



.....  
 AÑO LXVII      MADRID.—NOVIEMBRE DE 1912.      NÚM. XI  
 .....

## ESTUDIO ANALÍTICO DE DINÁMICA DE GASES Y VAPORES

(Conclusión).

V. *Injector Giffard*.—Es conocida la llamada paradoja del inyector, paradoja que reside en que una mezcla de vapor y de agua de características definidas ingresa en un medio de mayor presión que la correspondiente á dicho sistema mixto.

Esquemáticamente aparece representado el Giffard en la figura adjunta. Su principio es de sobra sencillo y conocido. Es un tubo con un orificio graduable de sección por medio de una aguja, en el cual se crea una especie de tiro forzado como en el general de una locomotora; y así como el chorro de vapor, crea un vacío que ocupan nuevas masas de aire comburente en aquel caso, en el inyector, el vacío atrae masas de agua que provienen del vapor condensado y que unidas al vapor, que con la mezcla se condensa, hacen su ingreso en un medio de presión mayor, por el efecto físico de la velocidad adquirida.

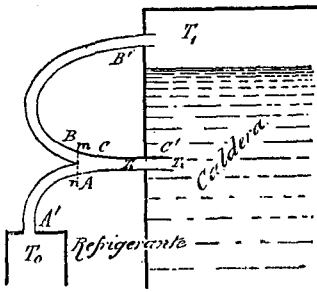


Fig. 4.

Este hecho en sí, no puede medirse concretamente. Ocurre y como tal hay que aceptarlo. Pero no todas las mezclas, de características térmicas cualesquiera, pueden ingresar en la caldera. El fenómeno oscila entre límites dados de temperatura y en ello estriba la teoría del aparato. Por consiguiente, como las velocidades del vapor son funciones de aquellas temperaturas, se pueden definir límites para el curso del fenómeno para que éste se verifique, sin que ello entrañe el cálculo preciso de todas las características de la masa de ingreso.

El tubo  $A A'$  comunica con el depósito de agua fría; el  $B B'$  con la cámara de vapor, y  $C C'$  es el de ingreso de la masa mixta en la caldera. Las condiciones de planteo del problema son,  $V_0 = 0$  y  $V_1 = 0$ . El valor de  $V_2$  se calcula partiendo de la consideración de la caída térmica del vapor desde  $T_1$  temperatura de la caldera, á  $T_0$  que es la del agua de inyección. Suponer que  $V_1 = 0$ , equivale á considerar que el tubo  $B B'$  es prolongación de la caldera; es decir, que en  $m n$  termina el medio que constituye el generador.

El valor de  $V_0 = 0$  es admisible dada la pequeñez de la presión que actua en el condensador.

Los datos para formular, deben ser por consiguiente

$$p_0 = 1 \quad \triangleright \quad p_1 = p_2 \quad \triangleright \quad V_0^2 = 0 \quad \triangleright \quad V_1^2 = 0$$

Para valuar la variación del calor interno nos serviremos de la expresión general relativa á los vapores.

$$U = C T + r x - A p x (u_v - u_l)$$

en la cual,  $C$  representa el calor del líquido (la unidad, tratándose del agua);  $r$ , calor de vaporización;  $x$ , título del vapor;  $u_v$ , volumen del kilogramo del vapor á  $T_1$ ;  $u_l$  del líquido á  $T_0$ . La variación de dicha fórmula es la siguiente:

a) En el tubo de aspiración,  $x$ , que es la relación entre la cantidad de vapor y la cantidad total de fluido, es igual á cero.

Resulta, por tanto  $U_0 = T_0$ .

b) En el tubo de toma de vapor,  $x = 1$  y el valor de  $U$  se expresará por:

$$U_1 = z + T_1 - A p_1 (u_v - u_l)$$

c) En el de inyección

$$U_2 = r x + T_1 - A p_1 x (u_v - u_l)$$

ya que, por las leyes de la vaporización,  $T_1$  es la temperatura que reina en toda la caldera como medio.

En cuanto á los valores de  $u_0$ ,  $u_1$  y  $u_2$  en función de  $u_v$  y  $u_l$  se tienen presentes los valores que á continuación expresamos.

$$\begin{aligned} u_0 &= u_l \text{ (volumen específico del líquido á } T_0) \\ u_1 &= u_v \text{ ( id id del vapor á } T_1) \\ u_2 &= x u_v + (1-x) u_l = \begin{cases} x \text{ vapor ocupa } x u_v \\ (1-x) \text{ agua, } \gg (1-x) u_l. \end{cases} \\ &= x(u_v - u_l) + u_l \end{aligned}$$

Sustituyendo, en la ecuación general se tendrá:

Primer término:

$$\begin{aligned} r + T_1 - A p_1 x (u_v - u_l) + A \frac{V_2^2}{2} + A p_1 (x(u_v - u_l) + u_l) &= \\ = r x + T_1 + \frac{A V_2^2}{2} + A p_1 u_l \end{aligned}$$

Segundo término:

$$\mu (r + T_1 - A p_1 (u_v - u_l) + A p_1 u_v)$$

Tercer término:

$$(1 - \mu) (T_0 + A p_0 u_l)$$

Reduciendo términos semejantes

$$r(x - \mu) + \frac{A V_2^2}{2} = (1 - \mu) (T_0 - T_1 + A p_0 u_v - A p_1 u_v) \text{ (VI')}$$

Como  $\frac{A V_2^2}{2} > 0$  en todos los casos y  $A u_v (p_0 - p_1)$  es negativo siempre, forzosamente, si en el primer miembro se prescinde de una cantidad positiva y en el segundo de una negativa, se llega á la siguiente primera desigualdad que nos ha de servir de auxiliar en el cálculo posterior.

$$r(x - \mu) < (1 - \mu) (T_0 - T_1) \text{ (VII)}$$

Esta relación es de puro tránsito, repetimos, y necesaria é intermedia para llegar á la fundamental. Tomemos la masa  $\mu$  de vapor en el tubo  $B$  y la masa  $(1 - \mu)$  de agua en el  $A$ . Resultan tres fluidos distintos en los tres canales  $A$ ,  $B$  y  $C$  y designemos sus entropías respectivas del kilogramo de fluido por  $E_A$ ,  $E_B$  y  $E_C$ .

La entropía del sistema en  $m n$ , es  $E_A(1 - \mu) + E_B \mu$ .

La variación de la entropía en el tubo  $C C'$  será

$$E_C - E_A(1 - \mu) - E_B \mu.$$

Se demuestra, como consecuencia y generalizando el teorema de *Carnot* que puede servir de lema fundamental en la cuestión presente, que la variación de la entropía de un sistema es mayor que la integral  $\iint \frac{dQ}{T}$ , una de las cuales se refiere al ciclo total y la segunda al volumen del sistema y en la que  $dQ$  tiene la doble significación de ser ó bien el calor aportado ó bien el que proviene de los cambios internos.

Aclarando las ideas, esa doble integral se refiere al caso de tratarse de un sistema cuya temperatura no sea uniforme, y entonces, la primera se refiere al ciclo total, y la segunda á los sistemas infinitamente pequeños de temperatura constante en que se supone descompuesto. Es decir, que el primer sistema, el total, cambia y evoluciona en todo momento, y los que le integran cambian solo sus calores internos. Si el ciclo es cerrado, si es de los de evolución de tal modo conceptuada, quiere decir que el sistema vuelve al estado primitivo y, dentro de él, todos los cuerpos considerados con sus elementos vuelven al estado inicial.

En el caso presente, no hay ni calor que se cede ni calor que se recibe; tal es la hipótesis; solo se tienen en cuenta parte de los cambios interiores, pero dentro de este supuesto, al establecer que la variación de la entropía es mayor que  $\iint \frac{dQ}{T}$ , en este segundo término se consideran de los positivos, solo los que provengan de la determinación analítica de un solo cambio, del operado en el tubo de bifurcación entre el vapor y el agua de inyección. Calculado este cambio y obtenido un valor  $C$ , siempre podremos seguir con mayor razón el cálculo partiendo de la desigualdad: Variación entropía  $> C$ .

En el fenómeno ó proceso de la inyección, se observa, como cambio principal, el del vapor que acude por el tubo de acceso y el del agua por el de aspiración. Ambos se mezclan y cambian sus energías internas. El vapor á  $T_1$  se expansiona y adquiere una temperatura  $T_2$  que conserva

en el contacto con el agua de inyección, la que, por otra parte, eleva su temperatura hasta ese límite, si bien el vapor experimenta una condensación parcial.

Variando la temperatura  $d T$ , el agua absorberá  $d Q = (1 - \mu) d T$  ya que el calor específico es 1. Pero este cambio es de orden interno; es á cambio de una pérdida contraria del calor de la masa del vapor, pérdida que vendrá medida por  $d Q = - (1 - \mu) d T$

En consecuencia, y con arreglo á lo dicho en el párrafo anterior, se puede establecer aquella desigualdad del modo siguiente;

$$\iint \frac{d Q}{T} > \int_{T_0}^{T_2} (1 - \mu) \frac{d T}{T} - (1 - \mu) \int_{T_0}^{T_2} \frac{d T}{T_2}$$

El valor de la pérdida, se considera relativamente á  $T_2$ , á nuestro juicio por el siguiente razonamiento:

En la caldera y en el tubo  $B$  el vapor está á  $T_1$ ; pero en la sección  $m n$  se supone (y esta hipótesis la permite formular la orgánica disposición del sistema) que se expansiona hasta  $T_2$  temperatura del condensador y que de modo constante, dentro de esa temperatura, se mezcla con el agua, si bien condensándose parcialmente al ceder  $C T_2 - C T_0$  calorías que toma el agua.

Por consiguiente se llega ligando las anteriores desigualdades á

$$\begin{aligned} E_2 - (1 - \mu) E_0 - \mu E_1 &> (1 - \mu) \int_{T_0}^{T_2} \frac{d T}{T} - (1 - \mu) \int_{T_0}^{T_2} \frac{d T}{T_2} = \\ &= (1 - \mu) \log \left( \frac{T_2}{T_0} \right) - (1 - \mu) \frac{T_2 - T_0}{T_2} \quad (\text{VIII}) \end{aligned}$$

Fijada la desigualdad, por los términos extremos, hay que estudiar la composición del primero en sus tres factores  $E_2$ ,  $E_1$  y  $E_0$ . La fórmula general de la entropía de un kilogramo de vapor saturado se expresa por una función compleja que tiene distintas interpretaciones. Dicha función es la siguiente:

$$E = E_i + C \log \frac{T}{T_1} + \frac{r x}{T}$$

en la cual,  $E_i$  y  $T_1$  son datos iniciales de trabajo,  $r$  calor de vaporización y  $x$  relación de masa de vapor á la del líquido.

*Poincaré* formula

$$E = \frac{r m}{T} + C \log T$$

que es la anterior, después de hacer  $E_1 = 0$  y  $T_i = 1$ . En la anterior fórmula de *Witz*,  $T$  acusa la temperatura del punto del tránsito térmico de agua á vapor y  $T_1$ , la inicial del agua.

