



---

AÑO LXXXIII | MADRID.=FEBRERO DE 1928. | NUM. II

---

## LA ESCUELA AUTOMOVILISTA DEL EJERCITO

El Real decreto de 3 de febrero de 1927 (*D. O.* núm. 28), creó la Escuela Automovilista del Ejército, afecta al Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo, donde han de recibir instrucción todo el personal del Ejército que tenga que conducir coches automóviles.

Dicha disposición establecía que las tres primeras compañías del Batallón de Automovilismo eran las encargadas de dar la instrucción necesaria.

Como el local que ocupa en Madrid el Regimiento es insuficiente, se destacaron al Pardo la segunda y tercera Compañías, alojándose en parte del cuartel que ocupa el Regimiento de Telégrafos, consiguiéndose así resolver parcialmente el problema del alojamiento del personal del Ejército que asiste a los cursos de automovilismo; la primera Compañía de Escuelas quedó en su alojamiento de la calle de Andrés Mellado.

Por el Real decreto citado se consiguió unificar la enseñanza de todos los mecánicos automovilistas, ya que antes de esta disposición cada Arma instruía a su personal.

*Organización de la enseñanza.*—Todo el personal se concentraba en El Pardo, donde sufría un examen previo, para formarse idea de su estado de instrucción y poder formar grupos homogéneos.

La enseñanza comprendía dos partes: una teórica y otra práctica; la primera consistía en una clase teórica diaria de una hora de duración, donde se enseñaban los fundamentos esenciales del motor y del coche, y la segunda tenía por objeto dar la instrucción práctica de conducción necesaria para formar un mecánico automovilista segundo.

El horario de instrucción durante el año 1927 ha sido el siguiente:

|                                   | Verano.          | Invierno.        |
|-----------------------------------|------------------|------------------|
| Llamada a Escuelas .....          | 7,30             | 7,30             |
| Instrucción teórica y práctica .. | 8,00             | 8,00             |
| Alto las Escuelas.....            | 12,00            | 12,00            |
| Llamada a Escuelas.....           | 15,00            | 14,00            |
| Instrucción teórica y práctica..  | 15,30            | 14,30            |
| Alto las Escuelas.....            | 18,30            | 17,30            |
| Limpieza del Material.....        | De 18,30 a 19,30 | De 17,30 a 18,30 |

Los alumnos formaban grupos de 25 ó 30, teniendo una clase teórica diaria de una hora de duración, y los grupos que por la mañana tenían clase practicaban por la tarde y recíprocamente.

La enseñanza práctica se daba cíclicamente, empezando por instrucción de camión en pista, continuando por instrucción de camión en carretera y terminando en prácticas de camión en población, pasando entonces a prácticas de coche ligero en carretera y población, para lo cual venían los alumnos a Madrid, agregándose a la primera Compañía alojada en Andrés Mellado.

Había, por lo tanto, diariamente cinco grupos con sus oficiales instructores; tres de camión (en pista, carretera y población) y dos de coche rápido (carretera y población).

Se organizó otro grupo al mando de un oficial para dar la instrucción de motocicletas necesaria también en el Ejército.

*Material para la enseñanza.*—El término medio del material disponible para la enseñanza era, descontando los coches averiados, de unos treinta y cinco camiones Hispanos en El Pardo y veintidós coches rápidos y motocicletas en Madrid; la práctica de la enseñanza durante un año ha demostrado la insuficiencia del número de coches asignado a la Escuela (por la proporción natural del número de coches averiados) y parece que aquél debe doblarse por lo menos, pues los coches durante el año no han dejado de marchar y ha sido imposible entretener el material como es debido.

*Resultado de la enseñanza.*—Ha sido bueno en lo que se refiere a la

formación de mecánicos automovilistas segundos, únicos cursos que se han verificado en el año.

Para el año 1928 está anunciado un curso de 100 mecánicos automovilistas primeros y otro de 50 obreros auxiliares, y para estos cursos no está bien organizada la Escuela, que en sí es un ejemplo de la mala administración del Estado, pues el material del Pardo ha estado todo un año a la intemperie, con la consiguiente depreciación, muy inferior, desde luego, a lo que costaría un cobertizo para aparcarlo.

Para el curso anunciado en 1928 de mecánicos automovilistas primeros y obreros auxiliares es necesario que, si se desea que el personal salga instruido, dotar a la Escuela de los elementos que carece, y que son: primero, un taller de forja; segundo, un taller de ajuste; tercero, un taller de montaje, y todos con su maquinaria correspondiente, pues la instrucción debe ser independiente del resto de talleres del Regimiento, única forma por la que se podrá conseguir que la enseñanza sea eficaz. Así lo tiene organizado el Servicio de Aviación, con resultados excelentes.

Además, como estos cursos tendrán de duración ocho meses, es necesario que el personal quede en filas los dos años del servicio activo, pues de lo contrario el Estado siempre estará mal atendido en un servicio tan caro como es el de automovilismo.

Es también necesario y urgente dotar a la Escuela de personal auxiliar de maestros de taller para que la enseñanza práctica sea eficaz; este personal debe ser unos diez maestros.

*Cursos efectuados.*—El primer curso de mecánicos automovilistas segundos fué convocado por Real orden circular de 26 de marzo de 1927 (*Diario Oficial* núm. 71), y dió principio el 1.º de abril.

El cuadro siguiente da idea del personal aprobado por Armas.

| ARMAS               | Convocados. | Incorporados. | Sin incorporar. | Aptos.     | No aptos  |
|---------------------|-------------|---------------|-----------------|------------|-----------|
| Infantería.....     | 110         | 89            | 21              | 86         | 3         |
| Caballería.....     | 15          | 13            | 2               | 13         | »         |
| Artillería.....     | 200         | 138           | 62              | 136        | 2         |
| Ingenieros.....     | 80          | 47            | 33              | 46         | 1         |
| Intendencia.....    | 140         | 118           | 22              | 114        | 4         |
| Sanidad.....        | 50          | 48            | 2               | 46         | 2         |
| Aviación.....       | 25          | 22            | 3               | 22         | »         |
| Plantilla.....      | 100         | 128           | »               | 128        | »         |
| <b>TOTALES.....</b> | <b>720</b>  | <b>603</b>    | <b>145</b>      | <b>591</b> | <b>12</b> |

## Reintegrados no aptos:

|                                | Sanidad. | Ingenieros. | Infantería. | Artillería. | Intendencia. | TOTAL |
|--------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| Por no reunir condiciones..... | 2        | 1           | »           | »           | 2            | 5     |
| Por enfermedad.....            | »        | »           | 2           | 1           | 1            | 4     |
| Fallecidos.....                | »        | »           | »           | 1           | 1            | 2     |
| Licenciados.....               | »        | »           | 1           | »           | »            | 1     |

El segundo curso de mecánicos automovilistas segundos fué convocado por Real orden circular de 19 de mayo de 1927 (D. O. núm. 111) y empezó el 1.º de agosto.

En el cuadro que sigue figura el detalle del personal:

| A R M A S        | Convocados. | Admitidos. | Incorporados. | Sin incorporar. | Aptos. | No aptos. |
|------------------|-------------|------------|---------------|-----------------|--------|-----------|
| Infantería.....  | 140         | 136        | 123           | 8               | 93     | 35        |
| Caballería.....  | 80          | 18         | 16            | 2               | 15     | 1         |
| Artillería.....  | 250         | 120        | 115           | 5               | 90     | 25        |
| Ingenieros.....  | 120         | 62         | 54            | 8               | 35     | 19        |
| Intendencia..... | 200         | 90         | 73            | 17              | 52     | 21        |
| Sanidad.....     | 60          | 28         | 27            | 1               | 13     | 14        |
| Plantilla.....   | 100         | 100        | 94            | 6               | 94     | »         |
| TOTALES.....     | 900         | 554        | 507           | 47              | 392    | 115       |

## Reintegrados no aptos:

|                                | Infantería. | Caballería. | Artillería. | Ingenieros. | Intendencia. | Sanidad. | TOTAL |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|-------|
| Por no reunir condiciones..... | 6           | 1           | 4           | 3           | 1            | »        | 15    |
| Por enfermedad.....            | 4           | »           | »           | 2           | »            | »        | 6     |
| Licenciados.....               | 25          | »           | 21          | 14          | 20           | 14       | 94    |

El estado de instrucción del personal a su incorporación en la Escuela fué el siguiente:

|                    | Que sabían conducir bien. | Que sabían conducir regular. | Que no sabían conducir. |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Primer curso.....  | 10 por 100                | 15 por 100                   | 75 por 100              |
| Segundo curso..... | 12 por 100                | 12 por 100                   | 76 por 100              |

En el mes de mayo y por Real orden circular de 5 del mismo mes (*Diario Oficial* núm. 102) se establece que pueden venir a examinarse a la Escuela el personal que los primeros jefes de los Cuerpos crean que sabe conducir, y a continuación figura el resultado de los exámenes:

| ARMAS             | Incorporados. | Aprobados. | Desaprobados. |
|-------------------|---------------|------------|---------------|
| Infantería .....  | 98            | 83         | 15            |
| Caballería .....  | 4             | 4          | "             |
| Artillería.....   | 95            | 66         | 29            |
| Ingenieros .....  | 27            | 23         | 4             |
| Intendencia.....  | 74            | 42         | 32            |
| Sanidad .....     | 13            | 12         | 1             |
| Aviación .....    | 121           | 86         | 35            |
| Carabineros ..... | 20            | 20         | "             |
| Plantilla.....    | 277           | 277        | "             |
| TOTALES....       | 729           | 613        | 116           |

El resultado de la instrucción, que arroja un total de 1.596 individuos de tropa aprobados, se ve en el cuadro siguiente:

| ARMAS            | Incorporados a la Escuela para recibir instrucción. |               | Incorporados a la Escuela para sufrir examen.<br>(R. O. 5 de mayo.) | APTOS |
|------------------|---|---------------|---|-------|
|                  | Primer curso  | Segundo curso |   |       |
| Infantería.....  | 89  | 128           | 98  | 262   |
| Caballería.....  | 13  | 16            | 4   | 32    |
| Artillería.....  | 138   | 115           | 95  | 292   |
| Ingenieros.....  | 47  | 54            | 27  | 104   |
| Intendencia..... | 118   | 73            | 74  | 203   |
| Sanidad .....    | 48  | 27            | 13  | 71    |
| Aviación .....   | 22  | "             | 121   | 103   |
| Plantilla .....  | 128   | 94            | 277   | 499   |
| Carabineros..... | "   | "             | 20  | 20    |
| TOTAL.....       |   |               |   | 1596  |

Por Real orden circular de 10 de mayo de 1927 (*D. O.* núm. 58) se convocó un curso para jefes y oficiales de Estado Mayor, Infantería, Caballería, Intendencia y Sanidad Militar, que empezó el 1.º de abril y terminó el 30 de dicho mes.

En este curso se dedicaron doce días a enseñanza teórico-práctica de

conducción, dándose además varias conferencias, unas técnicas sobre funcionamiento de los elementos de un coche automóvil y otras tácticas sobre el empleo del material para transportes automóbiles de tropa.

La segunda parte del curso consistió en un ejercicio de conjunto para dar a conocer la utilización, funcionamiento y empleo de las tropas automovilistas y el empleo del material en campaña, para lo cual se formó un grupo compuesto de una sección de coches rápidos, que fueron conducidos por los oficiales del curso, y otra sección de 40 camiones para transporte de tropas.

El recorrido efectuado fué Madrid-Talavera-Guadalupe-Trujillo-Plasencia-Salamanca-León-Valladolid y Madrid, con un recorrido total de 1.560 kilómetros. En Plasencia, Salamanca, León y Valladolid se efectuaron supuestos tácticos de transporte de tropas.

Por Real orden circular de 5 de septiembre de 1927 (*D. O.* núm. 206) se convocó un curso para jefes y oficiales de Estado Mayor e Ingenieros, que empezó el 31 de octubre y terminó el 30 de noviembre.

Este curso se desarrolló bajo normas análogas a los anteriores, efectuándose el recorrido Madrid-Burgos-Vitoria-Pamplona-Jaca-Zaragoza-Madrid, con un recorrido total de 1.460 kilómetros.

