando sus procedimientos según que se disponga o no de la iniciativa estratégica.

La defensiva podrá tener interés en buscar el *terreno favorable para detener* al enemigo, y no hay que confundir este repliegue parcial con el repliegue voluntario; se trata de una rectificación del frente libremente decidida para buscar la economía de fuerzas.

La maniobra defensiva voluntaria puede realizar un retroceso más o menos profundo para *retrasar* la marcha del enemigo; tal es la *maniobra en retirada*.

Otros caracteres particulares que puede presentar la maniobra defensiva: *la maniobra defensiva en los intervalos*, que presentará las formas más variadas, según se trate de cerrar una brecha, de mantener la soldadura o el enlace con unidades próximas o establecer cortinas defensivas en grandes frentes, y *la maniobra defensiva de cobertura*, bien se trate, al principio de una campaña, de cobertura en zona fortificada o en intervalos entre zonas fortificadas, o bien cuando pretenda lograr en terreno libre la seguridad de concentración de una unidad estratégica en el curso de las operaciones.

Como resumen: primero, la base de la maniobra defensiva es la economía

de fuerzas; segundo, esta maniobra defensiva requiere *los procedimientos más flexibles y variados*.

B) *Los elementos de la maniobra defensiva*.—Esta se basa en tres factores esenciales: capacidad ofensiva de la gran unidad, tiempo y espacio de que dispone para la maniobra.

El primer factor es función de la capacidad frontal del Batallón, unidad táctica del combate de la Infantería, e importa precisarla en función de la *duración* que haya de pedirse a la resistencia; en caso de resistencia prolongada el Reglamento de Infantería limita normalmente el frente de combate del Batallón a 1.000 metros, y esto cuando el terreno favorezca la extensión del frente, sin perjudicar a la densidad y a la profundidad de las barreras de fuego; cuando se trate de resistencia limitada, el valor del dispositivo reposa principalmente en establecer una barrera de fuegos continua ante la posición de resistencia, y en tal situación, si el terreno es favorable, el frente del Batallón podrá alcanzar, pero no rebasar, los 2.000 metros, cosa que prevé el Reglamento citado.

Cabe—dice el autor—preguntar cuál será la capacidad defensiva de un Batallón sobre frentes superiores a los 2.000 metros, y estudiando la forma de asegurar el ejercicio del mando y mantener la continuidad de la barrera, deduce que sólo en casos favorables se pudiera exceder de los límites citados, conservando a las unidades su frente de combate y vigilando y batiendo por el fuego los intervalos que les separan; pero el extender la acción defensiva a frentes superiores a las posibilidades de fuego se opone en absoluto a la distribución sistemática del tipo "cordon" y encontrándose en cada caso estrictamente limitado por los medios disponibles, se requiere una disposición tal de las unidades que *concentre los medios de fuego con su densidad normal en los puntos fuertes del terreno*.

C) *Formas de la maniobra defensiva*.—Teniendo en cuenta ahora el tercer factor, el espacio, el autor considera los cuatro casos siguientes:

- a) Que no se disponga de espacio.
- b) Que se disponga de espacio.
- c) Maniobra de cobertura.
- d) Maniobra defensiva en caso de ruptura o dislocación de un frente o en un intervalo libre.

a) Al no disponer de más profundidad que la zona inmediata concedida al C. de E. es el caso de resistencia sobre una posición, caso que depende de la capacidad defensiva de la G. U. en un tiempo dado.

Si la resistencia ha de ser prolongada, en este caso se trata de la defensiva estática clásica, caracterizada por la defensa de una sola posición, con todos los medios de que dispone, y todos los esfuerzos del defensor han de tender a realizar una economía de fuerzas, basada en una racional idea de maniobra, en un conveniente aprovechamiento del terreno, en el apoyo, en la fortificación permanente, si existe, en la lógica distribución de los fuegos y en un sistema de puestos avanzados, flexible y vario, cuyo empleo ha de estar siempre enfocado a la estricta economía de fuerzas.

Si la resistencia es de duración limitada, partiendo del frente del Batallón capaz de asegurar una resistencia de duración limitada, se puede determinar fácilmente la disposición frontal, que podrá alcanzar con seis Batallones (di-

visión francesa de tres Regimientos) de unos 12 a 15 kilómetros, y aun en algunos casos, con intervalos batidos entre algunos Batallones, de 15 a 18 kilómetros.