En la otra forma de esa ecuación, no se considera lo que pudiera llamarse continuidad de la función  $\frac{dQ}{T}$ ; se consideran sus valores aislados é instantáneos. Es decir que tratándose del *Giffard*, que es sistema dinámico, parece como si fuese posible considerar en momentos definidos, la forma general de aquella ecuación, como si se tratara de dibujar ó de trazar el diágrama *entrópico* del conjunto (vapor, agua, y vapor de agua), por ordenadas y abscisas definidas en cada momento.

Llevando las sucesivas hipótesis se tendrá:

1.<sup>a</sup> En el tubo de agua,  $x = 0$  y  $T = T_0$  y por tanto

$$E_0 = C \log T_0 = \log T_0$$

2.<sup>a</sup> En el de toma de vapor  $x = 1$  y  $T = T_1$  temperatura de la caldera

$$E_1 = \frac{r}{T} + C \log T_1 = \frac{z}{T} + \log T_1$$

3.<sup>a</sup> En el de inyección, acude la mezcla unida de vapor y de agua y por consiguiente, la fórmula acepta el valor anterior suponiendo para todos los casos  $C = 1$

$$E = \frac{r x}{T_1} + \log T_1$$

Sustituyendo en (VIII), se tendrá:

$$E_2 - (1 - \mu) E_0 - \mu E_1 = \frac{r x}{T_1} + \log T_1 - (1 - \mu) \log T_0 - \frac{z \mu}{T_1} - \mu \log T_1 = \frac{z(x - \mu)}{T_1} + \log T_1 (1 - \mu) - (1 - \mu) \log T_0 \quad (\text{IX})$$

Esta expresión está ligada en la desigualdad (VIII) y como el térmi-

no  $(1 - \mu)$  es positivo, puesto que  $\mu$  representa una masa de vapor en el tubo de toma de vapor y  $(1 - \mu)$  la masa de agua en el tubo aspiración, para dar la masa unidad en el tubo de entrada, resulta la desigualdad

$$\frac{r(x - \mu)}{T_1} > (1 - \mu) \left( \log \frac{T_2}{T_1} - (1 - \mu) \frac{T_2 - T_0}{T_2} \right) \quad (\text{X})$$

Ahora bien  $(T_0 - T_1)(1 - \mu) > r(x - \mu)$  y por tanto

$$T_0 - T_1 > T_1 \left( \log T_2 - \log T_1 + \frac{T_0}{T_2} - 1 \right)$$

Efectuando operaciones, se obtiene:

$$T_1 \log \frac{T_2}{T_1} + \frac{T_0 T_1}{T_2} - T_1 < T_0 - T_1$$

ó bien

$$> -T_0 + \frac{T_0 T_1}{T_2} < -T_1 \log \frac{T_2}{T_1}$$

en definitiva

$$T_0 \left( \frac{T_1}{T_2} - 1 \right) < T_1 \log \frac{T_1}{T_2} \quad (\text{XI})$$

Esta es la condición analítica de funcionamiento del aparato. Los cálculos, ya reconoce en parte el célebre físico citado, que son arbitrarios y de una aproximación relativa.

En la igualdad (IX), vemos que consta el primer término de dos sumandos positivos y uno negativo. Si solo se atiende al primer sumando, claro es que no cambia el sentido de la desigualdad (X). Por consiguiente con este procedimiento, se llega á un límite de temperaturas, para el valor de  $T_0$ , con respecto á  $T_1$  cuyo valor práctico vamos á examinar.

Calculados los límites con arreglo al método expuesto, resulta:

$$T_0 < 150^\circ;$$

á simple vista, resulta:

$$T_0 < 100^\circ$$

pues desde el momento que hay aspiración es preciso que la presión en el punto de acceso sea inferior á la atmosférica, y experimentalmente *Boulvin* fija en 20° el límite mínimo. Proviene todo ello de que las desigualdades se adoptan en sentido del límite menor. Así, por ejemplo, se desprecia el término  $\frac{A V_2^2}{2}$  del primer término de la igualdad (VI').

Además, hay otros dos orígenes de error, y es el no haber considerado las pérdidas de calor por radiación ni el considerable trabajo que ocasionan el rozamiento de los fluidos sobre las paredes.

*Boulvin* en la marcha teórica del aparato, hace un cálculo semi-experimental; admite en las fórmulas el título uno, y para valores fijos de  $T_1$ , calcula  $T_2$ , aceptando los límites que la experiencia determina para  $T_0$ . Del examen de las tablas deduce;

1.º Que se pueden alimentar calderas cuya presión es superior á la del vapor admitido en el *Giffard*.

2.º Que el aparato deja de funcionar cuando  $T_2$ , desciende por bajo de 30° C, cualquiera que sea la presión.

3.º Que ese límite superior es tanto más bajo cuanto mayor es la presión, y, á igualdad de presiones, cuando el agua de alimentación está á temperatura más elevada.

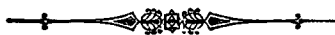
*Poincaré* resume sus juicios analíticos en las conclusiones siguientes:

1.ª Toda la teoría anteriormente expuesta, supone establecido el régimen de permanencia y demuestra la manera de sostenerla. Por tanto, el aparato, *dinamicamente, no es paradójico.*

2.ª El principio, el establecimiento del régimen no puede entrar en el cálculo. El vapor al salir de la tubería central se contrae, crea un vacío y sobre este vacío se precipita el agua de alimentación; pero este fenómeno no entra en la determinación analítica, pues hay que llevarlo de modo gradual y diferente según las circunstancias.

3.ª Por consiguiente de un modo físico se explica la puesta en marcha y una vez establecida ésta, queda sometida á la determinación analítica que se acaba de exponer. El proceso del *Giffard*, es físico en principio y termodinámico después.

CARLOS BARUTELL.





## CENTRO ELECTROTÉCNICO Y DE COMUNICACIONES

### Informe sobre las estaciones radiotelegráficas de campaña sistema «Marconi.»

Las estaciones presentadas por la casa «Marconi» para ser probadas en este Centro, han sido los cuatro tipos que construye para el Ejército.

Estación automóvil de 1 1/2 kilovatios. Estación de campaña de 1 1/2 kilovatios, montada sobre carros. Estación tipo de caballería, transportada en cinco cargas. Estación tipo de mochila para ser conducida por cuatro individuos.

También construye otro tipo de estación que no ha sido presentado, que denomina de «Infantería», análoga al de caballería, pero que se transporta en un pequeño carro de dos ruedas tirado por un caballo.

Las pruebas se llevaron á cabo por el personal de la casa «Marconi», bajo la fiscalización del Centro Electrotécnico, el que proporcionó radiotelegrafistas, motoristas, sirvientes, ganado, etc.

Un Mayor del Ejército inglés, ingeniero de la casa «Marconi», fué el encargado por ésta para realizar las pruebas, teniendo á sus órdenes un ingeniero y un operador de dicha casa por estación. El Centro, á su vez, nombró un Comandante Jefe del servicio con un primer Teniente por estación, además del personal de radiotelegrafistas, motoristas y sirvientes necesarios.

El plan de pruebas se organizó como puede verse en el esquema adjunto:

*Primera posición.* Estación rodada en Madrid. Estación de caballería en Villalba y estación automóvil en San Ildefonso.

*Segunda posición.* Estación rodada en Madrid. Estación de caballería y estación automóvil en San Ildefonso. Pruebas en la sierra de las estaciones de mochila.

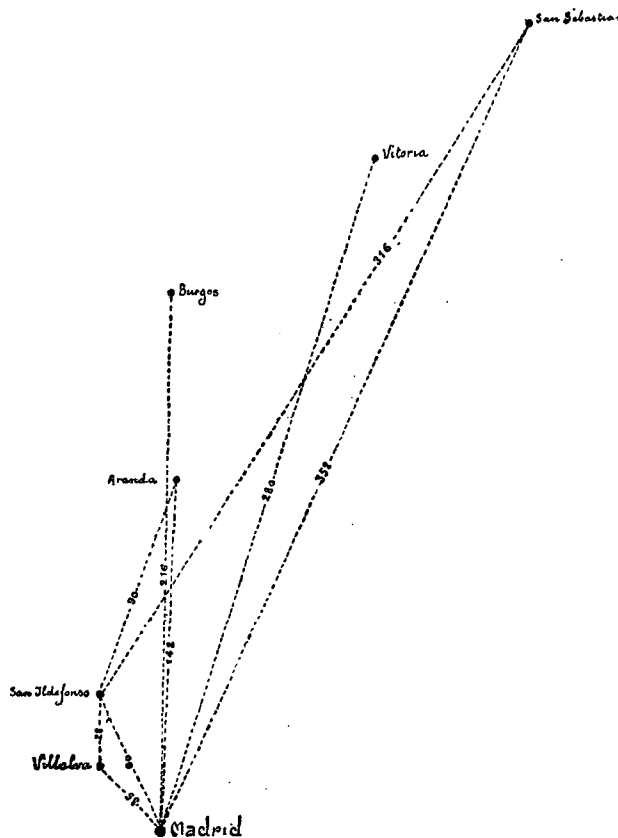
*Tercera posición.* Estación rodada en Madrid. Estación automóvil en Aranda de Duero. La estación de caballería sufrió avería de importancia en el motor, por cuya razón se suspendieron las pruebas de esta estación.

*Cuarta posición.* Estación rodada en Madrid. Estación automóvil en Burgos.

*Quinta posición.* Estación rodada en Madrid y automóvil en Vitoria.

*Sexta posición.* Estación rodada en Madrid y automóvil en San Sebastián.