Durante todo el año vinieron a la Escuela jefes y oficiales de todas las Armas para sufrir examen de aptitud y el resultado puede verse en el cuadro siguiente:

|   | Incorporados: | Aptos. |
|---|---------------|--------|
| Curso convocado por Real orden circular de 10 de marzo ( <i>D. O.</i> núm. 58)..            | 43            | 43     |
| Curso convocado por Real orden circular de 15 de septiembre ( <i>D. O.</i> número 206)..... | 32            | 32     |
| Examinados durante el año de todos Cuerpos del Ejército.....                                |               | 216    |
| TOTAL.....  |               | 291    |

El número de licencias de conducción extendidas durante el año ha sido:

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Personal de tropa..... | 1.596 |
| Jefes y oficiales..... | 291   |

Los datos estadísticos del número de kilómetros recorridos y consumo de materias primas figura a continuación.

| MESES           | Kilómetros recorridos. |                 |             | Totales. |
|-----------------|------------------------|-----------------|-------------|----------|
|                 | En rápidos.            | En motocicletas | En camiones |          |
| Abril.....      | 5.750                  | »               | 40.186      | 45.936   |
| Mayo.....       | 50.475                 | 5.890           | 61.019      | 117.884  |
| Junio.....      | 31.551                 | 8.195           | 55.065      | 94.811   |
| Julio.....      | 38.056                 | 8.625           | 48.337      | 95.018   |
| Agosto.....     | 53.637                 | 4.570           | 55.418      | 113.625  |
| Septiembre..... | 58.798                 | 8.972           | 90.052      | 157.822  |
| Octubre.....    | 56.324                 | 7.605           | 51.855      | 115.784  |
| Noviembre.....  | 36.393                 | 585             | 15.554      | 52.532   |
| Diciembre.....  | 35.183                 | »               | 14.712      | 49.895   |
| TOTALES.....    | 366.167                | 44.442          | 492.198     | 842.807  |

## Materias primas consumidas.

| MESES           | Gasolina. | Aceite. | Algodones. | Grasa. | Valvulina. | Petróleo | Cámaras | Cubiertas. | Glicerina. |
|-----------------|-----------|---------|------------|--------|------------|----------|---------|------------|------------|
| Abril.....      | 13.252    | 351     | 23         | 20     | 35         | 28       | 8       | »          | »          |
| Mayo.....       | 25.601    | 895     | 60,5       | 22     | 20,5       | 41,5     | 9       | 8          | »          |
| Junio.....      | 21.192    | 704     | 56,5       | 15,5   | 25         | 8,5      | 31      | 32         | »          |
| Julio.....      | 18.858    | 854     | 88         | 24     | 43,5       | 45       | 4       | 2          | »          |
| Agosto.....     | 21.893    | 1.362   | 32         | 19     | 30,5       | 21       | 30      | 37         | »          |
| Septiembre..... | 31.683    | 1.738   | 97         | 42,5   | 54         | 55,5     | 56      | 36         | »          |
| Octubre.....    | 20.381    | 1.623   | 72,5       | 29,5   | 39         | 78       | 32      | 20         | »          |
| Noviembre.....  | 7.389     | 395     | 31,5       | 7,5    | 13         | 7        | 10      | 13         | 19,5       |
| Diciembre.....  | 8.707     | 303     | 29,5       | 9      | 17         | 12       | 19      | 18         | 21         |
| TOTALES....     | 168.956   | 7.904   | 490,5      | 189,0  | 277,5      | 296,5    | 199     | 166        | 40,5       |

Ya se ha dicho que en los ejercicios de conjunto para cursos de jefes y oficiales actuó una Unidad de camiones, y de esta escuela práctica en gran escala se deducen consecuencias interesantes para el material, que vamos a exponer ligeramente.

*La movilización del material automóvil del país en caso de guerra.*— Si en España se requisa todo el material civil de automovilismo; se verá bien pronto que sólo es apto para su empleo continuo una débil proporción, un 15 ó 20 por 100 a lo sumo, pues aunque no hay, como debiera, una estadística veraz, se puede asegurar que la multiplicidad de marcas traería consigo que sólo se pudiera emplear aquéllas que cuentan con mayor número de coches, pues el pavoroso problema de los repuestos de

elementos y piezas y su fabricación es el que marca la pauta para la utilización del material.

Esta dificultad se presenta en todas las naciones y la han resuelto con la concesión de primas a los dueños de aquellos coches que, teniéndolos en buen uso, cumplen las condiciones que el Ministerio de la Guerra fija. Estas primas en Francia llegan a 12.000 francos en cuatro años.

Estas condiciones son elementales y se refieren a las dimensiones de aquellas piezas cuyo consumo es mayor en un servicio activo, como son ballestas, ruedas y cilindros, pernos, radiador, etc.

El Estado dice entonces a los propietarios: «Los que en la revista anual presenten camiones en buen estado de funcionamiento y tengan el radiador de tal dimensión, las ballestas de tantas hojas y tales dimensiones, las ruedas de tal diámetro, los cilindros de tal diámetro, etc., etc., le abono tantos miles de pesetas en tantos años». Y el particular, a quien estos datos le son indiferente para adquirir o no un camión, busca aquellas fábricas que lo construyen cumpliendo aquellas condiciones, pues se encuentran con una cantidad abonada por el Estado que se traduce para él en menor gasto anual de entretenimiento de su coche.

Además, con esta política se consigue que la industria de fabricación de camiones se implante en el país, pues tiene venta segura.

*Características generales de un camión tipo militar (1).—1.<sup>a</sup> Carga de 2 y media toneladas.*

- 2.<sup>a</sup> Motor de 40 H-P.
- 3.<sup>a</sup> Número de revoluciones del motor, de 1.000 a 1.200 por minuto.
- 4.<sup>a</sup> Velocidad máxima, 35 kilómetros por hora.
- 5.<sup>a</sup> Motor de dos bloques de dos cilindros cada uno.
- 6.<sup>a</sup> Tapas laterales para visitar las cabezas de biela sin levantar el bloque.
- 7.<sup>a</sup> Cáster de acero fundido desmontable por la parte inferior.
- 8.<sup>a</sup> Distribución independiente del cáster del cigüeñal.
- 9.<sup>a</sup> Magneto de alta tensión, colocada en sitio accesible, pudiendo quitársele la tapa del distribuidor y el ruptor sin desmontarla. Además, no debe estar colocada debajo de tubos de agua o gasolina.
- 10.<sup>a</sup> Depósito de gasolina debajo del asiento y alimentación del motor por gravedad.
- 11.<sup>a</sup> Carburador, dispuesto en tal forma, que no varíe el nivel constante con la pendiente de la carretera y siempre colocado con la cuba de nivel constante hacia adelante.

(1) Datos tomados de un estudio del capitán Guillamón, profesor de la Escuela.



12.<sup>a</sup> Las tuberías de gasolina bien estudiadas, con las espiras horizontales y que no estén cerca del tubo de escape.

13.<sup>a</sup> La refrigeración del motor debe ser por bomba, cuya turbina será fácilmente desmontable para, en caso de avería, dejar la refrigeración por termosifón.

14.<sup>a</sup> Las camisas del motor deben ser desmontables.

15.<sup>a</sup> El radiador debe tener gran cámara de agua y ser de elementos, protegido a los choques por delante con una vigneteta; la suspensión al chasis debe ser con cojinetes o intermedio elástico.

16.<sup>a</sup> El engrase de los émbolos por surtidor de aceite y los cojinetes y bielas con engrase por el exterior.

17.<sup>a</sup> Cáster suspendido en tres puntos y con patillas reforzadas y con intermedio elástico sobre los apoyos.

18.<sup>a</sup> Las reacciones del freno a la transmisión no deben actuar sobre las patillas del cáster del cambio, en caso contrario deben ser reforzadas.

19.<sup>a</sup> Ventilador sin correa y accionado por piñón de la distribución.

20.<sup>a</sup> Bastidor muy robusto; los largueros armados con tensores, el travesero delantero desmontable y el trasero preparado para remolcar.

21.<sup>a</sup> Eje delantero muy robusto.

22.<sup>a</sup> Puente trasero flotante y alto sobre el suelo.

23.<sup>a</sup> Las ruedas fácilmente desmontables y accesibles sus juegos de rodamientos con dispositivos que eviten salga la valvulina del diferencial a los tambores del freno.

24.<sup>a</sup> Ruedas intercambiables, con neumáticos de 1.025 X 185 (atrás dobles).

25.<sup>a</sup> Ballestas muy robustas y las abrazaderas con cabeza redonda; entre las abrazaderas y las ballestas deben ir tacos de madera dura, con canales que fijen la colocación de la abrazadera.

26.<sup>a</sup> Las barras de reacción del diferencial independientes de las de propulsión y con rótula de fácil engrase a la altura de la cárdan de salida del cambio, para que no haya esfuerzos anormales en los baches.

27.<sup>a</sup> Prohibida la propulsión por las ballestas traseras.

28.<sup>a</sup> Arbol de transmisión corto y muy bien montado para evitar vibraciones.

29.<sup>a</sup> Transmisión por juntas cárdan o elásticas. [Prohibidas las de cadenas:

## Voladura supuesta del túnel del ferrocarril del Norte en Loyola (San Sebastián)

### Conferencia dada en el 1.<sup>er</sup> Regimiento de Zapadores Minadores.

*Descripción del túnel y del terreno.*—Está excavado en un terreno de consistencia rocosa, pero en lascas, y las tierras tienen poca cohesión, habiendo sido necesario revestirlo en toda su longitud de mampostería de 0,60 a 0,40 metros. Se halla situado en recta, a unos 300 metros del puente que dicho ferrocarril tiene sobre el río Urumea, y tiene de longitud 280 metros, 6,50 de altura y 8 de ancho en su base; existe doble vía de ancho normal, y en sus proximidades hay buenas vías de comunicación, como son el ferrocarril de la frontera por la boca norte y la carretera de Hernani por la boca sur, siendo, por lo tanto, fácil el transporte de materiales para su destrucción.

El terreno, como se ha dicho, es rocoso, pero en lascas pizarrosas, lo que facilita en parte la ejecución de los trabajos. En la boca sur se eleva suavemente al principio y a unos 10 metros se eleva rápidamente. En la boca norte, o sea la que mira al puente, el terreno es poco accesible, elevándose rápidamente.

*Rotura del túnel.*—Para que quede inutilizado para el servicio, basta con que se obstruya en uno de sus puntos, y si esta obstrucción es considerable será muy difícil o casi imposible su restauración durante la campaña. Estas consideraciones nos han movido a buscar la solución rompiendo la boca sur, es decir, la opuesta a la probable dirección del enemigo, siendo de esta manera necesario llegar hasta el final para poder apreciar con exactitud la rotura. Para completar el efecto se han puesto 20 cargas más, cuyo papel será acabar de desmoronar el terreno que por efecto de la explosión de las primeras cargas hubiese quedado agrietado.

*Cálculo de las cargas.*—Las cargas que se han puesto y la manera de colocarlas están tomadas de datos prácticos que da el *Manual de Minas* editado por el antiguo Estado Mayor Central. Los cálculos que se han hecho han sido tan sólo para comprobar que con esas cargas y en la clase de terreno de que se trata queda destruido el túnel.

1.º Carga situada en el eje del túnel y a 6 metros del intradós de la bóveda y a 16 de la boca (fig. 1):

$$C' = g \cdot H \left\{ \begin{array}{l} C' = 1000 \text{ kilogramos de pólvora.} \\ g = 2,50 \text{ en el terreno de que se trata.} \end{array} \right.$$

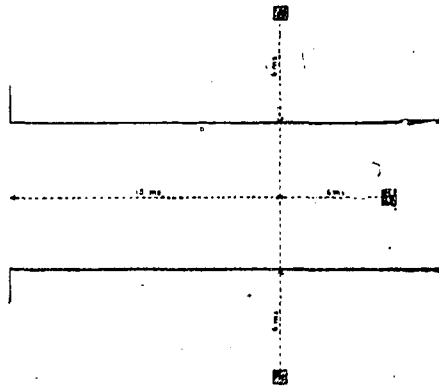
$$H' = \sqrt[3]{400} = \sqrt[3]{\frac{C'}{g}} = 7,3.$$

Radio de explosión  $R = H' + 0,41 H'$ .

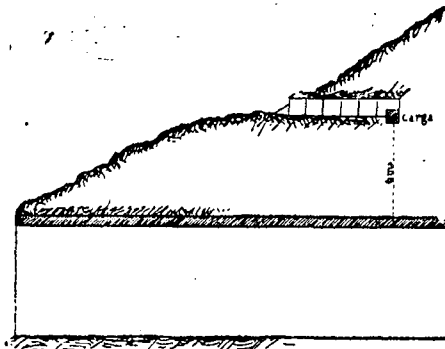
$H = 6$  metros = altura de la carga.

$R = 10,15$  metros.

Es decir, que con la carga de 1.000 kilogramos de pólvora, que es la



Planta con la vista de la colocación de las cargas



Corte longitudinal en el eje del túnel

Fig. 1.

fijada, el radio de explosión es de 10,15 metros, mayor que la altura a que se ha colocado la carga, que es sólo de 6 metros. Suponiendo que el

terreno sea homogéneo, la explosión se transmite según una esfera de 10,15 metros de radio.

2.º Cargas situadas a los lados del eje del túnel (fig. 2):

$$C' = g \cdot H^3 \quad \left\{ \begin{array}{l} C' = 600 \text{ kilogramos de pólvora.} \\ g = 2,50 \text{ ídem.} \end{array} \right.$$

$$H' = \sqrt[3]{\frac{C'}{g}} = \sqrt[3]{240} = 6,2 \text{ metros.}$$

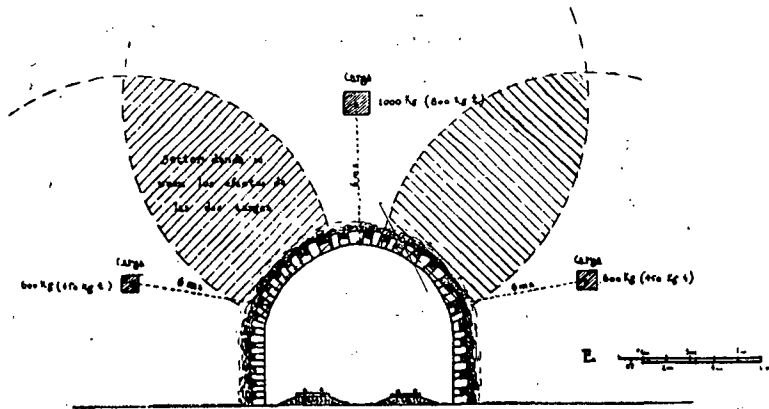
$$\text{Radio de explosión } R = H' + 0,41 H'$$

$$H = 6 \text{ metros} = \text{distancia de la carga.}$$

$$R = 8,66 \text{ metros.}$$

Se ve, pues, que la explosión sale al interior del túnel, ya que la carga colocada está a 6 metros de él.