En profundidad se ve la necesidad no sólo de crear a retaguardia una barrera apoyada sólidamente en puntos fuertes del terreno, sino también disponer de fuerzas en reserva susceptibles de acudir rápidamente entre esos puntos fuertes y la primera línea, según lo aconsejen las circunstancias.

Si la maniobra defensiva de resistencia se realiza sobre un gran frente, ésta será sólo posible si no se pretende realizar una defensa continua en todo el frente, y se llevará a cabo ocupando puntos fuertes del terreno, escalonando las fuerzas y disponiendo reservas de gran movilidad.

Volvemos, pues, a encontrar los tres factores de la maniobra defensiva indispensables según el mariscal Foch, o sean: *resistencia*, *escalonamiento* y *movilidad*; pero vemos que cuando esta maniobra defensiva no disponga de espacio, estos factores habrá que considerarlos con modalidades distintas, según la capacidad frontal de las grandes unidades y del tiempo de que dispongan.

La *resistencia* se basará en la concentración de medios de fuego en los puntos fuertes.

El *escalonamiento en profundidad*, reducido en general a la profundidad de la posición se impone con más fuerza cuando la capacidad defensiva de la G. U. no corresponde al frente que se le asigna.

La *movilidad*, nula en frentes normales de combate, es factor esencial de la maniobra en los grandes frentes.

b) Si la maniobra puede disponer de espacio distingue el autor los dos casos: *maniobra en retirada* y *retirada*.

En ambos casos se parte de una situación en contacto, y el primer tiempo de la maniobra será la *ruptura del contacto*.

En la *maniobra en retirada*, al tratarse de frentes normales, de los tres factores *resistencia*, *profundidad*, *reservas*, los dos últimos preponderan sobre el primero; si se trata de grandes frentes, se deduce por el autor que *cuantas menos fuerzas se tengan, tanto más hay que maniobrar*.

En la *retirada*, el procedimiento consiste en *evitar el combate*, y se tiene: una *resistencia* muy limitada, confiada a una débil fracción de fuerzas (la resistencia es aquí un medio eventual); un *escalonamiento en profundidad* muy grande (una etapa de marcha); y una movilidad muy grande.

En resumen: en estos dos aspectos, el *escalonamiento en profundidad* es el que domina en la maniobra.

c) *La maniobra de cobertura*.—Prescindiendo del caso particular de cobertura en terrenos fortificados y organizados preventivamente, el autor considera la maniobra en caso de cobertura en terreno libre, al principio de una campaña y en el curso de las operaciones. También aquí vuelven a encontrarse los tres elementos de la maniobra.

*Resistencia*.—El objeto que se pretende es resistir, *pero no se puede ni actuar en todas las partes ni resistir mucho tiempo*; hay que ocupar los puntos fuertes, *huir de la disposición lineal y uniforme*, y hay que resistir a todo trance sin pensar en el repliegue, pues si se piensa en él se pensará demasiado pronto; al jefe del Ejército corresponde decidir el momento oportuno de cesar la misión de cobertura.

*Profundidad.*—Ya que la resistencia no es duradera, hay que prever en todas circunstancias su restablecimiento; hay, pues, que ocupar a retaguardia de la posición de cobertura puntos fuertes donde pegarse al terreno, verdaderos ejes de maniobra, puntos que habrán de ser guarnecidos.

*Reservas.*—Parece necesario disponer de *reservas móviles* que se utilizarán no para reforzar la posición de resistencia, sino para apuntalar la línea de repliegue o compartimentar con fuegos el terreno, estableciendo rápidamente un frente entre los puntos fuertes de la posición de vanguardia y las guarniciones de repliegue.

El problema de cobertura exige flexibilidad, combinación íntima de los tres factores de la maniobra y aprovechamiento del terreno.

d) *La maniobra defensiva en un frente roto o dislocado en un intervalo libre.*—Todas estas operaciones: taponamiento de una brecha, restablecimiento de enlaces comprometidos o maniobra en los intervalos reposan en la resistencia de elementos pegados a puntos fuertes del terreno y en la maniobra *rapidísima* de las reservas, asociación completa de la *resistencia* y la *movilidad* indispensables en estas operaciones, que al desarrollarse en períodos de crisis requieren un mando apto y unas tropas de moral elevada.