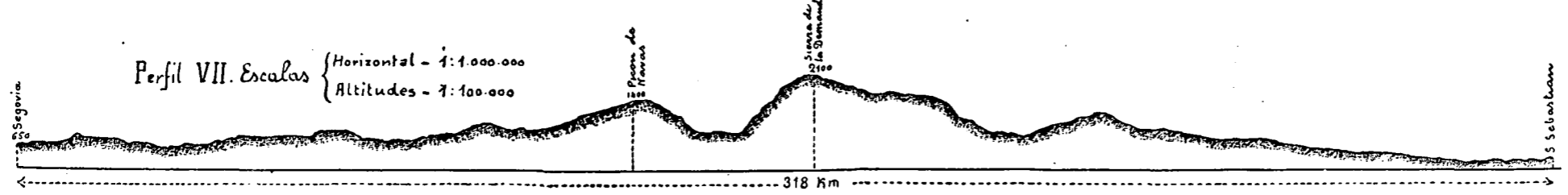
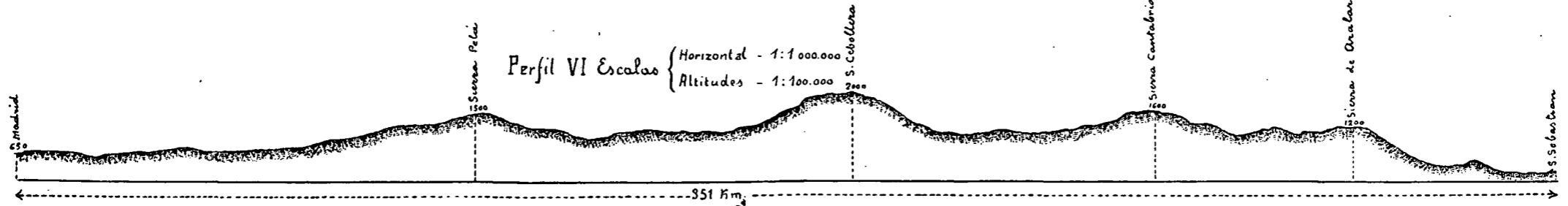
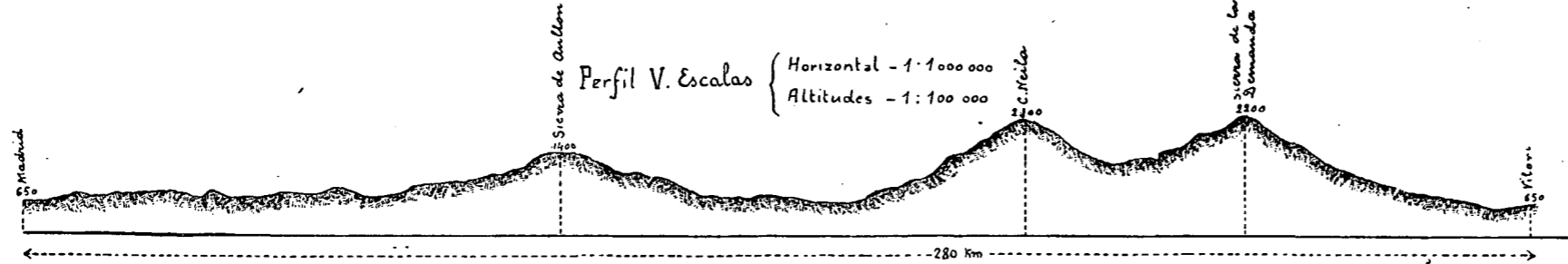
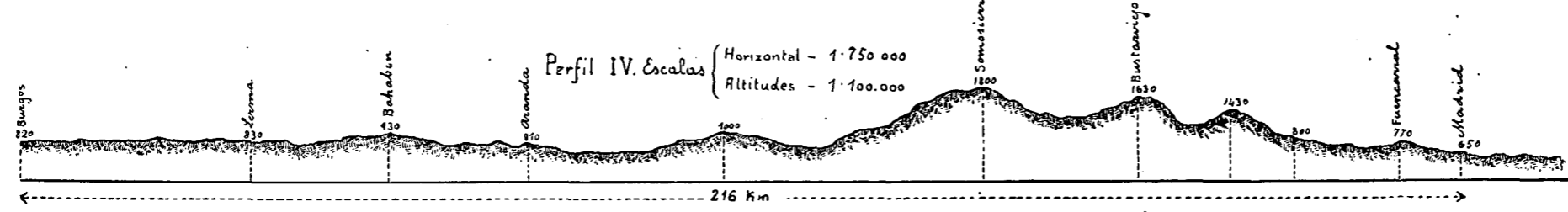
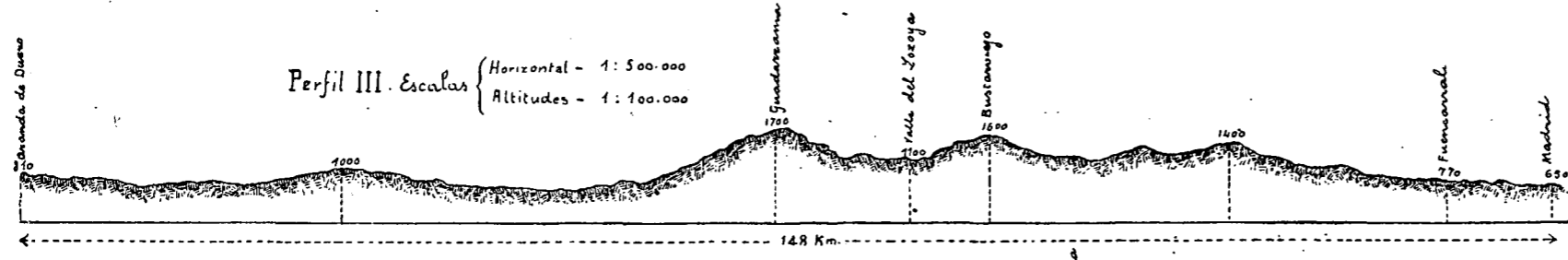
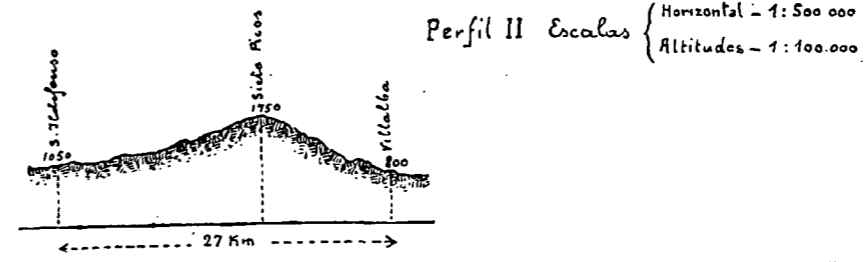
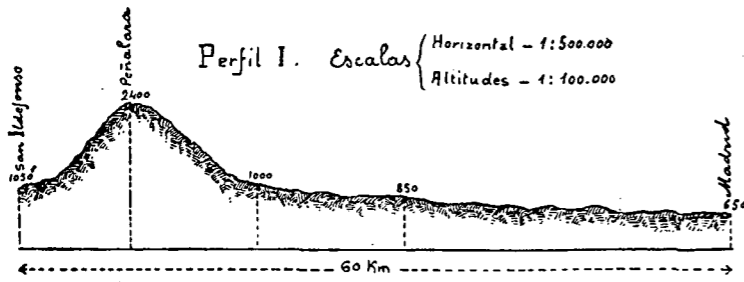
*Séptima posición.* Estación rodada en Segovia y San Ildefonso y automóvil en San Sebastián.



ESQUEMA DE LAS COMUNICACIONES ENSAYADAS EN LAS PRUEBAS DE LAS ESTACIONES « MARCONI »

La característica del sistema es, como sabemos, producir ondas de sintonización aplastada con objeto: primero, de ser difícilmente interferidas por otras estaciones; y segundo, de llamar fácilmente la atención de las estaciones corresponsales.

Esta característica es evidentemente ventajosa desde el punto de vista





militar, pero tiene el inconveniente de interferir estaciones amigas en correspondencia.

Sin entrar en describir detalladamente las estaciones, nos limitaremos á mencionar las ventajas é inconvenientes que hemos podido observar en cada una de ellas, así como los resultados obtenidos en las comunicaciones.

#### Estación automóvil de 1,5 kilovatios.

**AUTOMÓVIL.**—La estación automóvil de 1,5 kilovatios y la montada sobre carros, también de 1,5 kilovatios, son iguales; solamente que en aquélla los aparatos van montados sobre un chasis de la marca «Star». El motor es de seis cilindros, fundidos en grupos de tres, calibre 80 milímetros, carrera 120 milímetros. El encendido por magneto «Bosch» de alta tensión. La lubricación del tipo, forzada á lo largo del cigüeñal. El enfriamiento por radiador de panal y ventilador rotatorio. Carburador automático, tipo «Claudel-Hobson». Embrague de cono con revestimiento de cuero. Tiene cuatro cambios de velocidades para la marcha adelante y una para la marcha atrás, Frenos de pie y mano, etc., etc.

En general, todos los elementos son robustos y, al parecer, de buen material.

En las pruebas, muy duras, á que ha sido sometida ha dado buen resultado, á pesar de que se han llevado á cabo sin hacer uso de la primera velocidad, que fué rota al principio de las experiencias por un operador de la casa. Ha realizado todas las marchas sin la menor avería obteniendo una velocidad media de 27 kilómetros por hora.

La disposición general de los aparatos es acertada, y no se han notado derivaciones ni inducciones de ningún género en la masa metálica del coche.

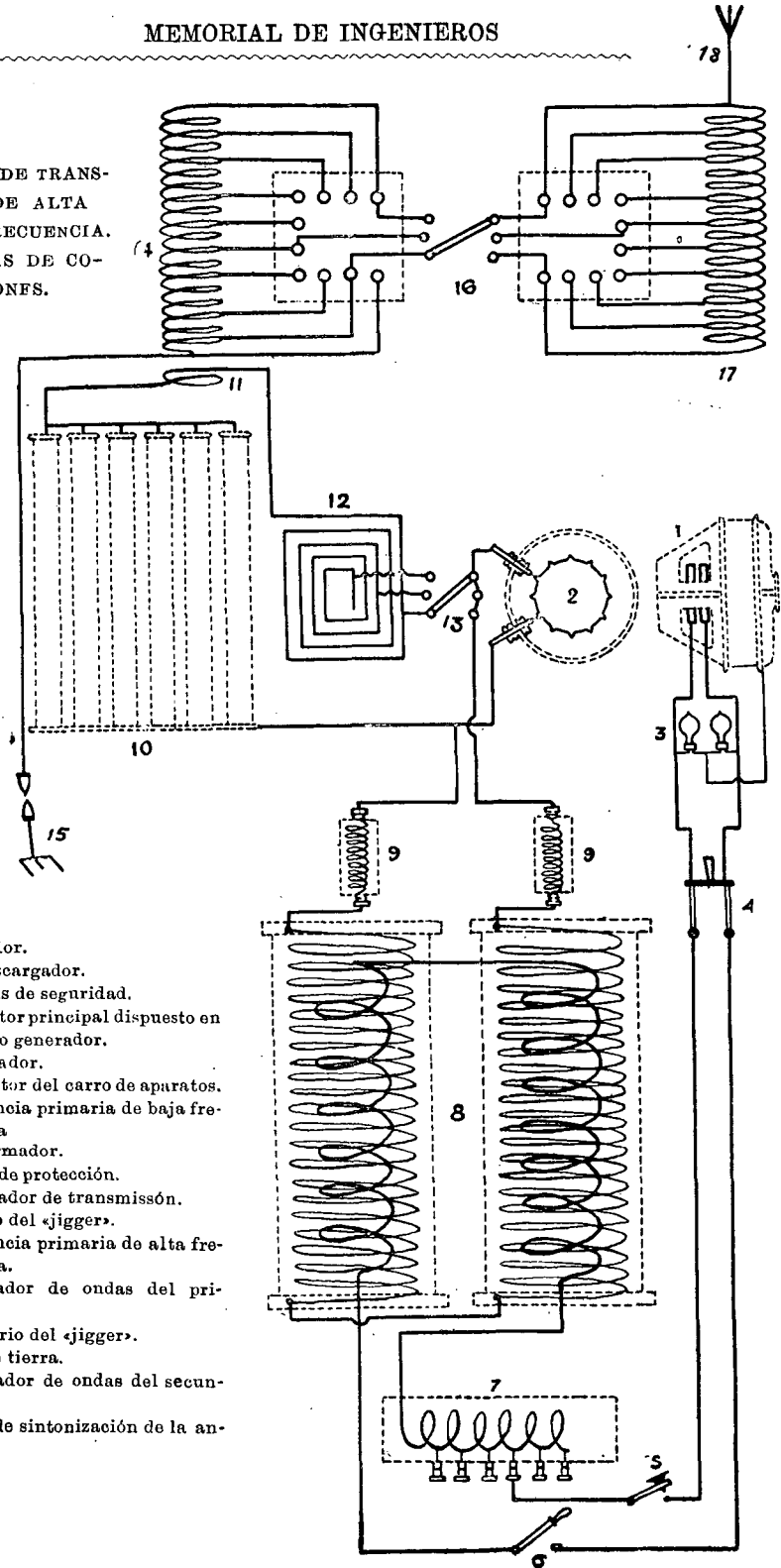
**APARATO TRANSMISOR.**—Sin entrar en detalles de descripción de la estación, que pueden verse en los esquemas que se insertan, daremos cuenta de los resultados obtenidos.