*Colocación de las cargas.*—La colocación de las cargas es la que se indica en las figuras 1 y 2, lo que facilita la rotura, ya que en los riñones de la bóveda, que es la parte más difícil de romper, se acumulan los



Corte transversal con la colocación de las cargas

Fig. 2.

esfuerzos de las dos cargas, como se ve en la parte rayada de la figura 2.

*Cálculo de las cargas colocadas en el interior del túnel y detrás del revestimiento:*

$$C = g H^3 = 3,50 \times H^3 \quad \text{ } g = 3,50 \text{ por tratarse de mampostería.}$$

$$H = 0,5 \text{ metros.}$$

$$C = 3,50 \times 0,5^3 = 3,50 \times 0,125 = 0,437 \text{ kilogramos.}$$

Se colocan 20 cargas a 1 metro de distancia unas de otras, a 1 de altura y a 50 centímetros de profundidad, poniendo petardos de 0,50 kilogramos; es decir, un poco mayor del calculado.

*Manera de colocar las primeras cargas.*—Por la forma que presenta el terreno, según se ha dicho anteriormente, la colocación de las cargas se ha hecho llegando por medio de una galería de primera clase al punto señalado para la superior y por medio de pozos de segunda clase a las señaladas para las laterales.

*Construcción de la galería.*—Es un ramal de primera de 6 metros de longitud, en el que se colocarán siete marcos (uno por metro), siendo el de la boca apuntalado. Las dimensiones son:  $0,8 \times 1$  metro.

El número de hombres necesarios es de 60 minadores, seis cabos, tres conductores y un sargento, que se distribuirán como sigue:

Tres cuadrillas de dos cabos y dos relevos (dos minadores y dos ayudantes por relevo), seis hombres para sacar las tierras y seis hombres para transporte de tablas de revestimiento.

Las herramientas necesarias son las siguientes:

Dos palas (una de mango corto), dos picos (uno corto), una pala cuadrada, un hacha, una pala de lengua de buey, una barra, dos mazos, una caja con martillos, tenazas, barrenas y puntas; una sierra, un nivel, tres marrazos y tres cestos.

*Construcción de los pozos.*—Son de segunda clase, de 8 metros de profundidad y  $1,04 \times 1,40$  de dimensiones.

El número de hombres para cada pozo y su distribución, así como la herramienta necesaria, es lo mismo que para la galería.

*Atraque.*—Para facilitar la explosión de las cargas haciendo más sólido el atraque, la galería tiene al final un escalón de 0,50 metros y desviado hacia la derecha (fig. 4), haciendo así el terreno de atraque natural, poniendo además el siguiente:

Dos filas de tablones cruzadas y apuntaladas contra la pared, luego dos barricadas y la carga, recubierta de arena o arcilla bien apisonada.

*Colocación de los barrenos.*—A 28 metros de la boca sur se pondrán 20 petardos, distribuidos diez a cada lado, a 0,5 metros de profundidad sobre el revestimiento y distanciados unos de otros 1 metro.

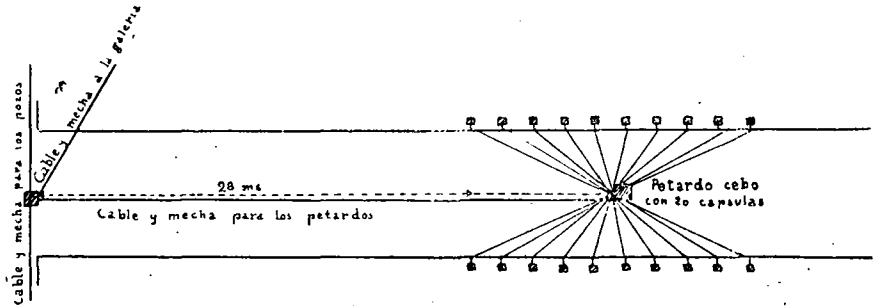
El personal necesario para los 20 barrenos es: Dos relevos por barreno (40 hombres) y dos clases, y para la colocación del cable, explosores, cabos y mechas, una clase y cinco artificieros.

La herramienta necesaria es: 20 pistoletes, 20 mazos y cucharas.

Atraque: con arcilla y tablones apuntalados sobre el carril.

Cebos: cuatro eléctricos y cuatro de fulminato (2 gramos) en cada ramal.

En cada barreno uno eléctrico y uno de fulminato de mercurio.  
Total: 32 de cada clase, más 20 eléctricos para las 20 derivaciones.



Planta con la colocación de los petardos y manera de dar fuego

Fig. 3.

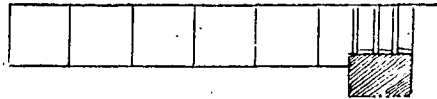
Dos explosores, uno para los ramales laterales y otro para la galería superior.

Dos cables de 500 metros.

Diez metros de mecha lenta y 100 de mecha rápida.

La distribución de las mechas se indica en la figura 3.

Se emplean dos explosores porque el reglamentario no admite más



Corte longitudinal de la galería

Fig. 4.

que dos derivaciones. Estarán colocados a retaguardia y a 500 metros de la boca del túnel.

Para la ejecución de los trabajos se han circulado las siguientes órdenes:

Sargento A: De orden del Teniente X saldrá a tal hora del cuartel, dirigiéndose a la boca sur del túnel del ferrocarril del Norte, que pasa por Loyola, con una sección compuesta de 60 soldados, seis cabos y tres cargas con tres conductores, y ocupará el terreno superior e inmediato a la boca, determinando por medio de piquetes y cuerdas la proyección del eje del túnel, limpiando de maleza el terreno. En dicho eje y a 15 metros de la boca procederá a la construcción de una galería de primera

clase de 6 metros de profundidad, en cuyo extremo excavará una cámara de mina de  $2 \times 21$  metros, rebajada 0,50 y hacia la derecha de la galería. Enfrente a la boca de la galería y a 6 metros a derecha e izquierda, dos grupos de 20 hombres cada uno y dos cabos harán pozos de segunda clase de 8 metros de profundidad. La entrada de la galería será con marco apuntalado. La circulación de tierras se hará hacia la boca del túnel. Una vez terminados los trabajos me dará parte.

Sargento B: De orden del Teniente X saldrá a tal hora del cuartel, con tres cabos y 45 hombres, un conductor con su carga y 1.720 kilogramos de trilita en un carro, dos explosores, dos cables de 500 metros y un rollo de mecha rápida y otro de lenta y 32 cebos de fulminato de mercurio de 2 gramos y 52 eléctricos, y 5 bolsas de artificiero; se dirigirá a la boca sur del túnel, y a 28 metros de la entrada y en el interior de él establecerá dos relevos de 10 canteros a cada lado para 10 barrenos, a 1 metro de distancia entre sí, a la altura de 1,50 y profundidad del barreno de 0,50. Empleará atraque de arcilla y tabloncillos apuntalados sobre el carril. Al tercer cabo y cinco artificieros encargará la colocación de los cables y explosores a 500 metros de la boca, un cable para la galería y otro para los dos pozos.

ANTONIO GOMEZ GUILLAMON.

---

### Informe sobre las causas de la catástrofe ocurrida en Valencia al derrumbarse un aparato de recreo, titulado "Carrousel volador luminoso,,,"

---

En la tarde del 22 de enero de 1926 un desgraciado accidente conmovió a la ciudad de Valencia. En la feria que anualmente se celebra en ella, desde Navidad a fines de enero o primeros de febrero, un aparato giratorio, de recreo público, se derrumbó súbitamente, ocasionando entre sus ocupantes y el público que lo contemplaba tres muertos y numerosos heridos, uno de los cuales murió de allí a poco.

Para responder a las exigencias de la vindicta pública, el Juez de guardia que intervino en las primeras diligencias, pensó que peritos dictaminasen sobre las condiciones de funcionamiento y resistencia del aparato. Pero como quiera que éste había sido revisado, como todos sus análogos, por los ingenieros municipales, quienes habían certificado su perfecto estado, y esos mismos técnicos eran los que utilizaba el Juzga-

do en las peritaciones que necesitaba, se le ocurrió para garantizar la imparcialidad del dictamen, que un perito militar interviniese juntamente con aquéllos.

En su consecuencia, el Fiscal de S. M. solicitó del Excmo. Sr. Capitán General de la Región el nombramiento de un ingeniero militar, que por designación de mis superiores, que estimé como un honor, recayó en mi modesta persona.

Las circunstancias de mi nombramiento que relatadas quedan, me hicieron pensar que para responder a la confianza que mi actuación inspiraba a la Justicia, debía estudiar por mí mismo las condiciones de funcionamiento del aparato y su estabilidad y resistencia. En mérito de lo cual me ofrecí a los peritos municipales (dos ingenieros industriales), para hacer los cálculos de estabilidad y resistencia necesarios, dejando a su cargo el cálculo de la velocidad máxima de giro, más fácil, puesto que se trataba de un problema de reducción de velocidades.

Aceptada mi oferta y después de levantado un plano por personal auxiliar del Ayuntamiento, cosa no fácil, puesto que después de la catástrofe no quedó del mentado aparato más que un montón de hierros y maderas, me dediqué a estudiar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

Y como resultado redacté el presente informe, que aprobado por mis compañeros de peritación se elevó al Juzgado. Y ahora lo someto a la benévola consideración de los compañeros de Cuerpo que me honren con su lectura, a quienes anticipo mi gratitud.

### I.—Descripción del aparato.

Estaba constituido (figs. 1 y 2) por un eje vertical de acero hueco, apoyado sobre una cruz de madera, que a su vez lo estaba en el terreno natural.

En su parte superior llevaba dos coronas a que iban a parar los extremos de largueros de madera *a b*, y de tirantes metálicos, que con éstos formaban los triángulos que se ven en la figura 1.

El eje, formado por dos troncos de cono unidos por su base mayor, que tenía 6 milímetros de espesor, estaba arriostrado por debajo de la parte giratoria mediante hierros en U.

Los pesos se colgaban de ganchos fijos que atravesaban los largueros y que terminaban por su parte superior, en un tornillo sujeto con una tuerca.

Había 18 largueros en total, dispuestos en nueve planos diametrales (radios de puntos en la figura 2), que sostenían 34 asientos individuales



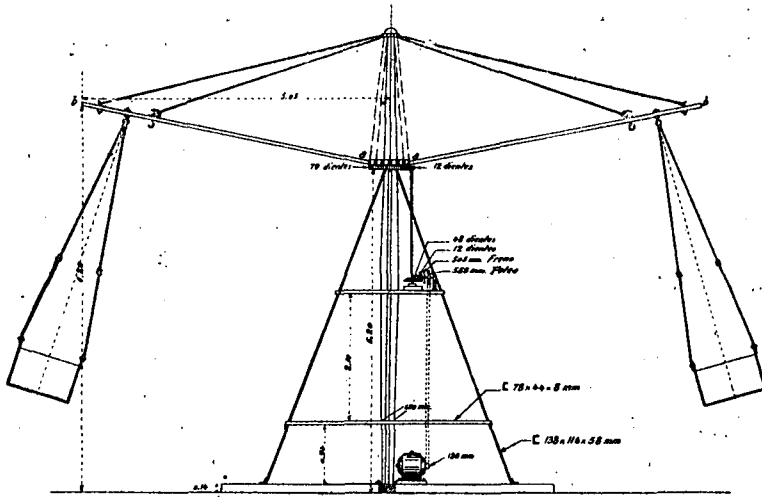


Fig. 1.—Bosquejo del aparato. Alzado.

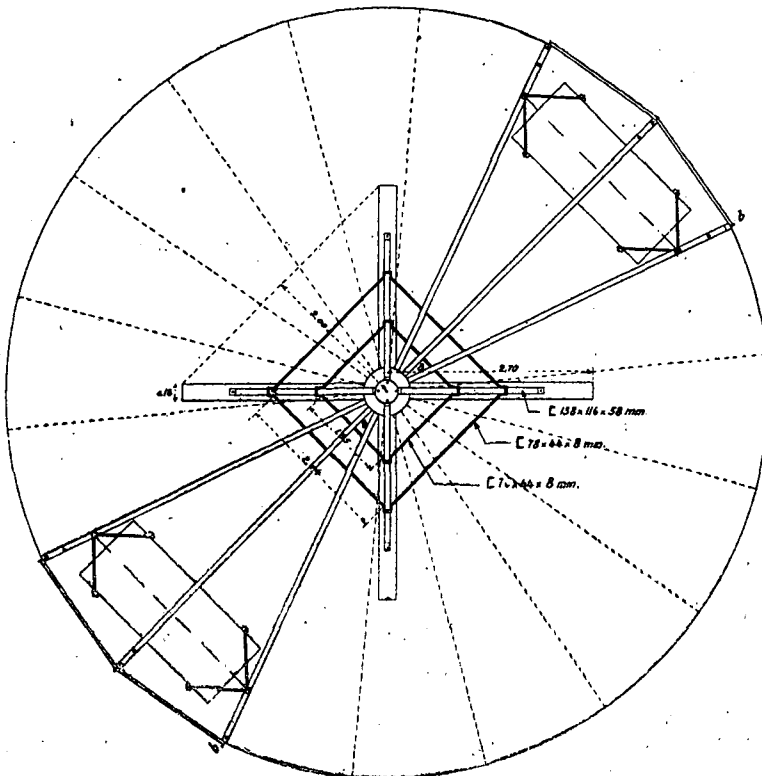


Fig. 2.—Planta.