*Conclusión.*—Al principio de una guerra de movimiento en terreno libre la maniobra exige en todos los escalones la *combinación permanente de acciones ofensivas y defensivas*, y siendo el objeto destruir al enemigo, la defensiva se impone en aquellas zonas en las que por falta de medios no se puede alcanzar este resultado; es, pues, esencialmente una *acción de economía de fuerzas*.

La acción defensiva ha de amoldarse a las condiciones del terreno.

Habrà, pues, en el porvenir una maniobra defensiva, que no puede ni debe limitarse al caso clásico de la *resistencia estática*, sino que comprende toda una gama de procedimientos elásticos y variados, apelando a la movilidad.

Así, la maniobra defensiva es siempre un medio particular y temporal de la guerra, y el *movimiento* será siempre el fundamento de la estrategia y de la táctica, con objeto de alcanzar el objetivo supremo: destruir las fuerzas orgánicas del adversario. U.

---

## CRONICA CIENTIFICA

### El reloj eléctrico de la Torre Eiffel.

En la Torre Eiffel se ha instalado un reloj accionado eléctricamente, cuyas esferas tienen veinte metros de diámetro. Las esferas están provistas de radios formados por lámparas eléctricas, que entran en circuito uno después de otro, indicando de este modo el tiempo. Las esferas mismas están formadas por círculos luminosos de los colores verde y rojo. El empleo de estos colores, con su contraste, y la especial agrupación de las lámparas en los intervalos de cinco minutos, permiten distinguir fácilmente la situación de las cifras de los relojes ordinarios, aquí inexistentes. La posición del minuterero está determinada

por sesenta hileras radiales de lámparas encarnadas, que parten del centro y alcanzan el borde de la esfera; a medida que pasan los minutos se encienden unas filas, apagándose las precedentes. Las horas se indican de manera análoga, con veinticuatro hileras de lámparas que corresponden, no a las veinticuatro horas del día civil, sino a doce horas con sus medias correspondientes. Las hileras de las horas son más cortas que las del minuterio; eso y los colores evitan toda confusión. La iluminación y extinción de las hileras horarias se verifica, naturalmente, de media en media hora.  $\Delta$

### **Materiales extraduros para cortes de herramientas.**

En estos últimos tiempos se ha intensificado considerablemente el empleo de materias extraduras para aumentar la eficacia del filó en las herramientas de corte, de las puntas en las de penetración, de las superficies en las sujetas a grandes rozamientos, etc.; la razón de esta preferencia estriba en los resultados, muy ventajosos, que con tal empleo se han conseguido en diversas operaciones del trabajo con máquinas. Muchas de esas materias consisten esencialmente en carburos de tungsteno unidos o aleados con diferentes metales; otras se fabrican por aglutinación con polvos preparados para ese objeto, y algunas se obtienen por fusión y moldeo.

La aplicación de tales materias se ha extendido con buen éxito en muchos casos a la manufactura de dados para terraja, y en el mercado han aparecido numerosas aleaciones protegidas por patentes y nombres comerciales registrados.

Uno de los adelantos más recientes en este ramo se ha conseguido mediante la producción de dados de carburo de tántalo cementado, que acusan gran ventaja con respecto a los de carburo de tungsteno en condiciones semejantes de empleo. En los Estados Unidos se han conseguido excelentes resultados, interponiendo entre el núcleo de acero al carbono y las puntas de carburo de tántalo una capa de molibdeno puro; como quiera que el molibdeno tiene, aproximadamente, el mismo coeficiente de dilatación térmica que las aleaciones de carburo de tántalo, su empleo evita la formación de grietas y los esfuerzos interiores.  $\Delta$