*El alternador*, que es accionado por el mismo motor del automóvil por medio de una cadena de transmisión silenciosa, la que embraga cuando es necesario, es de auto-excitación de 1,5 kilovatios, que suministra corriente á 150 voltios y 200 períodos al transformador del circuito de transmisión.

El funcionamiento ha sido perfectamente regular, no notándose la menor alteración en la velocidad de rotación mientras se manipulaba, aunque alternasen los puntos con rayas largas.

Constituye, á nuestro juicio, un defecto que el transmisor no tenga una disposición adecuada para aumentar ó disminuir la energía irradiada.

CIRCUITOS DE TRANSMISIÓN DE ALTA Y BAJA FRECUENCIA.  
DIAGRAMAS DE CONEXIONES.



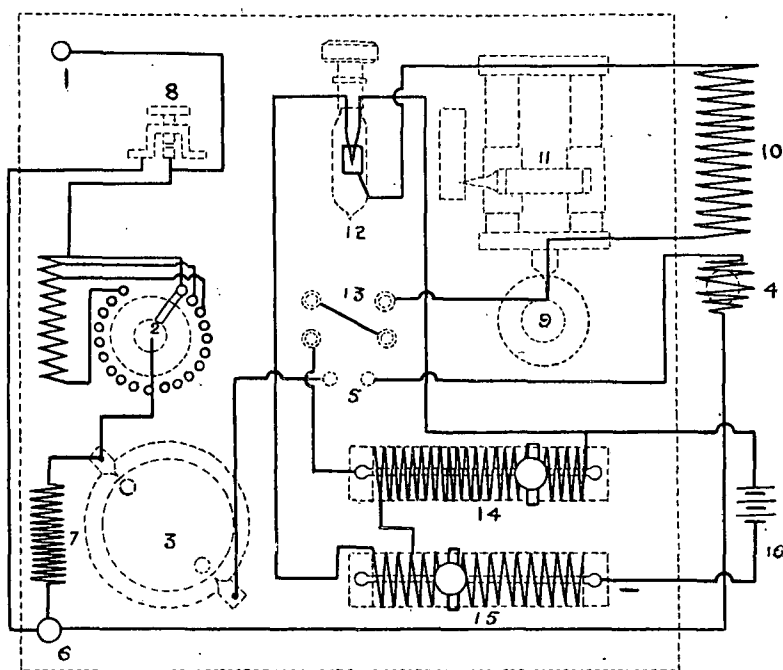
- 1.— Alternador.
- 2.— Disco descargador.
- 3.— Lámparas de seguridad.
- 4.— Interruptor principal dispuesto en el carro generador.
- 5.— Manipulador.
- 6.— Interruptor del carro de aparatos.
- 7.— Inductancia primaria de baja frecuencia.
- 8.— Transformador.
- 9.— Bobinas de protección.
- 10.— Condensador de transmisión.
- 11.— Primario del «jigger».
- 12.— Inductancia primaria de alta frecuencia.
- 13.— Conmutador de ondas del primario.
- 14.— Secundario del «jigger».
- 15.— Toma de tierra.
- 16.— Conmutador de ondas del secundario.
- 17.— Bobina de sintonización de la antena.
- 18.— Antena.

da, según sea mayor ó menor la distancia á la que está situada la estación corresponsal.

El transmisor es robusto, no habiendo ocurrido ninguna avería durante las experiencias. Todos los aparatos son accesibles y los tubos del condensador fácilmente reemplazables.

El mayor defecto del transmisor es la poca musicalidad del sonido, que es causa de que á veces no se distingan bien las señales, de los *atmosféricos*, haciendo imposible la recepción cuando éstos abundan, cosa muy frecuente.

APARATO DE RECEPCIÓN.—I. *Receptor flexible con válvula de vacío.*—



RECEPTOR DE VÁLVULA TIPO FLEXIBLE

- |   |   |
|---|---|
| 1.—Terminal de antena.                          | 9.—Manivela de acoplamiento.                              |
| 2.—Bobina de sintonización de la antena.        | 10.—Secundario del «jigger».                              |
| 3.—Condensador de id., id., id.                 | 11.—Condensador de sintonización del circuito secundario. |
| 4.—Primario del «jigger».                       | 12.—Válvula de vacío.                                     |
| 5.—Terminales para el circuito del manipulador. | 13.—Terminales para el Teléfono.                          |
| 6.—Terminal de tierra.                          | 14.—Potenciómetro.  |
| 7.—Shunt inductivo.                             | 15.—Resistencias variables, en serie.                     |
| 8.—Chispa protectora.                           | 16.—Batería de acumuladores.                              |

Manejada por personal experto ha dado excelentes resultados durante

las pruebas, pero debe hacerse observar la dificultad de obtener brevemente la sintonización con la estación correspondiente, pues para obtenerlo es preciso actuar:

- 1.º Sobre la bobina de sintonización del circuito abierto.
- 2.º Sobre el condensador de sintonización del circuito abierto.
- 3.º Sobre el acoplamiento del transformador de oscilaciones.
- 4.º Sobre el condensador del circuito cerrado.
- 5.ª Sobre la resistencia serie del filamento de la válvula.
- 6.º Sobre el potenciómetro de la válvula.

Sin embargo, como la válvula es de gran fijeza en su funcionamiento, estas correcciones se reducen á cuatro en la práctica, pues los dos reostatos, una vez puestos en los puntos de máxima sensibilidad del detector, no hay que tocarlos.

Para evitar la dificultad de sintonizar este receptor, el personal de la Casa obtenía primero una sintonización previa del receptor por medio del ondámetro, afinando después al recibir las señales de la estación transmisora.

*II. Receptor con detector de cristal.*—Con el detector de cristal se sintoniza la estación con más facilidad que con la válvula, y á veces su sensibilidad es algo mayor que la de aquélla; pero exige correcciones frecuentes.

*III. Receptor de conmutador.*—En este receptor se obtiene la sintonía (una vez que los reostatos de la válvula están en el punto de máxima sensibilidad y que el grado de acoplamiento de los transformadores de recepción es el debido) con solo actuar sobre un conmutador de tres posiciones correspondientes á tres longitudes de onda diferente, conmutador que actúa á un tiempo:

- 1.º Sobre la bobina de sintonización del circuito abierto.
- 2.º Sobre el condensador del circuito intermedio.
- 3.º Sobre el condensador del circuito cerrado.

Se suprimen, pues, dos conexiones sobre el sistema anterior.

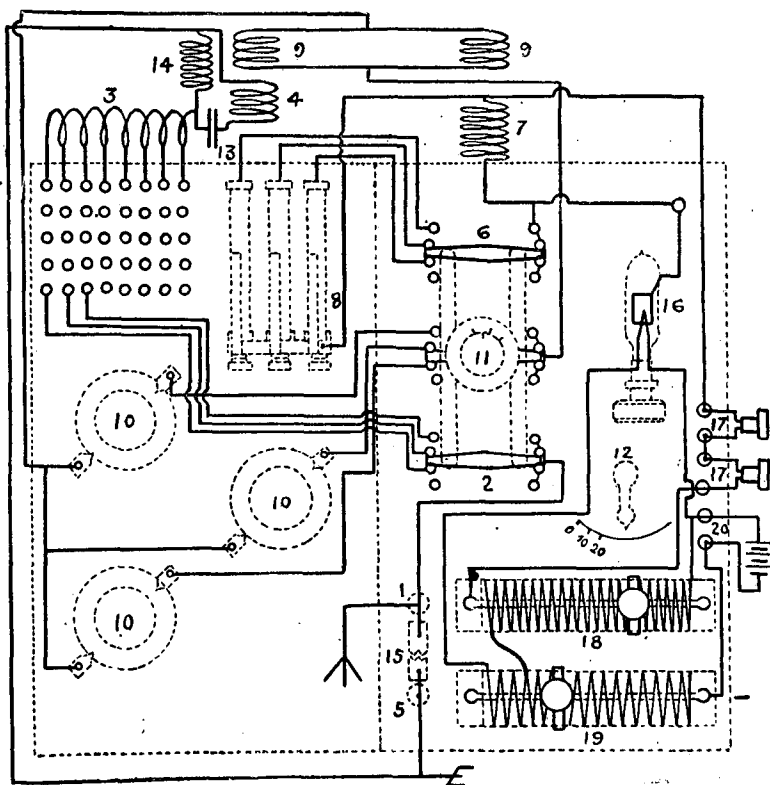
No hemos podido tener ocasión para hacer con este receptor las pruebas necesarias para tener de él una opinión exacta, pero suponemos, por lo que hemos podido apreciar, que es práctico para distancias cortas y para comunicar con estaciones «Marconi» cuya sintonía es poco aguda. Sin embargo, para recibir de estaciones muy lejanas ó que emitan ondas muy puras, el aparato es defectuoso, pues la sintonía simultánea de los tres circuitos obtenidos mecánicamente nunca será perfecta.

Estos receptores tienen, además, el inconveniente de exigir el empleo de baterías de acumuladores.

Son bastantes robustos, pero poco accesibles, los aparatos y, por tanto, difíciles de reparar en caso de avería.



ANTENA Y TOMA DE TIERRA.— Constituye la parte más práctica y de ventajas más prácticas de la estación. Esta puede montarse en veinte minutos con personal no muy práctico; ocupa poco espacio; la supresión



RECEPTOR DE VÁLVULA, TIPO CONMUTADOR.

- |  |   |
|--|---|
| 1.—Terminal de antena.                         | 11.—Conmutador de ondas de este circuito. |
| 2.—Conmutador de ondas de antena.              | 12.—Manecilla de acoplamiento.            |
| 3.—Bobina de sintonización de la antena.       | 13.—Condensador del circuito de antena.   |
| 4.—Primario del «jigger».                      | 14.—Shunt inductivo.                      |
| 5.—Terminal de tierra.                         | 15.—Chispa de protección.                 |
| 6.—Conmutador de ondas del secundario.         | 16.—Válvula de vacío.                     |
| 7.—Secundario del «jigger».                    | 17.—Terminales del teléfono.              |
| 8.—Condensador de sintonización del secundario | 18.—Potenciómetro.                        |
| 9.—Bobinas de circuito intermedio.             | 19.—Resistencias en serie.                |
| 10.—Condensador de id., id., id.               | 20.—Batería de acumuladores.              |

de la contraantena evita pérdidas de tiempo, contacto de sus hilos con tierra, accidentes desagradables, haciendo aprovechable el espacio que rodea la estación; los postes porta-antena son muy sólidos, de elevación

facilísima, y la forma de la antena se presta muy á la traza de las fortificaciones modernas.

Todas estas condiciones son muy de tener en cuenta desde el punto vista militar.