(no representados en las figuras) simétricamente distribuidos respecto al eje en doce de ellos; los asientos iban suspendidos de cadenas de hierro, de sobrada resistencia.

Además, el «Carrousel volador luminoso» llevaba dos barquillas para 12 personas, en cada una, soportadas por dos largueros, entre los que existía otro, del que no pendía ningún peso. La unión de la barquilla y los largueros, se hacía por medio de dos varillas a cada lado, que se reunían en una anilla (figs. 10 y 12); ésta pasaba por un gancho terminado en un ojo (figs. 12 y 14), que a su vez se colgaba del gancho fijo al larguero.

Un motor eléctrico hacía funcionar el aparato, para lo cual comunicaba su movimiento a un engranaje cónico, por medio de una correa de transmisión. En aquél, en el eje vertical de la rueda dentada horizontal, un piñón con doce dientes proporcionaba el movimiento a la parte giratoria del aparato, mediante una rueda de linterna.

Cuando la velocidad era suficiente, los pesos se inclinaban por la acción de la fuerza centrífuga, separándose de la vertical, proporcionando unos momentos de solaz a los ocupantes de los diversos asientos que se movían en el espacio, con extraordinaria rapidez.

Siendo de doce vueltas por minuto la velocidad máxima de rotación del aparato (1), vamos a estudiar mecánicamente sus condiciones de funcionamiento para determinar las de resistencia de sus partes principales y la estabilidad del conjunto.

## II.—Estudio mecánico de su funcionamiento.

Desde el punto de vista mecánico, el aparato tenía una serie de pesos suspendidos de los largueros, equidistantes de dos en dos del eje, y sometidos a un rápido movimiento de rotación. Dichos pesos podemos suponerlos concentrados en su centro de gravedad, en el que además actuarán otras fuerzas debidas al movimiento, que luego determinaremos. La resultante de todas las fuerzas que obran sobre el centro de gravedad será la que origine los esfuerzos que han de resistir las diversas partes del aparato.

El efecto del movimiento sobre cada peso es independiente de los demás, por lo cual hay que considerarlos aisladamente. Como el mayor peso que soportaba el *Carrousel*, era el de una barquilla con 12 personas,

(1) Ya he dicho anteriormente, que la velocidad máxima de rotación del aparato fué calculada por mis compañeros, los ingenieros municipales, por cuya razón no copio aquí los cálculos que se presentaron al Juzgado.

para ese peso estudiaremos las condiciones de equilibrio relativo y de resistencia de los diversos elementos sustentantes de aquélla.

*Determinación del equilibrio relativo de una barquilla.*—Cuando la rotación del aparato es uniforme alrededor del eje  $AB$  (fig. 3), puede considerarse la barquilla  $C$ , como si se hallase en reposo relativamente a

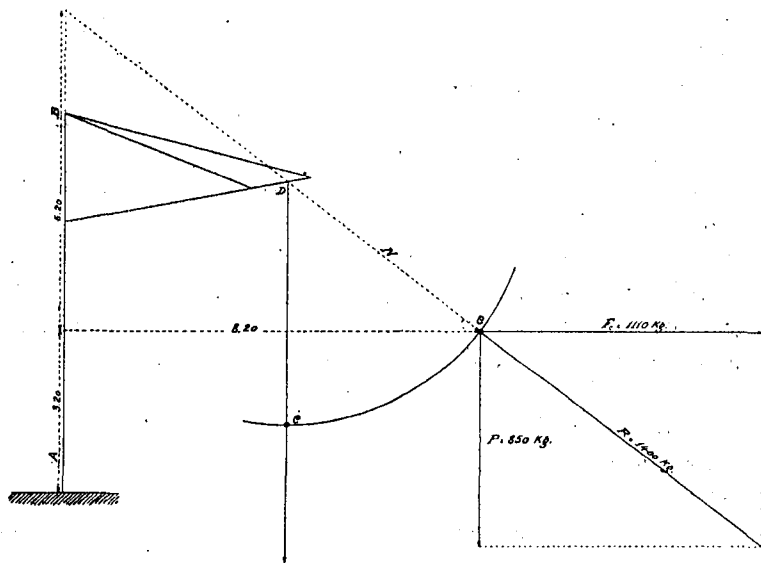


Fig. 3.—Fuerzas: 1 mm. = 10 kilogramos.

un sistema de tres ejes coordenados, dotados de la misma traslación circular que ella y que tuvieran su origen en el centro de gravedad. A este sistema se pueden aplicar las condiciones de equilibrio absoluto, considerando las fuerzas reales y las aparentes a que está sometida la barquilla.

Dichas fuerzas son:

1.<sup>a</sup> El peso de la barquilla y de las personas que la podían ocupar (12 en número).

El primero, determinado directamente, es de 190 kilogramos: el de 12 personas, aun teniendo en cuenta que cuando ocurrió la catástrofe era invierno, por ser los ocupantes jóvenes en su mayoría, lo estimamos en 660 kilogramos (55 kilogramos por cada una).

2.<sup>a</sup> La reacción de la suspensión de la barquilla, o fuerza de enlace, que ha de equilibrar a la resultante del peso y de las fuerzas aparentes debidas al movimiento de arrastre. Como el movimiento es circular y uniforme, éstas se reducen a la componente normal de inercia o fuerza

*centrífuga ordinaria*, cuyo valor es,

$$\frac{P}{g} \omega^2 \rho.$$

3.ª En esta fórmula,  $P$  es el peso en movimiento,  $g$  la aceleración de la gravedad,  $\omega$  la velocidad angular y  $\rho$  el radio de la circunferencia descrita por el centro de gravedad, al girar alrededor del eje.

De estas tres fuerzas, sólo conocemos la primera, pues la segunda es igual y contraria a la resultante de las otras dos. Y para determinar la fuerza centrífuga, necesitamos conocer  $\rho$ , que depende de la posición de la barquilla para la velocidad  $\omega$ , lo que nos es desconocido.

Para resolver el problema, hemos planteado las ecuaciones de equilibrio de todas esas fuerzas, con respecto al sistema de coordenadas rectangulares, que acompaña al peso en su movimiento. Pero si éste es uniforme, la barquilla está en una posición de equilibrio en que la resultante de las tres fuerzas dichas es cero, por lo cual la suma algébrica de las proyecciones de cada una de ellas sobre los distintos ejes, ha de ser cero también.

Ahora bien: por ser las tres fuerzas, concurrentes en el centro de gravedad y estar en un plano, su proyección sobre el eje perpendicular a éste es cero.

No bastando esas ecuaciones para conseguir nuestro objeto, hemos establecido la de momentos, que han de ser iguales, con respecto al punto de suspensión en el larguero, por tratarse de fuerzas en equilibrio.

Pero dada la dificultad que envuelve la resolución del problema por el método analítico, hemos acudido al procedimiento gráfico.

Para ello, suponiendo conocida la posición de equilibrio que buscamos, se verificará en ella, que la fuerza de enlace  $N$  será igual y contraria a la resultante  $R$  de las otras dos, como ya hemos dicho. Y como aquélla es un radio de la circunferencia descrita por el centro de gravedad  $C$ , que siempre es normal a la curva, la resultante lo será también: además, la fuerza centrífuga es normal al peso. Todo el problema queda reducido a tantear la posición en que obtengamos gráficamente un vector para la fuerza centrífuga  $F_c$ , que sea el correspondiente al valor analítico cuya expresión conocemos.

Para ahorrarnos tanteos, comparamos este caso de equilibrio, con el de las bolas de un péndulo cónico o regulador de Watt (fig. 4), atribuyendo a cada una, una masa igual a la de una barquilla. En el péndulo, a una velocidad angular determinada, corresponde una sola posición de equilibrio. Y en ella se verifica que la magnitud  $h = \frac{g}{\omega^2}$ , es indepen-

diente del peso de las bolas (suponiendo despreciables los del collar y palancas) del radio de giro  $\rho$  y también de la longitud del péndulo.

Por estar el aparato que estudiamos, dispuesto como lo estaba, no se alteran las condiciones de equilibrio dinámico de la barquilla, pues las fuerzas reales y ficticias son las mismas para una masa igual en los dos casos. Por consiguiente, si tomamos un valor de  $h$  correspondiente a la velocidad de 12 vueltas por minuto, y que es  $= \frac{9,81}{1,58} = 6,20$  metros sobre el eje de giro vertical de todo el conjunto, y con él como cateto construimos un triángulo cuya hipotenusa pase por el punto de suspensión de la barquilla en el larguero, podremos con pocos tanteos encontrar la posición que indica la figura 3 y que es la solución: la masa de un péndulo cónico que tuviera por longitud de varilla la hipotenusa citada, estaría en equilibrio relativo y lo mismo debe ocurrir a la barquilla del aparato.

Como comprobación, hemos hallado analíticamente el valor de la fuerza centrífuga, correspondiente al radio  $\rho = 8,20$  metros, la que resulta igual a 1.110 kilogramos, que es el valor encontrado gráficamente.

Componiendo el peso  $P = 850$  kilogramos con la fuerza centrífuga, obtenemos la resultante  $R = 1.400$  kilogramos, que es el verdadero valor del esfuerzo que hacía soportar la barquilla desprendida a sus elementos sustentantes (1).

En todos los cálculos anteriores hemos supuesto el peso de la barquilla concentrado en el centro de gravedad y sostenida por una sola varilla; pero como en realidad cada barquilla iba suspendida de dos puntos, por la simetría de la figura le corresponde soportar 700 kilogramos a cada larguero.

El esfuerzo que tienen que sufrir las varillas de que va sostenida la barquilla (fig. 2), que son cuatro, problema en general indeterminado, lo hemos resuelto, hallando las componentes de la resultante 1.400 kilogramos, con relación a la intersección del plano determinado por ella y los dos puntos de suspensión en los largueros, con el plano de las varillas de suspensión (figs. 8 y 9). Dichas componentes son de 700 kilogramos de

(1) Según declaración de los testigos oculares del derrumbamiento del *Cárrousel*, salió desprendida una barquilla con sus doce ocupantes, cuando el aparato giraba a gran velocidad, tambaleándose después unos momentos el eje, hasta que se abatió hacia un lado por no estar equilibrados los pesos. Un freno de cinta, única medida de seguridad que tenía el tantas veces citado aparato, en su árbol motor, no fué bastante para absorber la energía existente después de la caída de la barquilla, y apareció roto en nuestra primera inspección ocular, por efecto, sin duda, de la caída.

valor con algún error pequeño, debido a la inexactitud del procedimiento gráfico. Ya en el plano de cada dos varillas, hemos descompuesto la

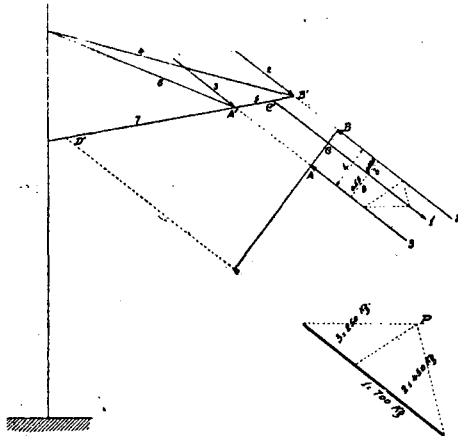


Fig. 5.

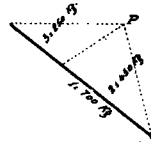


Fig. 6.

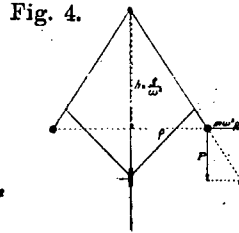


Fig. 4.

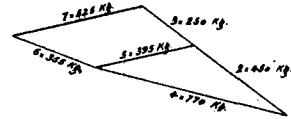


Fig. 7.

Fuerzas: 1 mm. = 10 kilogramos.

fuerza, en las dos direcciones de éstas (figs. 10 y 11), obteniendo 350 kilogramos para el esfuerzo que aguanta cada varilla, aproximadamente.

### III.—Cálculos de resistencia.

*Cálculo de las varillas de suspensión.*—Cada varilla de suspensión de la barquilla soporta 350 kilogramos como hemos dicho. Y está compuesta de una barra metálica redonda de 18 milímetros de diámetro, unida a un hierro plano de  $38 \times 10$  milímetros de dimensiones transversales. A la primera le corresponde un coeficiente de trabajo  $R = \frac{F}{\omega} = \frac{350}{254} = 1,37$  kilogramos por milímetro cuadrado, que es muy pequeño. El que corresponde al hierro plano es  $R = \frac{350}{380} = 0,92$  milímetros cuadrados, también excesivamente pequeño.

*Cálculo de la anilla de suspensión de dos varillas* (fig. 12).—Soporta 700 kilogramos. Aplicamos la fórmula  $P = R \frac{2 \pi d^2}{4}$ , en que  $P$  es la carga que puede soportar, como si fuese un eslabón de una cadena, y  $d$  el diámetro de la varilla con que se ha fabricado. Para el peso de 700 kilogramos debe ser  $d = 0,357 \sqrt{P} = 0,357 \times 26,4 \text{ mm.} = 9,42$  milí-

metros, siendo  $R = 5$  kilogramos por milímetro cuadrado, según Marv. Como la anilla está forjada con hierro redondo de 18 milímetros de diámetro, tiene exceso de resistencia.