### **La manufactura del litópono.**

La industria del litópono como pigmento para la pintura fué fundada por Mr. Orr, que ha muerto recientemente a la edad de noventa y cuatro años. La manufactura del litópono, que, por efecto de la concurrencia extranjera, había disminuído considerablemente en Inglaterra, ha recuperado su auge por efecto de las nuevas medidas proteccionistas. A pesar de la producción de nuevos pigmentos blancos, el litópono parece destinado a mantener su preponderancia en las industrias del caucho, linóleo y otras. El litópono consiste, como es sabido, en sulfato de bario combinado con sulfuro de cinc, y se obtiene por doble descomposición de las disoluciones de sulfato de cinc y sulfuro de bario; esta reacción es una de las más notables observadas en todo el dominio de la química inorgánica industrial. Orr no fué el descubridor de la doble descomposición ni, por tanto, del litópono; su invención consistió en averiguar que las cualidades del pigmento se desarrollan considerablemente por la ignición



al rojo del precipitado en la ausencia del aire, descargando después la masa roja en agua fría y moliéndola finamente mientras conserva la humedad, con lo que estableció los fundamentos de la moderna industria litopónica. △

### Nuevo par termoelectrico para temperaturas muy elevadas.

Los primitivos pares termoelectricos con puntas de platino y platino-iridio no permitían medir prácticamente temperaturas superiores a 1.500° C. Los modernos hornos para fusión de metales, en los cuales con frecuencia se alcanzan temperaturas de 2.000° C., no pueden utilizar aquellos pares, y para suplir tal deficiencia, la Compañía Heraeus, alemana, muy conocida por sus hornos de laboratorio, ha producido una aleación de iridio con 10 por 100 o más de rodio, de fácil manipulación, y cuyo punto de fusión es superior a 2.000° C. Esta aleación presenta, además, varias ventajas desde los puntos de vista del coste y del peso. En vista de esto, dicha firma ha construído un par termoelectrico con una punta de iridio puro y la otra formada por una aleación de 60 por 100 de rodio y 40 por 100 de iridio, que puede usarse hasta temperaturas de 2.000° C. y no requiere ser verificada frecuentemente.

La fuerza electromotriz del par en relación con la temperatura varía entre 1,10 milivoltios, correspondiente a 1.700° C. y 10,85 milivoltios para la temperatura de 2.000° C. Para los tubos de protección del par se pueden emplear distintos productos cerámicos; el corindón puede usarse para temperaturas de 1.700° C. y el óxido de torio o berilio para temperaturas superiores a 2.000° C. △

---

## BIBLIOGRAFIA

**Operaciones entre fuerzas mecanizadas. Comentarios al F. S. R. III, por el Mayor general del Ejército inglés J. F. C. Fuller. Versión española del comandante de Infantería D. Secundino Serrano, editado por la Colección Bibliográfica Militar. Tomo LIX, en octavo, 250 páginas.**

Como se indica, tanto en la nota del editor inglés como en el prólogo del autor a la traducción española, que aparecen al principio de la obra, el objeto de ésta es presentar la gran transformación que ha de sufrir el Ejército actual, y para ello, como el Reglamento inglés F. S. R. (Field Service Regulations-Instrucciones para el servicio en campaña) se refiere en su segundo tomo (Operaciones en campaña) a la organización actual y no cómo es probable subsista ésta en un futuro cercano, el autor, basándose en un F. S. R. III hipotético, transforma sus comentarios al F. S. R. II del presente al futuro, según expresión propia. Para darse bien cuenta del alcance de este libro precisa, pues, conocer la obra anterior del general J. F. C. Fuller, titulada *Comentarios al F. S. R. II*.

Pero aún hay más: el autor, en su prólogo, dice que si hubiese escrito este libro para el Ejército español lo hubiese hecho de distinta manera, y es que

siempre en la guerra el terreno manda y la topografía de España y de Inglaterra difieren esencialmente, y por eso el lector no ha de tomar nunca al pie de la letra los argumentos aducidos por el autor.

El libro se divide en 15 comentarios, desarrollados en 13 capítulos, incluyendo 22 diagramas, relativos, unos, a hechos de armas de la guerra mundial en que han intervenido los carros, y, otros, dedicados, comparándolos con los anteriores, a establecer lo que puede esperarse de las unidades mecanizadas respecto a formaciones y movimientos en el combate. En estos capítulos se estudian metódicamente todas las operaciones de guerra.