El sistema de antena dirigida «Marconi» es ventajoso cuando sólo se tiene una estación corresponsal; pero esta ventaja desaparece cuando las estaciones corresponsales son más de una y están colocadas en direcciones que difieren más de 60 grados.

**RESULTADO OBTENIDO EN LAS COMUNICACIONES.**—La estación ha comunicado:

Bien con Madrid (de 1,5 kilovatios) desde la Granja (60 kilómetros, con una elevación intermedia de 1.800 metros, perfil núm. 1).

Débil, pero suficiente para recibir con Villalba (estación de caballería) desde la Granja (27 kilómetros y altura intermedia de 1.800 metros, perfil núm. 2).

Bien de Aranda de Duero con Madrid (estación rodada, 142 kilómetros, perfil núm. 3).

Débil, pero suficiente para poder recibir desde Burgos con Madrid (estación rodada á distancia de 216 kilómetros, perfil núm. 4).

No se ha obtenido comunicación desde Vitoria ni desde San Sebastián con Madrid de día, pudiendo comunicar de noche, aunque débilmente.

Tampoco se consiguió comunicar San Sebastián con Segovia y la Granja (estación rodada, 1,5 kilovatios).

#### **Estación de campaña de 1,5 kilovatios, montada sobre carros.**

La estación que nos ocupa es análoga á la automóvil; solo se diferencia de aquélla en estar sus aparatos montados sobre carros en la forma siguiente:

*Primer carro.* El avatrén conduce el grupo generador y el retrotrén, los aparatos de transmisión y recepción.

*Segundo carro.* Lleva el avatrén los accesorios y combustible, y el retrotrén, los mastiles antena y toma de tierra.

El peso total de la estación con los ocho hombres que puede conducir es de 3.000 kilogramos aproximadamente y su alcance garantizado de 150 kilómetros en terreno ordinario.

Las buenas y malas cualidades encontradas á nuestro juicio en este modelo de estación, son las mismas que hemos citado para la automóvil, pues como queda dicho es igual á aquélla.

**POSTE, ANTENA Y TOMA DE TIERRA.**—Ya hemos apuntado las ventajas de este sistema por la facilidad de montaje y la seguridad de sus postes

por su poca altura, así como también los inconvenientes de la antena dirigida, para el caso de tener que comunicar con varias estaciones algo lejanas.

a) *Motor.* La única particularidad que hemos encontrado en el motor, ha sido el aparato auto-regulador, colocado en el techo del carro motor y encima de éste.

Está constituido por dos electroimanes intercalados en el circuito de baja tensión, que se hacen activos durante todo el tiempo, que el manipulador cierra el circuito.

La armadura de estos electroimanes, está conectada con una válvula de mariposa intercalada en la admisión de gases en el motor.

Cada vez que se emite una señal, la corriente de baja tensión activa los electroimanes, los que por el mecanismo indicado proporcionan una admisión suplementaria de gases que refuerzan la marcha del motor durante todo el tiempo que la señal persista, compensando de este modo el mayor trabajo que ha de desarrollar el motor en la emisión de una señal.

Consíguese con este procedimiento uniformar la energía radiada y el sonido de la chispa, evitándose la variación de tono que ésta experimenta en la emisión de señales largas, cuando la potencia del motor es, como sucede en esta estación, la necesaria para únicamente accionar los generadores.

El auto-regulador funcionó sin defecto durante las pruebas:

**TRANSMISIÓN.**—El motor, en general, funcionó regularmente, con poca trepidación. No tuvo más avería que una de poca importancia, debida á que uno de los muelles de las válvulas se aflojó un poco, y no cerraba la válvula de escape. El calentamiento no fué excesivo. En los tubos de escape, en cambio, fué bastante acentuado, lo que originó la combustión lenta de la envuelta de uno de ellos.

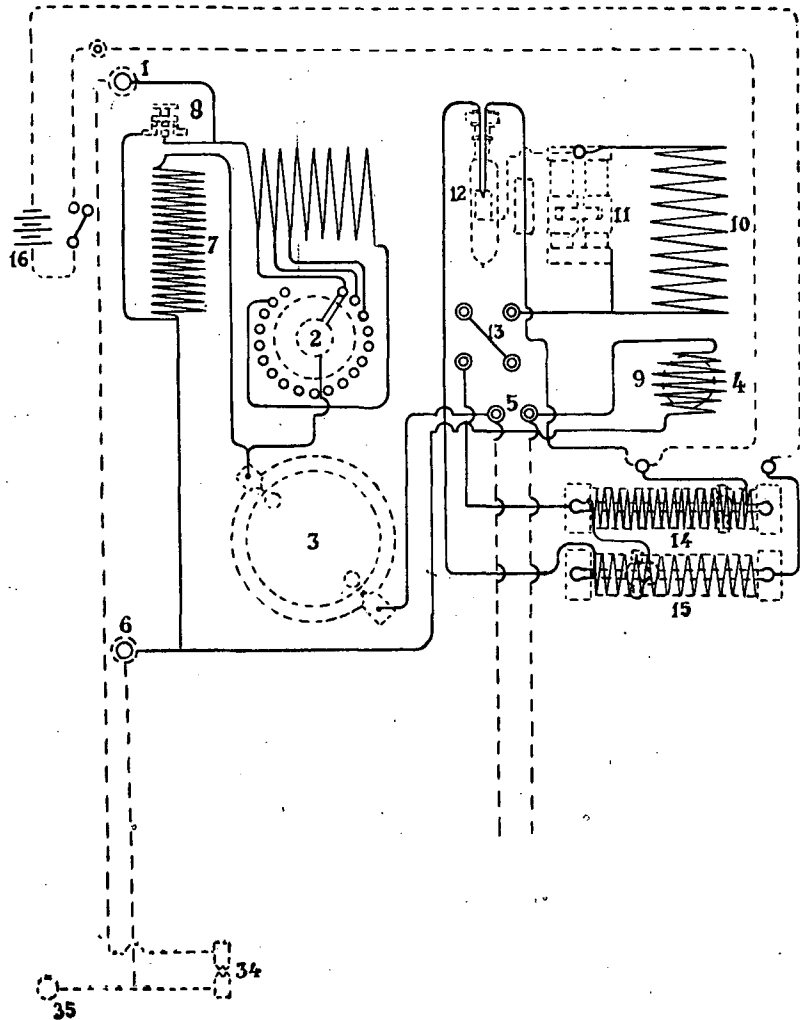
El contador de revoluciones dió indicaciones difíciles de precisar por las oscilaciones rápidas de su aguja que terminaron por romperla.

b) *Circuito de transmisión.* Ni en el generador ni en el circuito de baja tensión se presentaron averías. En cuanto al montaje, los condensadores están muy á la vista y son fáciles de reparar. Los demás circuitos, aunque poco susceptibles de averías, están poco á la vista.

**RECEPCIÓN.**—El receptor usado casi exclusivamente durante las pruebas, fué el flexible. Su manejo es algo complicado y necesita práctica como ya hemos dicho, y sus circuitos están poco á la vista. La válvula, cuando funcionó, lo hizo bien; pero en recepciones delicadas, siempre se hizo uso de cristales.

El ondámetro se usó únicamente para la recepción; funcionó sin falta y no se debilitó durante todas las pruebas.

Respecto al conmutador de recepción para las tres clases de ondas, no se empleó, como queda dicho en la estación automóvil.



#### RECEPTOR DE VÁLVULA.

- |   |   |
|---|---|
| 1.-Terminal de antena.                        | 9.-Manecilla de acoplamiento.                   |
| 2.-Inductancia de sintonización de la antena. | 10.-Secundario del «jigger».                    |
| 3.-Condensador de sintonización de la antena. | 11.-Condensador de sintonización del secundario |
| 4.-Primario del «jigger».                     | 12.-Válvula de vacío.                           |
| 5.-Terminales para el circuito interruptor.   | 13.-Terminales del teléfono.                    |
| 6.-Terminal de tierra.                        | 14.-Potenciómetro.                              |
| 7.-Shunt inductivo.                           | 15.-Resistencia graduable.                      |
| 8.-Pequeña chispa de protección.              | 16.-Acumulador.                                 |

El tiempo que se tardó en montar la estación por término medio fué de 35 minutos y 25 en desmontarla.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA TRANSMISIÓN. — Buena comunicación desde Madrid con la estación automóvil en la Granja (distancia 60 kilómetros, perfil núm. 1) y buena comunicación con Villalba, estación de Caballería.

Buena comunicación con Aranda de Duero (estación automóvil) desde Madrid (216 kilómetros, perfil núm. 4).

No se consiguió comunicar Madrid con Vitoria, ni con San Sebastián de día desde Madrid y solamente de noche y con gran debilidad y por último tampoco se consiguió comunicar San Sebastián (estación automóvil) con Segovia y la Granja.

No se empleó en las pruebas más onda, que la de 1.000 metros, que es la que dá mayor trabajo según manifestaron los montadores de la casa. La estación, en la pequeña prueba que se hizo por carretera, no presentó ninguna dificultad, y en algunos pasos accidentados que tuvo, resistió muy bien las desigualdades del terreno.

En resumen á esta estación son aplicables todas las ventajas é inconvenientes apuntadas á la estación automóvil.

#### Estación de campaña, tipo de caballería.

Esta estación que para su transporte va dispuesta en cinco cargas á lomo, goza de gran movilidad y reúne buenas condiciones militares.

Los bastes formados por bastidores de tubos de hierro, apoyados en dos almohadillas fácilmente desmontables son sencillos y ligeros y reparten muy bien el peso sobre el cuerpo del animal, sin lastimarle lo más mínimo en la cruz, ni á lo largo de la espina dorsal, que queda completamente al aire.