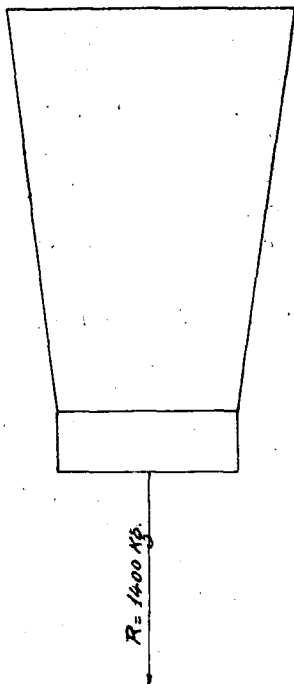


Fig. 8.



Fig. 10.

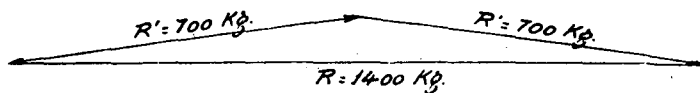


Fig. 9.—Fuerzas: 1 mm. = 10 kilogramos.

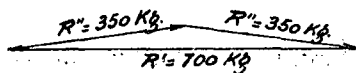


Fig. 11.—Fuerzas: 1 mm. = 10 kilogramos.

*Cculo del gancho de suspensión de la anilla (figs. 12 y 14).—La sección más fatigada es la en que acaba la curvatura. En ella debe verificarse (Marv: Mecánica aplicada a las construcciones, tomo I, pág. 306),*

llamando  $d'$  al diámetro en milímetros,  $d' = 3\sqrt{\frac{P}{R}}$ , siendo  $P$  la carga en kilogramos y  $R$  el coeficiente de trabajo en kilogramos por milímetro cuadrado. De esa fórmula obtenemos  $R = \frac{9P}{d'^2}$  y sustituyendo en vez de  $P$  y  $d'$  sus valores 700 kilogramos y 15 milímetros, resulta  $R = 28$  kilogramos por milímetro cuadrado, que es excesivo. Si el coeficiente de trabajo fuera, como es corriente,  $R = 10$  kilogramos por milímetro cuadrado, debería ser  $d' = 3\sqrt{\frac{700}{10}} = 3 \times 8,36$  milímetros = 25 milímetros en vez de 15, como tenía el gancho.

La sección de apoyo de la fuerza debía tener por diámetro:

$$d'' = 1,26 \sqrt{\frac{P}{R}} = 0,42 d' = 10,5 \text{ milímetros.}$$

Como el del gancho es de 15, hay resistencia sobrada en esa sección.

Si tuviéramos en cuenta que el gancho, como todas las piezas del aparato, estaba sometido a fuerzas variables que para aquél lo son entre 95 y 700 kilogramos, correspondientes a la barquilla vacía y llena, habríamos de aplicar las teorías de Woehler, Spangenberg y otros ingenieros alemanes, referentes al perjudicial efecto que en las metálicas causan las fuerzas variables repetidas un gran número de veces. Fórmulas que las condensan son, por ejemplo, las del ingeniero francés Sejourné (Marvía, *Mecánica aplicada*. Tomo I, páginas 938 y 939), que nos indican los coeficientes de trabajo que hay que aplicar, según los casos, siempre menores que para cargas permanentes y constantes. La correspondiente al acero, es:

$$R = \frac{9}{1 - 0,4 \varphi},$$

siendo

$$\varphi = \frac{f \text{ mínimo}}{f \text{ máximo}}$$

y a su vez,

$$f \text{ mínimo} = 95 \text{ kilogramos,}$$

$$f \text{ máximo} = 700 \text{ kilogramos.}$$

Hechas las operaciones necesarias, obtendríamos un valor para  $R = 9,51$  kilogramos por milímetro cuadrado menor que el ordinario de trabajo, con lo que se vería aún más la insuficiencia de la sección. De todos modos el cálculo aun para  $R = 10$  kilogramos por milímetro cua-



drado, nos indica que la sección más fatigada trabaja a 28 kilogramos por milímetro cuadrado, cantidad superior al límite de elasticidad; variable de 24 a 26 kilogramos por milímetro cuadrado, por lo general.

En esas condiciones y pudiendo haber influido también los trabajos de forja, si se han hecho mal, empleando caldas demasiado numerosas o prolongadas, que hayan quemado parte del carbono o aun oxidado el hierro, las deformaciones que ha debido experimentar uno de los ganchos de suspensión de la barquilla han sido permanentes. Y aumentando aquéllas, han originado la casi rectificación de un gancho y el desprendimiento de la anilla de unión de las dos varillas de suspensión, causa inmediata probable de la catástrofe producida (1).

No nos detenemos en el cálculo del gancho del larguero, que está en mejores condiciones que el otro.

*Cálculo del larguero de madera.*—El larguero de 10 por 8 centímetros de sección transversal (fig. 12), es desde el punto de vista mecánico una viga continua con tres puntos fijos  $D'$ ,  $A'$  y  $B'$  (fig. 5). Calculamos la porción  $A'B'$  que es la que está en peores condiciones, considerándola como pieza empotrada en  $A'$  y apoyada en  $B'$ , sometida a una fuerza inclinada de 700 kilogramos, aplicada en el gancho de suspensión a 0,42 metros del extremo  $B'$  próximamente.

Por obrar la fuerza entre los puntos de apoyo, está sujeto el larguero a flexión y a los esfuerzos originados por las reacciones de los apoyos  $A'$  y  $B'$ .

El momento de flexión en una sección cualquiera del larguero es igual al de la viga proyección, obtenida como indica la figura 5. El momento en el empotramiento  $A'$  es igual al de  $A$  y tiene por valor

$$M = - \frac{P a b}{2 L^2} (a + 2 b).$$

$$\text{Como } \left\{ \begin{array}{l} P = 700 \text{ kilogs.} \\ a = 55 \text{ cm.} \\ b = 32,5 \text{ cm.} \\ L = 87,5 \text{ cm.} \end{array} \right\} \text{ resulta } M = 9805 \text{ kg. cm.}$$

(1) En la primera inspección ocular que hicimos los peritos de los restos del aparato, encontramos casualmente un gancho de los de suspensión de la barquilla desprendida, casi rectificado, pues sólo conservaba un ángulo recto, de los dos que se puede considerar lo formaban. Además presentaba claramente las huellas del contacto con la anilla, que se había deslizado por él. Esto nos permitió dar nuestro parecer inmediato sobre las causas de la catástrofe, que creímos debida a defecto del gancho, que era uno de los puntos débiles del aparato, lo que después nos confirmó el cálculo que queda expuesto.

La sección transversal correspondiente, está debilitada por un orificio de  $1,5 \times 10$  centímetros, de dimensiones en la forma que indican las

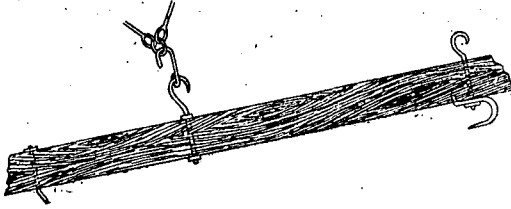


Fig. 12.

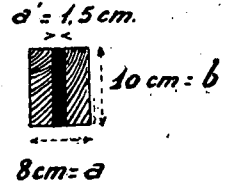


Fig. 13.

figuras 12 y 13, por lo que su momento resistente está disminuído en el de la sección del orificio.

La ecuación para el cálculo de la pieza es:

$$R' \left( \frac{a b^3}{6} - \frac{a' b^3}{6} \right) = M = 9805 \text{ kg. cm.},$$

teniendo  $a, b$  y  $a'$  los valores que indica la figura 13. Sustituyendo valores,  $R' \left( \frac{8 \times 100}{6} - \frac{1.5 \times 100}{6} \right) = 9805 \text{ kg. cm.}$  y  $R' = 90,5$  kilogramos por centímetro cuadrado.

El momento en el punto de apoyo de la fuerza es

$$M = + \frac{P a^2 b}{2 L^3} (2 a + 3 b),$$

siendo los valores de los coeficientes iguales a los de la fórmula análoga anterior. Sustituyendo valores

$$M = 10657 \text{ kg. cm.} \quad \text{y} \quad R' \left( \frac{a b^3}{6} - \frac{a' b^3}{6} \right) = R' \frac{650}{6},$$

por ser la misma la sección resistente.

Igualando ambos valores, deducimos que  $R' = 98,34$  kilogramos por centímetro cuadrado.

Para calcular, además, los esfuerzos debidos a las reacciones de la fuerza  $1$ , en los apoyos  $A'$   $B'$ , recurrimos a la Grafostática.

Tomando el punto  $P$  como polo determinamos primero el valor de aquéllas (fig. 6), que resultan iguales, 2 a 450 kilogramos y 3 a 250.

Y por la construcción de la figura 7 determinamos las fuerzas que obran en cada lado de los diferentes triángulos que se indican en la figura 5.

La fuerza 5, de compresión, tiene un valor de 395 kilogramos, y como la sección resistente  $\omega$ , en donde obra la fuerza 1, es de 65 centímetros cuadrados, el coeficiente de trabajo correspondiente es

$$R'' = \frac{F}{\omega} = \frac{395}{65} = 6,07 \text{ kgs. por cm.}^2$$

Y el total en esa sección  $R = R' + R'' = 98,34 + 6,07 = 104,41$  kilogramos por centímetro cuadrado, que es excesivo, puesto que el ordinario en madera no elegida como la del aparato, es de 60 kilogramos por centímetro cuadrado.

En la sección de empotramiento, la mayor de las fuerzas de compresión que allí actúan, es la 7 = 525 kilogramos. Le corresponde un

$$R'' = \frac{F}{\omega} = \frac{525}{65} = 8,07 \text{ kgs. por cm.}^2$$

y el  $R$  total  $= R' + R'' = 90,5 + 8,07 = 98,57$  kgs. por cm.<sup>2</sup>, que es también demasiado grande.

*Cálculo de los tirantes 4 y 6 (figs. 5, 6 y 7).*—El 4, que soporta 770 kilogramos, tiene lo mismo que el 6, una sección de 254,46 milímetros cuadrados correspondiente a un diámetro de 18 milímetros.

El  $R = \frac{F}{\omega} = \frac{770}{254} = 3,03$  kilogramos que le corresponde, es muy pequeño y con mayor razón lo es el del tirante 6, que sólo aguanta una fuerza de 355 kilogramos.

#### IV.—Cálculo de la estabilidad del aparato y de la resistencia del árbol central.

Cuando todos los pesos estaban equilibrados en cada plano diametral, el árbol estaba sometido únicamente a esfuerzos verticales, puesto que la resultante de todas las fuerzas es vertical y pasa por el eje.

Suponiendo desprendida la barquilla, el árbol estaba sometido a un

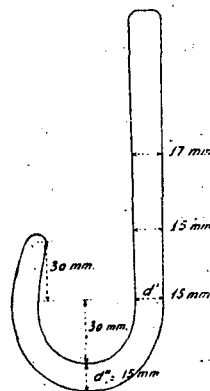


Fig. 14.

esfuerzo vertical, suma de las resultantes de todos los pesos que, por estar equilibrados, pasan por el eje geométrico del aparato, y a la resultante del peso de la barquilla *no desprendida* y de la fuerza centrífuga correspondiente (fig. 15); las fuerzas centrífugas de los pesos en equilibrio se equilibran también como en el caso anterior.

Por los pesos equilibrados sostenía el árbol un total de 2.700 kilogramos, distribuidos como se indica a continuación:

|  | Kilogramos. |
|--|-------------|
| Peso propio del árbol, tronco superior.....  | 102,7       |
| Idem del inferior.....   | 126,4       |
| Idem de los arriostamientos: 322,5 (peso de los hierros en U de $188 \times 116 \times 58$ milímetros) + 13,56 (peso de los hierros en U de $78 \times 44 \times 8$ milímetros)..... | 336,0       |
| Peso de la base (cruz de madera de $0,14 \times 0,16$ metros de sección, con peso de 600 kilogramos por metro cúbico).   | 142,8       |
| Peso de los largueros con sus tirantes de suspensión, 18 a 42 kilogramos.....  | 756,0       |
| Peso de los 34 asientos individuales a 12 kilogramos.....  | 408,0       |
| Idem de las seis personas de los asientos individuales ocupados a 55 kilogramos.....   | 330,0       |
| Peso del motor eléctrico.....  | 200,0       |
| Idem de la garita del mecánico, accesorios no tenidos en cuenta, etc.....  | 298,1       |
|  | 2.470,9     |
| TOTAL APROXIMADO.....  | 2.700,0     |

En la barquilla no desprendida iban siete personas. Su peso es, por tanto,

$$190 + 7 \times 55 = 190 + 385 = 575 \text{ kilogramos.}$$

Y la fuerza centrífuga que le corresponde,

$$m \omega^2 \rho = 750 \text{ kilogramos,}$$

pues

$$m = \frac{575}{9,81} = 58,6$$

$$\omega = 1,256$$

$$\rho = 8,20.$$

Hallando la resultante de estas dos y componiéndola con el peso que sostiene el eje, vemos que  $R_1$  prolongada, cae en el terreno fuera de la base de sustentación, pues pasa a 2.20 metros del eje, y el punto más próximo a éste del polígono base, dista solo 2 metros (fig. 2).