No pretende el autor imponer sus puntos de vista sobre la futura guerra y sobre la revolución originada por las conquistas de la industria, y admite que algunas de sus proposiciones resultarán muy costosas y no siempre prácticas; más bien que crear un nuevo Ejército intenta exponer las posibilidades futuras y plantear nuevos problemas, que es preciso estudiar detenidamente para buscarles solución adecuada.

Ya que las circunstancias de la guerra son siempre mutables, organización, mando, táctica y estrategia han de evolucionar; el hombre aferrado a sus ideas no podrá ser un buen general, pero el autor se pregunta: ¿no existe, pues, nada permanente que deba conservarse?; deduciendo que los principios de la guerra (economía de fuerzas, concentración de medios, sorpresa, seguridad, acción ofensiva, movimiento, cooperación) tienen la misma influencia en el Ejército actual que en el mecanizado, pero si estos principios subsisten, su aplicación, influida por la difusión del motor de explosión, ha de variar necesariamente, y la revolución es no más que una verdadera evolución.

Al tratar de las Armas prevé el autor, además de las unidades mecanizadas, la existencia de una Infantería, que divide en Infantería de primera y de segunda línea, según sus funciones; la Caballería, tan pronto las unidades de Infantería se motoricen, aunque sólo sea con fines logísticos, está llamada a desaparecer, pero dice el autor que, si bien la Caballería morirá de una muerte lenta natural, la idea de la misma subsistirá seguramente; la Artillería, convenientemente mecanizada, continuará con su misión de apoyo.

Al hablar de las unidades acorazadas critica su clasificación actual, y, basándose en la función, trata de establecer los aparatos que necesitará un Ejército mecanizado, llegando a la conclusión de que habrán de fabricarse siete clases de carros: el carro anfibia, el de asalto, el de abastecimiento, el carro puente, el de gases, el carro para colocar minas y el carro de destrucción de las mismas. Merece especial mención la teoría del autor sobre el empleo del auto blindado explorador, análogo al carro ligero actual, la relativa a la creación de zonas anticarros como la base de operaciones de las tropas mecanizadas, y la relativa a los cometidos de la Aviación en cooperación con las tropas terrestres, estableciendo que si resulta imposible penetrar en las zonas anticarros, las operaciones ofensivas se transportarán al aire y se tratará de desmoralizar al enemigo atacando sus ciudades, sus centros industriales y la población civil.

Pone el autor de manifiesto el difícil problema de la protección de las líneas de comunicación en la guerra mecanizada de gran radio de acción y la importancia de la fortificación campal, no sólo para la defensa de la base de abastecimiento, sino para barrear caminos, presentándose siempre para el jefe de toda fuerza mecanizada el problema de reposición y conservación del ma-

terial, pensando en el empleo de depósitos campales defendidos y columnas de transportes, es decir, volviendo a métodos de reposición que dieron resultado en los siglos XVII y XVIII.

También al tratar de las tropas hace resaltar el autor la importancia del Arma de Ingenieros en la batalla mecanizada. Dice el autor: "En la batalla mecanizada el ingeniero es, en toda la acepción de la palabra, un combatiente y uno de los elementos más importante en las organizaciones contra-carros. Es el que tiene que designar la defensa contra-carros, las trincheras que hay que cavar, los campos de minas que hay que sembrar, los puentes que hay que destruir o que construir, qué emisiones de gases hay que preparar y qué defensas contra gases hay que establecer." Estas misiones requerirán el empleo de materiales especiales, de especialistas y números auxiliares. Sus cometidos les impondrán un contacto aún mayor con las tropas mecanizadas que el que tienen con las tropas actuales. U.

**Dos temas tácticos. La vanguardia de la D. O. en la marcha de aproximación y toma de contacto**, por los comandantes J. Clar Pujol, de E. M., y C. García Nieto, de Infantería. **El enlace Infantería-Artillería en la defensiva**, por los capitanes V. Rojo, de Infantería, e I. Moyano, de Artillería. Tomo LXI de la Colección Bibliográfica Militar, en octavo, 104 páginas, con un plano y un croquis; y 94 páginas, con un plano y dos superpuestos, respectivamente.

*La vanguardia de la D. O. en la marcha de aproximación y toma de contacto.*—Tema que abarca dos partes: Primera, marcha de aproximación; segunda, toma de contacto y combate de reconocimiento.