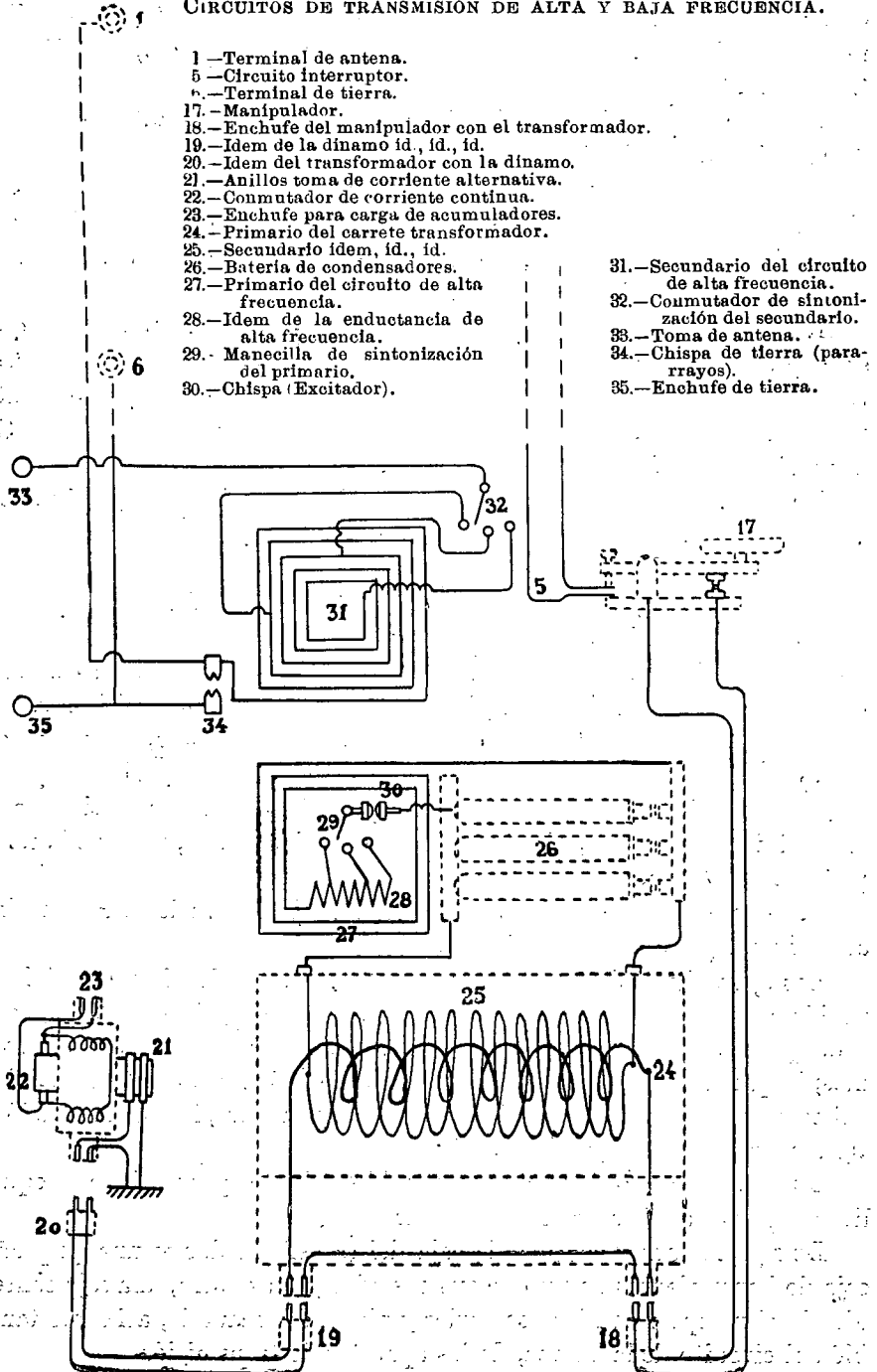
El resto del atalaje dá fijeza al baste, impidiendo varíe su colocación, al subir rampas ó bajar pendientes.

Las operaciones de embastar y desembastar, pueden hacerse fácil y rápidamente, sin descargar el material de las cargas, dado el poco peso total que éstas tienen, que viene á ser próximamente unos 80 kilogramos; lo que dá margen á poder cargar á cada acémila a'gún peso adicional como sobre carga, pudiendo llevar de esta manera, la documentación, alguna tienda de campaña, etc.

*La primera carga* lleva el motor unido al baste, por un lado y equilibrado por el otro con el generador de energía.

*La segunda carga* contiene la caja del transformador y una pequeña caja de herramientas en uno de sus costados y en el otro, una caja conteniendo el receptor con los accesorios y piezas de recambio, así como también el circuito de la antena, de los aparatos de transmisión.

## CIRCUITOS DE TRANSMISIÓN DE ALTA Y BAJA FRECUENCIA.



La tercera carga lleva dos cajas que contienen las esterillas de tela de cobre que constituyen la toma de tierra de este sistema; los hilos de antena arrollados sobre tambores con devanaderas, y una caja de madera con el circuito oscilatorio primario de los aparatos de transmisión.

La cuarta y quinta carga consisten en los trozos de poste y los crueros de la antena, llevando dos bolsas de tela con los vientos de los postes, piquetes de anclaje, etc.

TRANSMISIÓN.—*Motor.* El motor de gasolina de dos cilindros y de una potencia de 2 3/4 HP., tiene la refrigeración por radiación de unas aletas y circulación de aire, producida por un ventilador.

Por medio de un eje desmontable para el transporte, transmite el movimiento á la dinamo alternador, que produce corriente continua, de 4 ampéres y 17 voltios, para cargar la batería de acumuladores, y alterna de 8 ampéres y 50 voltios para la transmisión.

Esta carga simplemente apoyada en el suelo está en condiciones de funcionamiento, pues la repartición de sus elementos está muy bien estudiada, y las trepidaciones producidas por la marcha del motor tan amortiguadas, que resulta muy estable sin necesidad de cimentación apropiada.

Su peso está reducido considerablemente; con los dos cilindros horizontales opuestos á 180 grados, se ha reducido el número de vibraciones; es fácilmente accesible; pero presenta un grave inconveniente que es muy general á todos los motores de las estaciones de campaña, que es, el que trabajan forzados por no corresponder su potencia al trabajo que deben rendir, reduciendo así al mínimo su peso; esto, unido á que para su refrigeración no se emplea la circulación de agua, resulta aquella insuficiente y el motor se calienta bastante en nuestro país.

Los demás aparatos de transmisión están perfectamente preservados, dentro de cajas resistentes, lo que hace que pueda emplearse la estación á la intemperie sin inconveniente grave.

RECEPCIÓN.—Los aparatos de recepción como los de transmisión han funcionado bien, están como aquéllos perfectamente acondicionados, y no han sufrido avería alguna durante las pruebas.

Todos los órganos de los circuitos de transmisión son robustos y poco complicados; no ocurriendo lo mismo con los de recepción, que hacen un poco complicado su manejo, como queda dicho de las anteriores estaciones.

Como receptor se empleó solo la válvula de vacío.

El alcance de esta estación lo garantiza la casa hasta unos 40 ó 50 kilómetros, en país no muy montañoso.

POSTE ANTENA Y TOMA DE TIERRA.—Con las mismas cualidades di-

chas en las estaciones anteriores, aún más acentuadas por ser los postes de ésta de menor altura (18 metros), lo que hace mucho más fácil su manejo; pero con los inconvenientes para campaña de antenas desiguales.

Los aisladores flexibles son prácticos, y consisten en un alma de cuerda especial completamente recubierta de caucho vulcanizado, después de haber sido empapada en el mismo á una elevada temperatura. La superficie de caucho se trata luego con una composición, que permaneciendo perfectamente flexible, presenta al mismo tiempo una superficie completamente lisa, sobre la cual no puede repartirse uniformemente el agua de lluvia. Estos aisladores presentan grandes ventajas sobre los ordinarios de ebonita, porcelana ó vidrio, los cuales se rompen con mucha facilidad.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS COMUNICACIONES.—Se obtuvo buena comunicación desde Villalba con Madrid (estación rodada; 35 kilómetros) y con San Ildefonso (estación automóvil; 27 kilómetros).

Transportada la estación á San Ildefonso, no se pudo hacer desde este punto pruebas, porque sufrió el motor una avería de importancia, teniendo que suspender las experiencias con esta estación.

Lo que está mejor estudiado en el modelo que nos ocupa, es el acondicionamiento del material en cajas y las disposiciones de las cargas. Se hicieron marchas por la sierra, por terreno muy accidentado entre pinares, subiendo y bajando fuertes pendientes, sin que ocurriese el menor accidente y sin sufrir el ganado la más pequeña rozadura.

#### Estación portátil en mochilas.

Esta estación, construída para comunicar á distancia de 10 kilómetros en terreno llano, tiene como manantial de energía acumuladores ó pilas.

Los elementos componentes de la estación están fraccionados de manera conveniente para que puedan llevarse cómodamente en mochilas, pudiendo dividirse su conjunto bien en cuatro cargas de 10 kilogramos de peso cada una, ó bien en ocho de 5 kilogramos.

Puede ser transportada por cuatro individuos ó por dos caballos, con cuyo personal también puede montarse en 15 minutos.

El mastil es telescópico, de 8 metros, y la antena, de forma de paraguas, de seis hilos, sirviendo de vientos los hilos de antena. La toma de tierra se hace como en las demás estaciones, por medio de telas metálicas, de las que tiene dos.

En una caja están colocados los pequeños aparatos de transmisión y



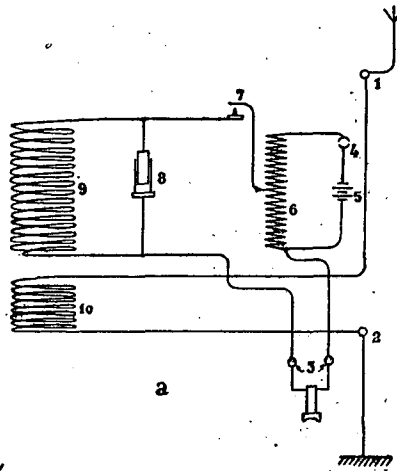
en otra los de recepción, pudiendo enlazar unos y otros con antena, tierra y acumuladores con gran facilidad y rapidez.

No creemos sean aplicables á campaña estos modelos, por el gran inconveniente de tener que emplear como fuente de energía acumuladores, que presentan la dificultad de encontrar medios fáciles para cargarlos, y

CIRCUITOS DE RECEPCIÓN Y TRANSMISIÓN DE LA ESTACIÓN TIPO «MOCHILA»

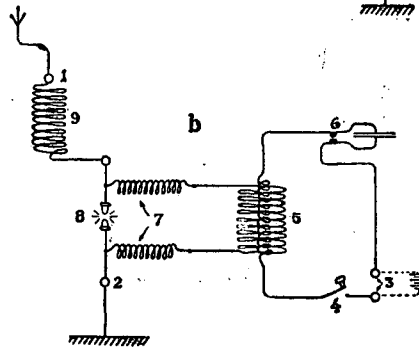
a.—Diagrama del receptor.

- 1.— Enchufe de antena.
- 2.— Idem de tierra.
- 3.— Idem de los teléfonos.
- 4.— Conmutador de enchufe.
- 5.— Batería.
- 6.— Potenciómetro.
- 7.— Soportes para los cristales.
- 8.— Condensador variable «Billi».
- 9.— Secundario del «jigger» de recepción.
- 10.— Primario ídem ídem, íd.



b.—Diagrama del transmisor.

- 1.— Enchufe de antena.
- 2.— Idem de tierra.
- 3.— Enchufe de la batería.
- 4.— Manipulador.
- 5.— Bobinas
- 6.— Ruptor de platino.
- 7.— Bobinas de protección.
- 8.— Electrodo del descargador.
- 9.— Inductancia sintonizadora de la antena.



de emplear pilas habría que llevar muchas de repuesto, que quitarían la facilidad de transporte.

RESUMEN

I. El resultado general de las pruebas ha sido bueno para unas estaciones de esta potencia, obteniendo comunicaciones difíciles como la de la Granja con Villalba y Madrid.

III. Las estaciones resultan prácticas desde el punto de vista militar, por la rapidez y facilidad de su instalación y por el poco espacio que ocupan.

III. Las curvas de resonancia aplastada son generalmente de empleo ventajoso desde el punto de vista militar, pero pueden constituir un serio inconveniente en determinadas circunstancias.

IV. El receptor es bueno, pero de manejo complicado.

V. El ruido producido por el descargador de chispa es muy fuerte y molesto.

VI. La poca musicalidad del sonido hace la recepción dificultosa por los *atmosféricos*, constituyendo el mayor defecto de las estaciones.