Hallando los momentos de estabilidad y de invertimiento del aparato, originados por las fuerzas que se oponen a que se vuelque y por las

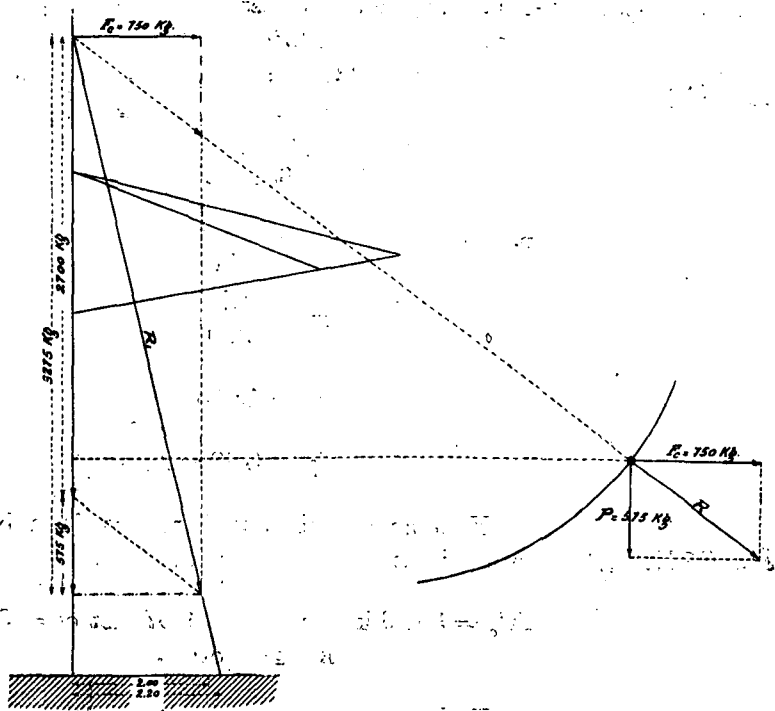


Fig. 15.—Fuerzas: 1 mm. = 20 kilogramos.

que tienen esa tendencia, para lo cual descomponemos  $R_1$  en sus dos componentes vertical y horizontal, tenemos que el primero

$$M_0 = 5275 \times 2 = 6550 \text{ kilogramómetros,}$$

puesto que 2 metros es el punto de la base más próximo al eje.

El del invertimiento, que expresa analíticamente la tendencia a volcar, originada por la fuerza centrífuga no contrarrestada, vale,

$$M'_0 = 750 \text{ kilogramos} \times 9,37 \text{ metros} = 7027,5 \text{ kilogramómetros.}$$

Como el primer valor es inferior al otro, siendo así que debería ser dos o tres veces superior a él, según el grado de estabilidad que se quisiera obtener, deducimos que el *Carrousel* no tenía estabilidad con una

sola barquilla cargada como en el momento de la catástrofe. Y al estar simplemente apoyado sobre el suelo, debía forzosamente caer al no parar en seguida.

Antes de desprenderse la barquilla tenía estabilidad el conjunto a pesar del desequilibrio que había, por estar 12 ocupantes en una y siete en otra. Esa diferencia originaba una fuerza centrífuga

$$m \omega^2 \rho = 358,6 \text{ kilogramos}$$

puesto que

$$m = \frac{275}{9,81}$$

$$\omega = 1,256$$

$$\rho = 8,20 \text{ metros.}$$

Y como actuaba a 9,37 metros de la base, producía un momento de invertimiento

$$M' = 358,6 \text{ kilogramos} \times 9,37 \text{ metros} = 3360 \text{ kilográmetros.}$$

El del peso era

$$(2700 + 575 + 850) \times 2 = 8250 \text{ kilográmetros.}$$

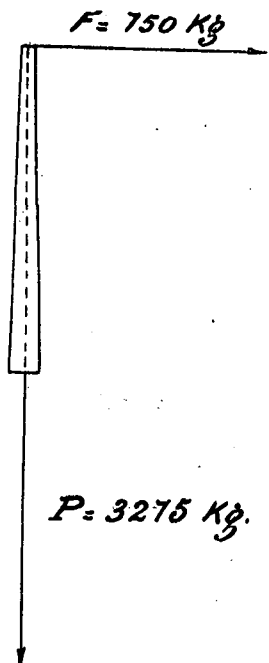


Fig. 16.

Y la relación de momentos o coeficiente de estabilidad

$$n = \frac{M_o}{M'} = \frac{8250}{3360} = 2,45,$$

que es aceptable.

*Cálculo del árbol central.*—Suponiendo que por estar empotrado el aparato en su base, o cargado con más peso el eje, o bien por ser mayor la base de sustentación no se hubiera volcado, hemos calculado si el eje tendría suficiente resistencia para sufrir el esfuerzo a que estaría sometido, después de desprenderse la barquilla, lo que hacemos a continuación.

Como por el arriostamiento de hierros en U de que estaba provisto (figs. 1 y 2), podemos considerarlo empotrado a 2,15 metros de su parte

superior, esta es la longitud que tendremos en cuenta para el cálculo.

Las fuerzas que sobre él actúan (fig. 15), son: la centrífuga de 750 kilogramos en su extremo superior, perpendicular a él, y además la compresión vertical de 3.275 kilogramos (fig. 16).

La fuerza centrífuga produce un momento de flexión en el empotramiento, que es la sección más fatigada,

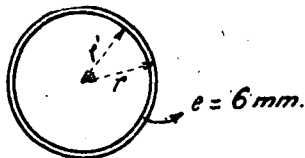


Fig. 17.

$$M_o = -Pl = -750 \times 2,15 \text{ kilogrametros} = 1612,5 \text{ kilogrametros.}$$

La sección resistente tiene un módulo de sección

$$\frac{I}{v} = \frac{\pi}{4} \frac{r^4 - r'^4}{r} = \frac{3,1}{4} \times \frac{0,1^4 - 0,094^4}{0,1} = 0,0001697,$$

por tener  $r$  y  $r'$  los valores que indica la figura 17.

$M_o = R' \frac{I}{v}$ , se convierte, por tanto, en 1612,5 kilogrametros =  $R' \times 0,0001697$ : de donde  $R' = \frac{1612,5}{0,0001697} = 9,5$  kilogramos por milímetro cuadrado para el trabajo por flexión. Por la compresión, como la superficie resistente, es:

$$\omega = \pi(r^2 - r'^2) = 3608 \text{ milímetros cuadrados,}$$

resulta

$$R'' = \frac{F}{\omega} = \frac{3275}{3608} = 0,9 \text{ kilogramos por milímetro cuadrado.}$$

Y el coeficiente de trabajo total,

$$R = R' + R'' = 9,5 + 0,9 = 10,4 \text{ kilogramos por milímetro cuadrado,}$$

que se puede aceptar.

### Resumen.

El aparato titulado *Carrousel volador luminoso*, cuando tenía los pesos equilibrados, tenía estabilidad y no podía volcarse. Y aun con la di-

ferencia de pesos que había antes de desprenderse la barquilla, tampoco podía hacerlo.

Una vez desprendida aquélla, no tenía estabilidad y forzosamente debía abatirse como lo hizo. De preverse el caso pudo evitarse empotrando la base, aumentándola o cargando el árbol con más peso.

En lo referente a la resistencia, el gancho suelto de la barquilla, intermedio entre la anilla que reunía cada dos varillas de suspensión y el gancho fijo al larguero, tenía sección insuficiente. También pudo influir desfavorablemente en su resistencia, en uno de los ganchos, el estar mal forjado, puesto que los demás ganchos análogos, no han sufrido deformación alguna.

Por las razones dichas, sufrió un gancho, deformaciones permanentes que variaron su forma, lo cual pudo hacerse paulatinamente o en un lapso corto de tiempo, originando con ello que la anilla se saliera de él desprendiéndose la barquilla, bien al soltarse del otro gancho o por rotura del larguero de madera, correspondiente al gancho que no se abrió.

Los largueros, de madera no elegida, con grietas superficiales y expuestos a los accidentes atmosféricos, también tenían sección insuficiente, estando debilitados por un orificio, en las secciones que soportaban los mayores esfuerzos.

Las demás piezas tenían suficiente resistencia, y aun excesiva, algunas.

ARTURO FOSAR BAYARRI.

---

## NECROLOGIA

---

Otro mártir de su deber, el teniente Pérez López, ha muerto combatiendo en nuestra zona de Marruecos, perdiéndose para el Cuerpo y para España una vida ejemplar de militar y de ingeniero llena de entusiasmos y de abnegación. Con su vida ha legado su nombre glorioso a un lugar de aquella zona, aumentando la ya larga serie de nombres geográficos que perpetúan los de otros compañeros sacrificados por la Patria.

El MEMORIAL DE INGENIEROS, interpretando el unánime sentir del Cuerpo, presenta a la familia de nuestro malogrado compañero el testimonio de pésame por tan irreparable pérdida.



EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL TENIENTE DE INGENIEROS

**Don Fernando Pérez López.**

Nació el teniente Pérez López en El Ferrol el día 10 de diciembre de 1899, ingresó en la Academia del Cuerpo en 1918, de la que salió en 1924 promovido al empleo de teniente de Ingenieros, siendo destinado al 6.º Regimiento de Zapadores Minadores, con cuyo grupo expedicionario marchó a Africa para tomar parte en las operaciones.

Desembarcado en Ceuta, fué con su compañía a Ben-Karrich y Keri-Kera, donde estuvo dedicado a la construcción de una pista. En octubre del mismo año fué destinado a la Comandancia de Ceuta, en cuya situación se dedicó a los continuos trabajos de fortificación en diversos puntos de la zona, como Ali-faa, Xauen, avanzadilla de Boros, Ben-Karrich, Malalien, Xekor núm. 2, mezquita de Ben-Salah, barranco de Ben-Semelat, el Rincón, Dersa, Zeguellet y otros muchos, sufriendo el fuego enemigo en varios de estos trabajos y operaciones, como en la avanzadilla de Boros, retirada de Xauen, en la que fué encargado de constituir la extrema retaguardia para volar las fogatas en Malalien, en Menkal, Muyebal, hasta el día 18 de agosto de 1925, en que formando una emboscada en Kiban para atacar un convoy enemigo que trataba de atravesar nuestras líneas, fué herido gravemente en la pierna derecha, no obstante lo cual continuó en su puesto hasta que llegó el momento de la retirada, en que fué trasladado al Hospital militar de Tetuán y de allí al Ferrol, donde continuó su curación.

A principios de 1926 pasó a situación de disponible en la 8.ª Región hasta marzo del mismo año, en que volvió al servicio activo, con destino al 6.º Regimiento de Zapadores Minadores hasta fin de agosto del mismo año, en que fué destinado a la Harka de Tetuán, incorporándose a ella en el Collado de Tamarot.

Desde este momento reanudó su activísima vida de campaña, principalmente formando parte de la columna Capaz, con la que recorrió y ocupó gran parte del territorio, sosteniendo frecuentes combates como en Isfarren, Gorbai, Mezla, Almuse, Kudia Segarra, Sar Medina, etc., soportando al mismo tiempo las inclemencias de violentísimo temporal, hasta el día 5 de julio de 1927, en que, formando parte del ala izquierda de la columna Capaz durante un combate para ocupar los objetivos próximos a Kudia Segarra, halló gloriosa muerte, disponiendo el Mando que el lugar donde acaeció ésta fuese denominado «Kudia Pérez López».

Estaba en posesión el teniente Pérez López de la cruz de María Cristina, Medalla del Homenaje de S.S. M.M. los Reyes y Medalla Militar de Marruecos, con pasador de «Tetuán».

††

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

### La Psicometría en la Aviación.

Tres son las más importantes aplicaciones prácticas de la Psicometría: la apreciación del desarrollo intelectual, la selección y la orientación profesional. La primera, siguiendo el método clásico de Binet-Simon, que después ha modificado

Stanford y Terman, consiste en establecer una serie de seis pruebas intelectuales, o *tests*, correspondiente a cada año de edad del niño, desde los tres años hasta la edad de adulto; cada prueba vale por dos meses de edad intelectual, de modo que, sumando a los años que correspondan a la serie más avanzada de pruebas que conteste satisfactoriamente por completo el niño, el producto del número de *tests* aislados de las series siguientes que también hayan sido contestadas, multiplicado por dos meses, se tendrá un número total de años y meses que representará la edad intelectual del niño, que podrá ser mayor, igual o menor que su edad cronológica, según que el desarrollo mental sea avanzado, normal o retrasado. Dividiendo la edad intelectual por la edad cronológica se obtiene un número, llamado *coeficiente intelectual*, que suele variar entre 0,6 y 1,4, considerándose los niños que no alcancen este límite inferior, como anormales, y los que exceden el límite superior, como genios.

Esta primera aplicación de la Psicometría, aunque de gran importancia pedagógica, tiene escaso interés para la Aeronáutica. No así las otras dos que vamos a describir ligeramete.

La segunda aplicación, o sea la selección profesional, se facilita por medio de la Psicometría, determinando primeramente cuáles son las facultades intelectuales de orden preferente para la profesión dada, estableciendo los *tests* que, según la perfección con que los realiza el individuo permiten medir la extensión en que posee dichas facultades, y seleccionar, por lo tanto, entre los examinados. Este procedimiento se ha seguido para elegir los alumnos para el curso de oficiales observadores de Aviación, estableciendo pruebas de intelectualidad pura (determinar, dada una serie de cuatro figuras, la ley según la cual se deduce cada una de la anterior), memoria pura (retentiva de los nombres y figuras observados durante corto tiempo), intelectualidad educada (dibujo de un objeto supuesto un punto de vista), habilidad gráfica (croquisado de un modelo giratorio), cultura profesional (interpretación de planos y táctica) idiomas y cultura general.