Documentos que se acompañan:

a) *Generales exponiendo el tema:*

Situación general.

Extracto de la misión confiada a la División.

Orden de operaciones de la División.

Cuadro de incidencias del tema.

b) *Resultantes del estudio realizado por el jefe de la vanguardia.*

Estudio por el jefe de la vanguardia de la situación y de la misión, decisión que adopta como resultado del estudio.

Ordenes particulares dictadas por el jefe de la vanguardia.

Orden para la marcha de aproximación.

Estudio, por el jefe de la vanguardia, de las incidencias y órdenes que se originan de este estudio.

Orden del jefe de la vanguardia para la toma de contacto e iniciación del combate de reconocimiento.

Se acompaña un plano y un croquis.

Partes más interesantes del trabajo son los estudios realizados por el jefe de la vanguardia, exponiendo, especialmente en el primero con todo detalle y método, cómo ha de llegar dicho jefe a la decisión, después de un examen aten-

to, primero: de la *situación*, aquilatando sus medios de acción, los del enemigo y el terreno; luego: de la *misión* que se le confía y las *limitaciones de tiempo* que se le imponen. En el segundo estudio, al aquilatar las diversas incidencias se expone la decisión del jefe, acompañando las órdenes que originan estas decisiones. Las órdenes que se derivan de las decisiones del jefe de la vanguardia en las dos fases que se estudian son completas, especialmente la primera, que ocupa de la página 57 a la 85, ambas inclusive; tal vez los tiempos para adoptar la decisión, redactar la orden y empezar a circularla estén excesivamente aquilatados. En la primera fase, el jefe recibe la orden a las veinte y cinco minutos, y a las veintiuna y treinta y cinco se empieza a recibir en la unidad más próxima; el estudio detenido de la situación y de la misión; el cristalizar la decisión y la redacción de una orden tan extensa exigirá, tal vez, más de hora y media. La segunda orden, breve y concisa, está fechada el 2 a las seis horas, y comunicada a las seis horas y cuatro minutos; pero el dato para aquilatar el tiempo invertido lo da el artículo primero de la orden.

El informe de Aviación ha llegado al jefe a las cinco horas y cuarenta y cinco minutos; se dispone, pues, de veintinueve minutos para decidir en vista de ese informe, redactar la orden y comunicarla.

*El enlace Infantería-Artillería en la defensiva.*—Introducción. En el momento crítico en que fallan los medios materiales del enlace es necesario el enlace moral y de doctrina; hay, pues, que buscar el enlace Infantería-Artillería en la acción combinada en el campo y en el gabinete de artilleros e infantes. El método a seguir en la aplicación a un caso concreto es, según los autores, enfocar separadamente el problema y acoplar las concepciones particulares para llegar a la solución.

Primera parte: Concepto del enlace Infantería-Artillería en la defensiva.

Segunda parte: Aplicación de los conceptos expuestos a un tema concreto de defensiva. La marcha segunda en este trabajo, de gran enseñanza para infantes y artilleros en uno de los problemas más difíciles que se les presentan en su cooperación, es la de estudiar:

Primero. La acción Infantería-Artillería, que se plantea por el Mando en su decisión, donde se estructura el enlace.

Segundo. Desarrollar el enlace por los Mandos subordinados al preparar el cumplimiento de sus misiones.

Tercero. Establecer acuerdos y previsiones en las diversas fases de la acción (el infante determina, concreta y prevé las modificaciones del plan de defensa; el artillero determina sus posibilidades, concreta sus necesidades para cada plan del infante y prevé las modificaciones posibles en su dispositivo de fuegos).

Cuarto. Consecuencia del estudio anterior, infante y artillero deben, de común acuerdo: a), proponer el plan de fuegos combinado; b), asegurar el mantenimiento del enlace.

Muy original y altamente instructiva nos ha parecido la forma de tratar los acuerdos relativos al fuego y a la maniobra en las diversas fases de la acción, presentando una conversación documentada entre el infante y el artillero. Al estudio acompañan un plano del terreno donde se desarrolla el tema y dos superpuestos, así como cinco cuadros que completan el concienzudo trabajo que hemos esbozado ligeramente.

U.