VII. Es un inconveniente no poder aumentar ó disminuir la energía irradiada.

VIII. El acondicionamiento del material para el transporte está muy bien estudiado y perfectamente dispuesto en todos los modelos, muy especialmente en las estaciones de Caballería.

IX. Sin entrar en un estudio comparativo completo, para el que hubiera sido necesario realizar pruebas simultáneas más detenidas, puede afirmarse que, para nuestro servicio, reúne mejores condiciones el material que hoy tenemos, sin que esta afirmación envuelva la idea de una superioridad absoluta de un sistema sobre otro.

Madrid, 24 de septiembre de 1912.



## Fuerzas naturales.

**N**ADA tan esencial para la industria como la fuerza motriz, aliento de vida que engendra el trabajo en todas sus múltiples y portentosas manifestaciones.

Prodigios de la maquinaria y perfeccionamientos del mecanismo multiplicarán la energía, transformándola y aplicándola de modo maravilloso, pero siempre será inexcusable y preciso el impulso inicial, la fuerza creadora.

Su artificioso origen más generalizado, lo constituyen calorías producidas por combustiones. Pero el carbón, el petróleo, los combustibles to-

dos sólidos y líquidos, son muy costosos y esto explica el interés con que algunos persiguen el mejor aprovechamiento de inagotables fuerzas que existen en la naturaleza, como el calor del sol, el viento y las mareas.

Problemas son estos que, en general, inspiran poco entusiasmo á los hombres de ciencia, por considerarlos de escaso rendimiento unos y de muy difícil solución práctica otros; conocidos y vulgares son la mayoría de los ensayos realizados, pero como el asunto es transcendental y los últimos adelantos conseguidos grandes, parece oportuno reseñar las instalaciones modernas, del modo sucinto que tan conocida materia exige, y aunque solo sea para fijar la atención en sistemas que no merecen el desdén que sufren.

Acumular y recoger en un punto la energía que desparraman los rayos solares, por la inmensidad del espacio, en cantidad suficiente para accionar un motor, siquiera sea de potencia escasa, es idea antigua cuya práctica no se ha resuelto todavía de modo definitivo. Sin embargo, como el manantial es perenne y verdadero, y seductor el problema, los ensayos se suceden con plausible insistencia.

Disposiciones recientes marcan perfeccionamientos considerables, dignos de ser conocidos.

El ingeniero americano Mr. Shuman, con la que pomposamente llama «fábrica de energía solar», hace funcionar bombas que elevan grandes masas de agua á considerable altura.

Para absorber el calor del sol emplea una serie de cajones metálicos, colocados en largas filas dentro de otros de madera, que cubren cristales dobles, con capa de aire intermedia; por el interior de dichos recipientes, montados sobre soportes para facilitar su orientación con objeto de que reciban los rayos lo más normalmente posible, circula agua que, al calentarse, se evapora, pasando los vapores producidos á un conducto que los envía al motor propiamente dicho, condensándose después y volviendo, de nuevo en estado líquido á recorrer el mismo ciclo cerrado, en el cual sirve de vehículo á la fuerza que se recoge del sol y se emplea en la máquina.

Lugares muy soleados, y de alta temperatura media, son los más á propósito para instalaciones semejantes, recomendables en los trabajos agronómicos. En Africa quizás tendría ventajosa aplicación el sistema que deben experimentar nuestros colonizadores. Próximo á reconocerse el protectorado español en el norte de Marruecos, tal vez sería oportuno ensayar este procedimiento en aquellos campos.

También es legendario el empleo del viento para mover molinos, como aquel contra cuyas descomunales aspas arremetió el Hidalgo manchego.

Sobre nuestras cabezas pasa, poderosa y estéril, una cantidad de energía, expresada en movimiento del aire, que apenas no utilizar.

La anemometría nos enseña su verdadera importancia, por más que hasta ahora se habían limitado las aplicaciones del viento á pequeñas empresas. Los primitivos aparatos medidores trataban de apreciar la presión, en vez de la velocidad, y claro es que resultaban mayores los errores cometidos al determinar las variaciones de aquélla, que, como es sabido, varía en la relación de los cuadrados de ésta.

Modernamente se utilizan anemocinemógrafos registradores, como el de Richard, y anemotrógrafos, como el de Moncel. En ellos actúa el viento sobre un molinete y una veleta cuyos giros se imprimen en el aparato registrador, merced á ingeniosas disposiciones y al auxilio de la corriente de una pila.

De este modo se llega á conocer, con relativa exactitud, el valor de la fuerza disponible. Pero los rendimientos alcanzados no satisfacen, y se procura, cada vez con mayor empeño, incrementarlos y sobre todo regularizarlos.

Tendiendo á tal fin se han hecho los molinos aligerando su peso, aumentando su velocidad y su superficie, y disminuyendo los rozamientos.

Los conocidos modelos americanos de rueda circular de numerosas y estrechas aspas, con regulador automático, han conseguido hacer práctico el empleo del aire como motor. Las modernas turbinas de aire, de acero galvanizado, á cuya clase pertenece el molino Dandy que se expuso en el Parque de Madrid en 1902, logran una regularización grande y permiten disponer de suficiente fuerza utilizable.

Así se comprende que, de la aplicación á los trabajos susceptibles de suspenderse durante una calma, como triturar granos, aserrar, etc., se haya extendido el uso de los molinos á los casos en que pueda almacenarse la fuerza para ulteriores empleos. Y de elevar y reunir grandes cantidades de agua, se ha pasado á accionar un motor eléctrico y cargar baterías de acumuladores.

En la actualidad se pretende establecer fábricas de luz eléctrica utilizando energía aérea.

Un molino, modelo americano de discos, automáticamente regulado según la dirección é intensidad de los vientos, produce el rápido giro del eje de una dinamo especial. Y tiene que ser especial porque la velocidad de rotación variará, claro es, casi constantemente y se sabe que tales alteraciones de marcha producen en las dinamos ordinarias cambio de tensión incompatibles con la carga de acumuladores á que, como objeto primordial, se consagra ésta.

La especialidad de la máquina eléctrica consiste en que en ella sea la

tensión independiente de la velocidad, para lo cual se intercalan en el circuito inductor resistencias proporcionales á la rapidez del giro que el molino determina, de manera análoga á como se ha resuelto el alumbrado de los trenes por dinamos que mueven los ejes de los vagones.

A la red eléctrica suministran fluido, según los casos, la dinamo, la batería de acumuladores, que aprovecha y almacena constantemente la energía, ó ambos elementos á la vez, para lo cual se emplea un interruptor notable que funciona por procedimientos eléctricos, con arreglo á las variaciones de tensión que se produzcan.

Regularización más delicada todavía exige la corriente que ha de circular por la red, sobre todo si ha de producir luz.

Los reductores necesarios consumen considerable potencia en pura pérdida, por todo lo cual resulta relativamente escasa la aprovechable.

A pesar de los inconvenientes apuntados, que sucesivas mejoras han de desvanecer, Mr. La Cour ha instalado con éxito varias estaciones anemo-eléctricas en los países escandinavos.

Franklin Head ha proyectado alumbrar Chicago, sin el concurso de más energía que la suministrada por motores de viento.

Sin aceptar tales fantasías, los que miran con desdén esta clase de molinos, creyéndoles despreciables fuentes de energía, deben estudiar la creciente aplicación que de ellos hace país tan práctico como los Estados Unidos y reconocer su utilidad y conveniencia en multitud de casos.

Contemplando el incesante movimiento del océano, que representa millones de kilográmetros, exaspera también su esterilidad.

Y al tratar del movimiento oscilatorio de las aguas del mar puede consignarse, como curiosidad, que atrevidas teorías, apenas iniciadas aún, niegan que sea debido á atracciones del sol, la luna y demás astros sobre la masa líquida.

No admiten, los que impugnan la vigente explicación de las mareas, que dicha atracción sea la misma cuando el astro rey y el satélite de la tierra están en conjunción y cuando se hallan en oposición; ni que se ejerza sobre el agua á través del aire y sin casi influencia respecto de él; ni que en la región ecuatorial donde, por actuar normalmente, debía tener mayor intensidad sea menor que en el resto del globo terráqueo; ni que produzca diferencias de nivel de 10 á 12 metros, en determinados lugares, dando el cálculo newtoniano el valor máximo de 74 centímetros; ni que la elevación de las aguas se verifique horas después del paso de la luna por el meridiano respectivo.

Tales anomalías, entre otras, se explican satisfactoriamente por la novísima escuela aludida que establece la universalidad y la unidad de la fuerza eléctrica y afirma que el sol, sumergido en el seno de la ener-

gía, adquiere potencial más elevado que los planetas, determinando una corriente hacia ellos que les hace girar y produce profundas depresiones sobre las aguas engendrando las mareas.

Sin ahondar, por ahora, en teoría tan avanzada, que niega la existencia del éter al que considera invención de relleno hecha para encubrir el desconocimiento de las causas de los fenómenos físicos, y que igualmente rechaza la idea de que el vacío no sea un conductor y transformador de la electricidad, á cuya teoría dedicaremos estudio aparte tan pronto como se analicen sus principios, condensados en libro originalísimo llamado á producir interesante controversia, nos circunscribiremos á la exposición de notables trabajos encaminados á convertir en fecunda la fuerza que agita periódica y constantemente los mares.

Ingenuo proyecto que va á realizarse en breve, construyéndose las obras necesarias, parece ha de conseguir que las mareas del Báltico suministren energía á una importante fábrica de electricidad.

En síntesis consiste el procedimiento en constituir artificialmente un salto de agua, encargando á la marea de elevar la masa líquida precisa para que desarrolle, al caer á un nivel inferior, el oportuno trabajo.

Varios diques formarán á distintas alturas, entre la isla de Nordstrand y el continente, dos inmensos depósitos que podrán comunicar, entre sí y con el mar, por medio de esclusas.

El agua del depósito más bajo, relacionado con las turbinas y la fábrica, una vez cerradas las esclusas, quedará á un cierto nivel; cuando la marea suba alcanzará exteriormente niveles superiores. Si entonces se le da entrada directamente en dicho depósito, el agua del mar merced al desnivel hará trabajar á las máquinas.

Mientras tanto dejando también que, por su parte, se llene el depósito más elevado, almacenará á la mayor altura del flujo la cantidad de líquido que se desee.

Antes de comenzar el reflujo se aíslan del mar los dos depósitos que se ponen en comunicación, utilizándose durante la marea baja la caída del agua de uno á otro.

Repitiendo la maniobra se logra la continuidad del efecto, á pesar de la periódica intermitencia de la causa.

Tales instalaciones, en las que se atiende con empeño á la regularidad de la marcha, permiten disponer de mayor energía, según las necesidades, distinguiéndose así de los saltos de los ríos, cuya invariable altura y limitado caudal determinan el máximo de potencia; basta con aumentar las capacidades de los recipientes, ya que masa de agua nunca ha de faltarles.

Con las obras del Báltico se obtendrán unos 5.000 caballos.

Lo expuesto demuestra que van siendo aprovechables, de modo práctico, las fuerzas naturales solar, aérea é hidráulica, preconizándose merced á ellas un verdadero resurgimiento fabril.

ENRIQUE DEL CASTILLO.