Tomando a partir de un centro y sobre ocho radios correspondientes a cada una de estas pruebas, magnitudes correspondientes a las notas obtenidas por cada aspirante, se obtiene un gráfico que a primera vista da idea de las condiciones intelectuales del individuo y del predominio relativo entre las dotes naturales y la cultura adquirida.

La tercera aplicación que hemos citado es la orientación profesional, para lo cual el método más perfecto y generalizado es el del profesor holandés van Hinneken, director de la Oficina Psicológica Profesional de Utrech.

Este método contiene 120 pruebas o *tests*, que comprenden la mayor parte de las facultades intelectuales puras o auxiliadas de los sentidos, ordenadas de modo que presenten la mayor continuidad cíclica en su sucesión. Estas pruebas son las siguientes:

*Inteligencia práctica.*—1, Facilitarse el trabajo prescrito con artificios propios. 2, Rapidez en coger objetos para ponerlos por orden (prueba corta). 3, Destreza (hallar números del teléfono). 4, Rapidez en escoger objetos para ponerlos por orden (prueba larga). 5, Poder leer bien escritos oscuros. 6, No confundirse o embrollarse (por medio de un juego de naipes). 7, Darse cuenta en todo de una situación (de palabra). 8, Formar juicio de circunstancias complicadas (comprender el funcionamiento de una cosa). 9, Aptitud para tratar con personas de distintos caracteres (cuentos).

*Aptitud para el lenguaje.*—10, Pruebas de combinaciones lingüísticas (conjugaciones). 11, Aptitud para hacer preguntas breves y precisas. 12, Adaptabilidad mental

(reacción de la imaginación). 13, Escribir correctamente sin faltas de ortografía y puntuación (dictado). 14, Expresarse por escrito y con facilidad (componiendo frases). 15, Corregir pruebas de imprenta. 16, Poder leer más a prisa de lo ordinario. 17, Leer un texto pronto y con facilidad.

*Notes artísticas.*—18, Escribir con buen estilo. 19, Imaginación, disposición literaria y sentimiento. 20, Apreciación de delicados matices y variedades de colores. 21, Apreciación de la simetría y de la variedad. 22, Gusto en disponer y combinar colores. 23, Imaginación creatriz para líneas.

*Atención difusa*—24, Atención difusa (leer lo que no está).

*Tipos de imaginación especial.*—25, Apreciación de divisiones de líneas y de porciones de planos. 26, Capacidad de representarse objetos en el espacio (figuras cortadas). 27, Capacidad de reconstrucción visual (copiar líneas). 28, Capacidad de hacer combinaciones (cartas mezcladas). 29, Manera de encajar entre sí partes diversamente cortadas (otro tipo). 30, Apreciación de ángulos rectos. 31, Apreciar pequeñas imperfecciones, por ejemplo, en los círculos. 32, Valoración de distancias en una superficie. 33, Apreciación justa de pequeñas distancias (10 centímetros). 34, Apreciación justa de pequeñas distancias (5 centímetros). 35, Señalar a ojo la mitad de una magnitud. 36, Tomar a ojo una tercera parte de una magnitud. 37, Tomar a ojo dos terceras partes de una magnitud. 38, Colocar una línea inclinada en posición vertical u horizontal. 39, Distinguir pequeñas diferencias de longitud. 40, Determinar la proporción de las magnitudes de un plano pequeño y de uno mayor, al cual aquél se sobrepone. 41, Apreciar pequeñas diferencias de distancia.

*Destreza en los movimientos.*—42, Poder dibujar copiando un modelo. 43, Distinguir por el simple tacto alambres de diferente espesor. 44, Distinguir por medio del tacto entre varios cartones de distinto espesor. 45, Apreciar exactamente pequeñas diferencias de anchura. 46, Comparar ordenadamente grandes diferencias de amplitud del movimiento. 47, Determinar la dirección por medio de ténues movimientos. 48, Medición de la rapidez del movimiento de los dedos. 49, Evaluar a simple vista pequeñas distancias de movimiento con exactitud (3 centímetros). 50, Evaluar a simple vista pequeñas distancias de movimientos con exactitud (5 centímetros). 51, Apreciación de movimientos del brazo. 52, Apreciación de los movimientos de los dedos. 53, Apreciación de movimiento de los dedos, estando fija la mano. 54, Ejecutar sucesivamente y con rapidez distintos movimientos. 55, Ejecución de movimientos con rapidez mayor que la ordinaria.

*Sensaciones articulares.*—56, Medir con precisión pequeños movimientos de los dedos. 57, Medir grandes movimientos de los brazos. 58, Medir con precisión la intensidad de una presión determinada y constante. 59, Fina sensibilidad para la apreciación pasiva de diferencias de pesos. 60, Fijeza de la presión digital (quimógrafo).

*Rapidez de reacción.*—61, Tiempo de reacción a estímulos complejos visuales y auditivos. 62, Tiempo de reacción a solos estímulos auditivos. 63, Tiempo de reacción a solos estímulos visuales. 64, Tiempo de reacción electiva por solos estímulos visuales.

*Tacto.*—65, Comparación de distancias marcadas visibles, con distancias de puntos percibidos por el tacto. 66, Comparación de extensiones marcadas visibles con extensiones percibidas por el tacto. 67, Percepción táctil de pequeñas diferencias (papel de lija).

*Vista.*—68, Distinguir a simple vista el espesor de cartones. 69, Poder distinguir los principales colores (examen de la acromatopsia). 70, Notar con facilidad pequeñas diferencias en las impresiones visuales. 71, Poder ver bien aun con poca luz.

*Oído.*—72, Poder precisar bien de dónde procede un ruido. 73, Poder percibir bien ruidos muy ténues. 74, Poder distinguir bien pequeñas diferencias de sonido. 75, Notar la distinta elevación de dos notas. 76, Entender bien palabras mal pronunciadas: 77, Fijación del umbral de audición.

*Gusto.*—78, Pruebas cuantitativas del gusto (dulce, amargo, ácido, salado). 79, Pruebas cuantitativas del gusto (duración e intensidad).

*Olfato.*—80, Distinción de rápidas sensaciones de olores.

*Sentido del tiempo.*—81, Apreciar y medir cortos espacios de tiempo. 82, Medir la duración de un ritmo dado.

*Memoria.*—83, Acordarse, después de un largo tiempo, de un sitio o de un camino

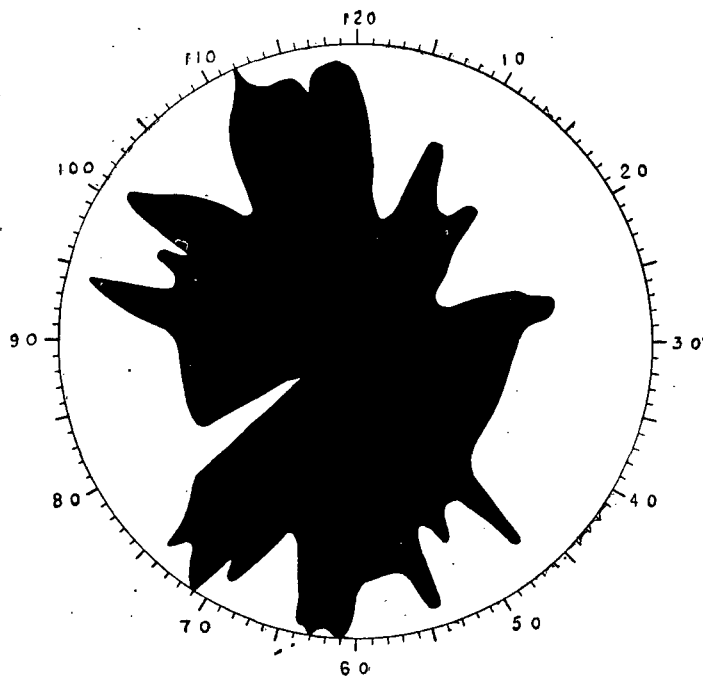


Fig. 1.—Perfil psicométrico del piloto-aviador.

84, Memoria intelectual con imágenes. 85, Memoria intelectual sin imágenes. 86, Memoria comercial para teneduría de libros. 87, Memoria para el reconocimiento de caras y personas. 88, Memoria inmediata. 89, Memoria de nombres de familia. 90, Memoria de números. 91, Capacidad de distinguir la intensidad del colorido.

*Atención distributiva.*—92, Forma de atención periódicamente concentrada.

*Atención concentrada.*—93, Forma de atención concentrada penetrante. Disposición para las Matemáticas. 94, Capacidad de tener la atención fija por largo tiempo en algo. 95, Capacidad de ver diferencias en los signos técnicos. 96, Saber verificar sencillos cálculos bien y con rapidez. 97, Calcular en sistemas distintos del decimal. 98, Cálculo aritmético mental.

*Exactitud.*—99, Copiar textos impresos. 100, Exactitud en la transmisión de una

orden. 101, Exactitud en la ejecución de un mandato. 102, Exactitud en llevar los libros. 103, Exactitud en el desempeño de un oficio. 104, Exactitud científica. 105, Explicación de conceptos (definiciones). 106, Notar inexactitudes en trabajos científicos. 107, Notar inexactitudes en textos mal dispuestos.

*Fuerza de la voluntad.*—108, Absurdos (crítica intelectual), 109, Resistencia a influencias sugestivas. 110, Pruebas de la voluntad con contradicciones de palabra. 111, Poder tomar una determinación con rapidez en casos fáciles. 112, Capacidad de determinarse con rapidez en casos difíciles. 113, Capacidad de perseverar en el trabajo (ergógrafo). 114, No dejarse vencer por el trabajo monótono. 115, Ser perseverante aun en cosas desagradables y con dolores no intensos.

*Entendimiento práctico.*—116, Amplitud de la facultad de observación. 117, No

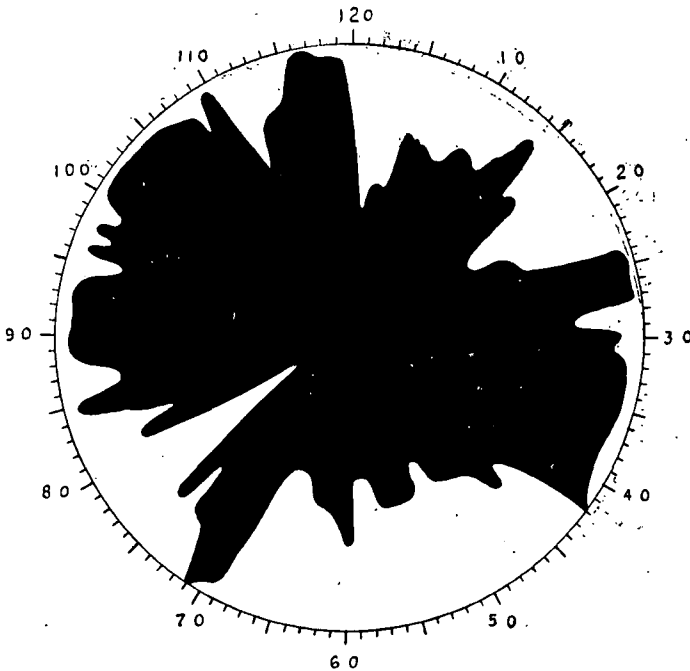


Fig. 2.—Perfil psicométrico del observador de aeroplano.

distraerse a pesar de la diversidad de impresiones. 118, Acomodarse fácilmente a exigencias no acostumbradas. 119, Atender simultáneamente con varios sentidos. 120, Resolver en casos dificultosos lo más adecuado para el fin pretendido.

Análogamente al sistema gráfico descrito anteriormente, se traza la curva que representa el resultado de las 120 pruebas aplicadas a un individuo, tomando a partir del centro y en la dirección de 120 radios magnitudes proporcionales a la puntuación obtenida en cada *test*, y uniendo los puntos que resulten por un trazo continuo. El gráfico obtenido se llama *perfil psicométrico* del individuo.

Del mismo modo, y para una profesión determinada, se toman sobre los radios correspondientes magnitudes proporcionales a la importancia relativa que, para esta

profesión, tenga la facultad a que se refiere el *test* correspondiente, y se tendrá el *perfil psicométrico* de dicha profesión.

Siguiendo este método se tienen trazados y clasificados los perfiles psicométricos correspondientes a la mayoría de las profesiones, carreras, artes y oficios, y una vez obtenido el perfil psicométrico de un individuo es fácil determinar para qué profesión es más apto, buscando entre la serie de perfiles profesionales el que tenga mayor semejanza con aquél.