## REVISTA MILITAR

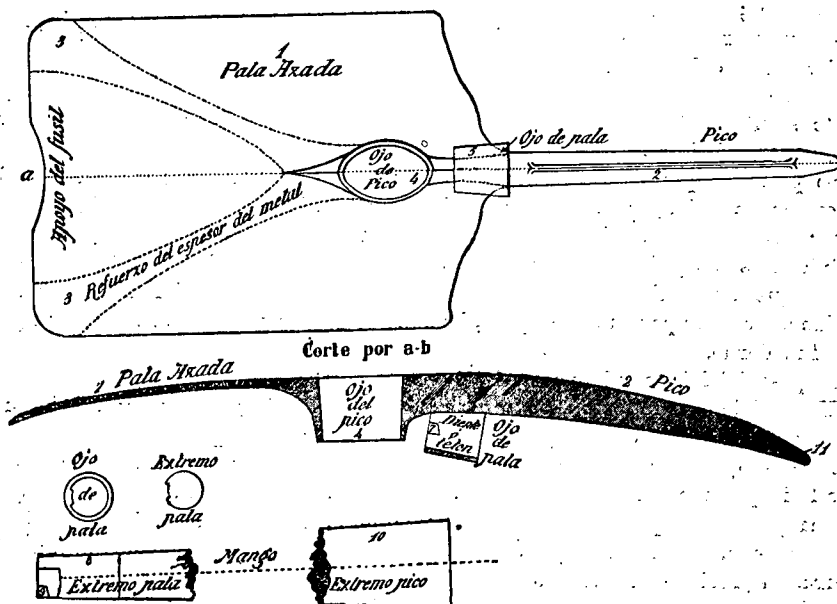
### Pala-pico Drossopoulos.

El Capitán de Ingenieros Drossopoulos, del Ejército heleno, ha inventado una pala-pico, por la que ha obtenido patente de invención, y que á continuación se describe.

Se compone la herramienta de dos partes:

- 1.º La pala-pico propiamente dicha.
- 2.º El mango.

La pala es la parte 1 del dibujo y el pico la señalada con el número 2.



La parte de la pala es una plancha de hierro, de las dimensiones indicadas en el dibujo, ligeramente cóncava y reforzada diagonalmente desde el agujero del mango hasta sus dos esquinas por los nervios 3, dejados en la parte convexa.

El agujero de empuñadura 4 es de sección elíptica y superficie tronco-cónica, en la cual se introduce la cabeza 10 del mango.

La parte 2 del pico equilibra bastante la de la pala y su superficie exterior viene á ser continuación de la convexidad del hierro de la pala.

En la parte del pico hay otro segundo ojo 5, llamado por el autor «ojo de pala», en el que se adapta el mango por su extremidad 8. En el interior del ojo de pala hay un diente, cuya aplicación veremos luego, señalado con el número 7 en el dibujo.

El mango se compone de un pequeño astil de madera dura, sólida, elástica (chopo, fresno, etc.), tronco-cónico y sección elíptica. El extremo 8 está provisto de un manguito de hierro ó de latón, en el que se ha practicado una ranura 9, en la que entra el botón 7 al hacer girar el mango á la derecha, obteniendo así de este modo la sólida unión entre ambas piezas; al extremo 10; puede también ir provisto, si se quiere, de un diente análogo.

Hecha esta descripción, fácilmente se comprende el modo de usar el útil. Si queremos servirnos de él como picachón ó azada, no hay más que introducir el mango por el ojo 4 por la parte superior y hacerlo pasar hasta que quede ajustada la cabeza 10 por frotamiento, como se practica de ordinario con toda clase de herramientas.

Para servirse como de una pala, no hay más que introducir el extremo 8 en el agujero de pala y hacerlo girar á la derecha hasta que el diente 7 entre en la ranura 9. En esta posición el extremo del pico 11 se apoya sobre el mango, lo que proporciona aún un aumento de solidaridad entre las dos piezas.

En suma; tiene como herramienta las aplicaciones de azada, pala y pico.

El autor pretende, además, servirse del útil como caballete para el fusil: se hincó en tierra verticalmente la parte del pico, quedando al exterior la parte de pala, y sobre su borde se apoya el fusil con el fin de asegurar mejor la puntería, á cuyo efecto se utiliza la depresión semi-elíptica *a*. Claro es que nos referimos al tiro hecho cuerpo á tierra.

Se pretende que en esa posición sirva también de blindaje para defender la cabeza del soldado, y que, aun durante las marchas, bajo el fuego enemigo, pueda llevarse como escudo, y, á pesar de que se asegura que se han hecho ensayos en este sentido, no se ha podido comprobar la veracidad de la noticia, y de todos modos parece que los resultados deben ser negativos, tanto por razón del poco espesor de la plancha cuanto por su escaso peso, incapaz de absorber la fuerza viva de un proyectil moderno.

El peso del útil completo es de 1 á 1,08 kilogramos.

Un modelo más reducido, cuyo peso fluctúa entre 850 y 900 gramos, se ha presentado á los Gobiernos de Inglaterra y Rusia.

La casa que se ha ocupado de la fabricación de esta herramienta, de acuerdo y bajo la inspección del autor, es la de S. Thomas & Sons C.<sup>o</sup> L.<sup>td</sup>, de Redditch (Inglaterra), á la cual parece que se le ha hecho un pedido de 100.000 piezas por el Gobierno heleno, con ánimo de proveer de dicho útil á todos sus soldados durante la guerra. Su precio es de unos 6 á 7 francos.





## CRÓNICA CIENTÍFICA

### Nuevo método de zincado.

Para proteger los objetos de hierro de la oxidación se suelen cubrir con una capa de zinc, sea electrolíticamente ó, con mayor frecuencia, sumergiéndolos en un baño de zinc en estado de fusión, después de haberlos limpiado cuidadosamente. El inconveniente de estos dos procedimientos es que no se establece una íntima unión entre ambos metales y, en consecuencia, la capa de zinc puede ser atacada por la atmósfera. Esto puede evitarse, dice la revista *Chemical Trades Journal*, con un procedimiento patentado últimamente, que consiste en preparar el hierro de tal modo, que el zinc penetre en sus poros. Se sumerge el hierro en una disolución de ácido sulfúrico y después en otra de cloruro mercurioso: calentando esta última, se descompone el cloruro precipitando mercurio metálico, que forma una amalgama con el hierro; éste se sumerge entonces en un baño de zinc, á 500°, dejándole en él durante tres minutos.

El hierro galvanizado por este procedimiento presenta una adherencia extraordinariamente fuerte con el zinc. La investigación microscópica hace ver que el zinc penetra en los poros del hierro, y en el caso de que una porción de la capa exterior se desprenda á consecuencia de un golpe ó por rozamiento, el hierro no se oxida, porque queda en los poros suficiente cantidad de zinc para impedirlo.

### Récipe para tuercas y roscas oxidadas.

Toda unión fileteada expuesta al calor ó á la humedad es susceptible de oxidación, y en ese caso, como todo el mundo sabe, se hace extremadamente difícil de destornillar. Las únicas del generador en un automóvil de vapor ó las del tubo de escape en uno de petróleo, son ejemplos de lo que decimos. Siempre que se desmonte una de esas juntas, ú otras cualesquiera, se debe aplicar sobre los filetes una pasta de aceite y grafito puro con la consistencia de la manteca. Con esta precaución no ofrecerá ya dificultades el destornillar cuando se presente la ocasión, pues aunque el aceite puede quemarse, el grafito quedará siempre impidiendo la formación del óxido. Es de sentir que los constructores no adopten este procedimiento en los vehículos nuevos, con lo que evitarían muchas pérdidas de tiempo y de paciencia.

### Trasatlántico sin chimeneas.

El primero de los barcos de la Compañía Hamburgo-América, con motores de petróleo, que ha llegado á Nueva Orleans, ha sido el *Christian X*, que tomó puerto el día 7 de septiembre después de una travesía feliz. Es un barco del nuevo tipo sin chimeneas, provisto de máquinas Diesel que consumen petróleo bruto. El *Christian X* salió de Hamburgo el 22 de julio, y en el primer día de viaje, con buen tiempo, hizo un promedio de 11 y media millas por hora. Después, con tiempo duro y régimen de tormentas, su promedio fué de 11 millas. Estuvo cuatro días en la Habana y ocho en Veracruz, y consumió 720 toneladas de petróleo. El barco tiene 118 metros de eslora, 16,20 de manga y su tonelaje en carga es 9.800. Tiene dos máquinas actuadas por una sencilla palanca, que pueden pasar de la máxima velocidad

adelante á la misma atrás en menos de nueve segundos. Los gases del escape, después de refrigerados, pasan por el palo de mesana, que es hueco, á la atmósfera, á una altura de 15 metros sobre la cubierta.

### Las armas en la edad del bronce.

Durante el último período de la edad del bronce los moldes estaban contruídos con arcilla ó con bronce; si se trataba de fundir dagas ó espadas, eran precisamente de arcilla, que se calentaba hasta el rojo oscuro al tiempo de colar el metal, procedimiento que todavía se emplea en el Japón, y sólo con él se pueden obtener las hojas finísimas, cuya perfección nos admira. Las piezas procedentes de los moldes eran forjadas á martillo para obtener los filos y su dureza era debida exclusivamente al forjado, no á ningún método de temple.

Mucho se ha escrito sobre el pretendido arte de templar el bronce durante el período prehistórico designado con el nombre de esta aleación, y también se ha dicho que la dureza obtenida en aquel tiempo era mayor que la conseguida actualmente.

Mr. William Gowland ha demostrado que tal opinión es errónea, y debe atribuirse á que sus mantenedores no han tenido ocasión de practicar nunca ensayos comparativos de dureza de bronce.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

**La artillería rumana, por D. JOAQUÍN DE LA LLAVE Y GARCÍA, General de Brigada.**—Madrid.—1912.—Un volumen de 74 páginas de 10×18 centímetros, ilustrado con tres láminas sueltas.

Publicándolo primero, nuestro *Memorial de Artillería*, y después en folleto separado, el competentísimo General de Brigada D. Joaquín de la Llave; ha dado á luz este interesante trabajo sobre la artillería rumana, consecuencia del fructífero viaje de estudio que en 1908 realizó por el Oriente de Europa, del cual varias veces se ha ocupado ya el MEMORIAL, con motivo de otros trabajos del mismo distinguido General.

En éste se ocupa sucesivamente: del origen y primeros tiempos de la artillería rumana; de sus servicios en la guerra de la Independencia; de las organizaciones posteriores á la guerra; de su acuartelamiento é instrucción; del material de campaña, plaza, costa y marina; de la Escuela de Artillería é Ingenieros de Bucarest; del arsenal de construcción del ejército y de la pirotecnia, de las fábricas de pólvora y otras dependencias de la artillería; de los bomberos urbanos, que forman allí parte de las tropas del arma; de los oficiales de artillería rumanos; de los centros directivos y consultivos, y por último de la *Revista Artileriei*.

El perfecto conocimiento del autor en todos los asuntos relativos á artillería y su antigua afición á ellos, son suficientes para asegurar que la labor desarrollada al escribir el estudio de referencia, es tan concienzuda y exacta como sus demás trabajos similares, y éste sobre la artillería rumana, seguramente el más completo de los publicados sobre el particular como puede apreciarse por el ligerísimo extracto antes inserto.