Aunque el método van Hinneken necesita alguna corrección para hacerle más aplicable a las modernas profesiones aeronáuticas, hemos trazado los perfiles psicométricos correspondientes al piloto aviador, al observador de aeroplano y al mecánico de aviación, representados en las figuras 1, 2 y 3. En ellas se ve que en el piloto

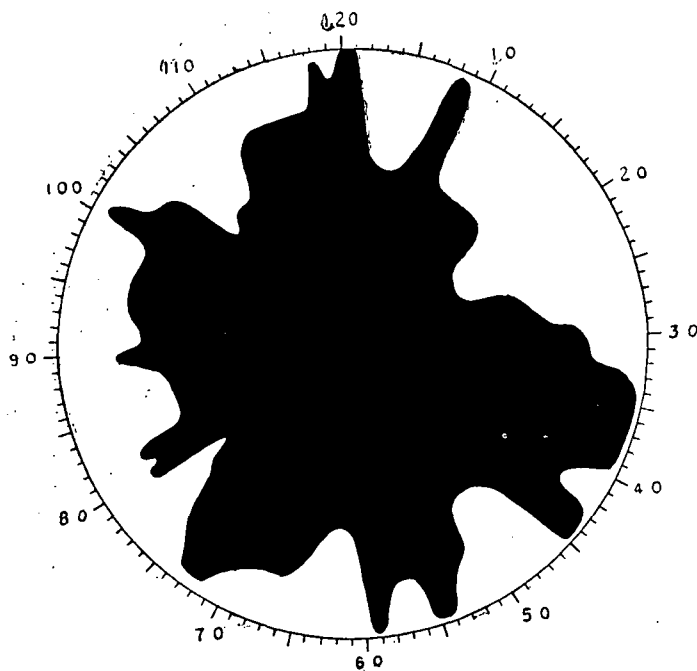


Fig. 3.—Perfil psicométrico del mecánico de aviación.

se da importancia primordial a las facultades de rapidez de reacción a estímulos visuales, a ver bien con poca luz y a tomar decisión con rapidez en casos difíciles; en el observador, son cualidades preferentes la habilidad para el dibujo y la vista; y para el mecánico, el ingenio para facilitarse el trabajo con artificios propios, el comprender el funcionamiento de una cosa y el resolver en casos difíciles lo más acertado. ††

## REVISTA MILITAR



### Dos disposiciones sobre personal en Francia.

A fines del año pasado se presentaron en las Cámaras francesas dos disposiciones que se relacionan con el personal.

Se refiere una a la edad de los generales para pasar a la reserva, y que tiene su origen en la medida adoptada en plena guerra de rebajarla a sesenta y dos años, con lo cual se logró en 1917 eliminar sin escándalo a algunos que no eran de la confianza del Mando. Esta disposición se sancionó en 1920 por un decreto, y aunque un reducido número que habían hecho a su amparo buenas carreras estaban muy satisfechos con este estado de cosas, había una reacción general contra él, que cristalizó el año pasado al desearse que continuara el general Nollet prestando sus brillantes servicios en el Consejo Superior de la Guerra. Por de pronto se autorizó por decreto al Ministro para que pudiera hacer que continuaran los generales que cumplieran sesenta y dos hasta 31 de diciembre de 1917, en que habría una nueva ley sobre el asunto.

Esta ley la presentó Painlevé en octubre, siendo su modalidad la de aumentar el límite de la vida militar hasta los sesenta y siete años para los generales. Este cambio se haría escalonadamente, aplicándose primero a los miembros del Consejo de la Guerra, y sólo estaría en pleno vigor en 1932.

El Parlamento ha rechazado esta iniciativa, permitiendo únicamente por ley de 27 de diciembre que se prorrogue por decreto el retiro hasta los sesenta y cinco años a los generales que pertenezcan a dicho alto organismo.

La otra disposición, aprobada por ahora solamente en la Cámara de los Diputados, tiende a conseguir el número de profesionales de carrera necesarios para encuadrar el Ejército antes de que se aplique el servicio de un año, y que, según el Ministro, debe ser de 106.000. Para ello se sientan las bases para tener mayor número de suboficiales que los logrados hasta ahora, que serán nombrados cuando lleven, o bien cuatro años de activo servicio, de ellos dos como *gradés* inferiores, o cinco años con medio como clase, o seis años; para el nombramiento es necesario un examen e informes de los jefes.

Los que después de llevar cuatro años de servicio sean licenciados, podrán pedir la vuelta como suboficiales en los tres primeros años. Si su reingreso es en su antiguo cuerpo, pueden hacerlo a raíz de su examen favorable; para ir a otros cuerpos deberán hacer un *enganche provisional* por un año, después del cual son examinados y ascendidos en su caso.

Siempre tienen derecho, después de diez años de servicios y cuarenta de edad, a obtener un empleo civil, esperando en activo en sus cuerpos, sin ocupar puesto en plantilla para no perturbar la marcha de las escalas, a que se produzca el destino que desean por un plazo no superior a tres años.

Con estas medidas se espera que desaparezca la crisis de cuadros inferiores, que es una de las mayores dificultades con que se tropieza en un país de tan intensa vida comercial e industrial como es la República Francesa. □

### Aplicación de la cinematografía a la balística.

M. G. Foex publica en *Journal de Physique* un trabajo sobre un procedimiento fotográfico para determinar los elementos de la trayectoria en las proximidades de la boca, que no sólo sustituye al cronógrafo en los casos de tiro por grandes ángulos en que éste no puede ser empleado, sino que permite apreciar los movimientos de nutación y la marcha de los gases que acompañan al proyectil a la salida de la boca.

El sistema no es nuevo, pues Kampé de Ferret describió en el *Mem. d'Artillerie Française* en 1925 los efectos de partida de un proyectil de 80,5, pero está perfeccionado por los progresos recientes de la cinematografía.

La velocidad de avance de la película se gradúa con arreglo a la velocidad inicial entre los límites de 0,50 a 4 metros por segundo, y aparece registrada una trayectoria resultante de los dos movimientos, registrándose el normal por medio de un diapasón.

Los resultados parecen haber sido interesantes, pero se trata por ahora de un mecanismo complicado, que no puede ser empleado normalmente mas que en polígonos de gran importancia y con medios de investigación muy completos. □

### Consideraciones inglesas sobre el papel de los ingenieros militares.

En *The Army Quarterly* aparece un artículo en que se analiza la función actual de los ingenieros militares en el Ejército, que a pesar de las diferencias de idiosincrasia y organización parece interesante reseñar en estas páginas suprimiendo detalles innecesarios y que no se ajustan a nuestras realidades.

Comienza con algunas consideraciones sobre la tendencia a rodear de misterio profesiones y sobre el espíritu de cuerpo y sus consecuencias que se oponen a la indispensable cooperación entre todas las Armas del Ejército. En la guerra, sobre todo en la de gran envergadura, el papel ejecutivo tiene que dejarse en manos de los ingenieros civiles militarizados, siendo el directivo el que se reserva a los profesionales militares. Estos no pueden ser expertos en todas las ramas de la ingeniería, en los empleos inferiores podrán entrenarse en alguna de ellas, pero su verdadera preparación ha de ser para los cargos superiores; un teniente o un capitán puede y debe ser suplido por los de complemento que dominen la parte ejecutiva de un sector limitado de la profesión.

Los progresos científicos aplicados han revolucionado el mecanismo militar, y dada la rapidez de su desarrollo, es probable que en la próxima guerra las modificaciones sean más radicales aún; para asimilarlas es necesario un técnico de ingeniería que lo sea a la vez de la guerra.

El Estado Mayor, soldado profesional, encargado de la dirección, responsable de la política y de la osatura del Ejército, ha de ser forzosamente lego en ingeniería; complejidad de su cometido le impide descender a detalles, pues según la gráfica frase que emplea el articulista inglés, es un *full-time job*, un oficio que absorbe todo el tiempo. La utilización de los progresos técnicos para los mejores fines de la guerra, llevada a cabo por los que no posean preparación suficiente, sigue un proceso de derroche en dinero y en energías.

El ingeniero militar ha de mantener al corriente los trabajos técnicos del Ejército, y sobre todo ha de interpretar la política del Estado Mayor, ajustándola a los



progresos de la ingeniería; preparar todo lo que sea aplicable a la guerra e informar al Mando de las limitaciones que la realidad impone a sus concepciones.

La diferencia de organización militar y de desarrollo industrial de Inglaterra hace que no sean de interés para nosotros algunas consideraciones del articulista sobre el papel del ingeniero militar en la adaptación a fines militares de técnicos civiles, y que en Inglaterra tienen mayor importancia por la orientación iniciada hacia una intensa mecanización del Ejército.

Su papel como *canalizador* por los cauces militares de los inventos y progresos de tiempo de paz, ilustrado por ejemplos, es estudiado seguidamente y termina pidiendo se de al cuerpo de Royal Engineers el cometido que le corresponde por su función natural y por su preparación técnica. □

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA

---

### El lanza-llamas como quebrantador de rocas.

Un nuevo ejemplo de aplicación de un artificio bélico a las industrias de la paz nos lo ofrecen las célebres minas del Rand, en el Africa del Sur, cuya compañía explotadora, siempre al acecho de toda idea nueva, ha estudiado recientemente la posibilidad de aplicar la acción del fuego a la disgregación de las rocas subterráneas. El mecanismo propuesto a la compañía es una variante del «Flammenwerfer» alemán usado en la Gran Guerra. Esta máquina, especie de lámpara de soldar en escala gigantesca, con parafina como combustible, produce una llama de 0,90 a 1,80 metros de longitud, 0,15 metros de ancho y 0,025 de grueso en su extremo. Esta llama, según se dice, alcanza una temperatura de 1.000 a 1.500° C. Su efecto sobre la roca es el de una fuerte expansión acompañada de rápida exfoliación. △

### Los últimos experimentos de televisión.

Repetidas veces hemos dado cuenta en esta Sección de las pruebas de televisión transatlántica que viene efectuando Mr. T. L. Baird; de las últimas se ha ocupado la Prensa diaria, aunque con poca precisión. No es mucho mayor la que encontramos en la Prensa técnica, debido sin duda a que el inventor, como es natural, mantiene todo lo posible el secreto de sus procedimientos. En *The Engineer* correspondiente al 17 de febrero leemos: «Las imágenes transmitidas de personas situadas en Londres fueron recibidas en Hartsdale, pueblecito de los alrededores de Nueva York, y aunque eran imperfectas y rotas, los resultados no fueron motivo de decepción, sino al contrario. Movimientos y gestos hechos en Londres fueron observados en América. Tenida en cuenta la escasa potencia del transmisor y la sencillez del aparato receptor, Mr. Baird está satisfecho con los resultados obtenidos y confía en que con mayor potencia se logrará un gran perfeccionamiento. El estudio de Mr. Baird está en Londres y la estación transmisora en Curley: una línea telefónica con conductor enlaza ambos puntos formando el primer eslabón de la ruta, mientras que el resto de la distancia se salva por radio. Las imágenes fueron transmitidas con onda de 45 metros. Los que poseen radioreceptores pueden captar las transmisiones de televisión en forma de sonido, que es diferente para cada clase

de objetos. El movimiento de los objetos origina cambios de sonido, de modo que se puede oír a un hombre que vuelve la cabeza o abre la boca. Mr. Baird se ha dedicado también en estos últimos tiempos a estudiar un proyector de luz invisible y se trata de instalar aparatos suyos en uno de los rascacielos de Nueva York con el objeto de demostrar que el rayo invisible puede ser empleado para descubrir aeroplanos». △

#### **Nuevo procedimiento para la obtención de hierro y acero.**

Bajo la presidencia de Sir George Leon se ha constituido en Inglaterra una compañía con el objeto de poner en práctica los procedimientos de obtención de hierro y acero descubiertos recientemente por Mr. Lindley Duffield, director gerente de Lindley Duffield and Co., limitada, de Londres.

Los descubrimientos de Mr. Duffield, según hemos podido colegir, están basados en la producción de un gas de alta calidad mediante la utilización del menudo de carbón de desecho y el empleo de dicho gas en lugar del carbón de cok como combustible de horno alto. A fin de demostrar las condiciones comerciales de los nuevos procedimientos, se va a establecer sin pérdida de tiempo una instalación experimental en Oxfordshire, capaz en sus comienzos de una producción semanal de 500 toneladas, que algunos meses más tarde se elevarán a dos mil. Entre las ventajas que se atribuyen a los nuevos métodos está la de permitir el empleo de menas de ínfima calidad que no pueden ser beneficiadas en condiciones económicas actualmente y la de que son aplicables a los grandes yacimientos de mineral de hierro de Oxfordshire y Northamptonshire. Se pretende también que con la adopción de los nuevos métodos la industria del hierro y del acero en el Reino Unido podrá reducir el coste de producción en un 50 por 100. Los resultados que se obtengan en la instalación experimental serán objeto del más vivo interés, no sólo para los siderúrgicos ingleses, sino para los de todo el mundo. △

#### **Causas de que fallen los alambres de acero.**

En la mayor parte de los casos en que fallan los alambres de acero es debido a que no cumplen una o varias de las especificaciones siguientes: resistencia a la tracción, a la torsión o a la flexión. El microscopio es un precioso auxiliar para fijar la causa del fracaso. Las inclusiones de alúmina y escoria finamente divididas originan la debilidad a los ensayos de torsión por la existencia de manchas que interrumpen la continuidad de las fibras o por causar una inflexión en la corriente del metal, lo que da origen a una estructura ondulada. Las inclusiones muy finas causan mejor perturbación que las gruesas. Pocas veces se encuentra en la práctica un fracaso debido a un estirado excesivo del material al pasar por la hilera, pero es posible que la materia prima haya sido tratada térmicamente de modo tan deficiente que no quede en disposición de ser pasada por la hilera en las condiciones corrientes sin que se rinda al esfuerzo. La temperatura excesivamente baja o el enfriamiento demasiado lento darán origen, respectivamente, a grano demasiado pequeño, incapaz de suficiente alargamiento o a la presencia de perlita, la cual, aunque más blanda que la sorbita, no es tan dúctil. La perlita, además, suele tener sus laminillas en dirección transversal a la del estirado, e, igual que las inclusiones, interrumpe las fibras o altera su dirección. △