

Los agentes marítimos toman diariamente los obreros que les son necesarios, pagándolos más ó menos á razón de 1 peso oro por día. Los arreglos efectuados años atrás entre los obreros y la Federación Marítima (Asociación de que hacen parte casi todos los agentes de buques) dieron por resultado la fijación de dicha tarifa, que ahora ha sido puesta de nuevo en cuestión por las recientes huelgas de Amberes.

Para el trabajo sobre el muelle, el interesado puede servirse de su propio material y de sus obreros fijos ó conchados, ocasionalmente á ese efecto; pero si así lo hiciera para operaciones de alguna importancia, se encontraría sin duda obstaculizado por una serie de dificultades, que lo pondrían en conflicto con todas las partes en cuyo contacto debería actuar. La descarga ó carga no procedería con la acostumbrada celeridad, las mercaderías no estarían bien colocadas en los galpones ó no serían respetados por los carros, etcétera. Parecería difícil darse cuenta del origen de todos estos inconvenientes si no fuera claro que ellos se deben á la acción absorbente de las Corporaciones que existen en Amberes y que tienden á monopolizar á su propio favor dicho trabajo. Esas Corporaciones son conocidas bajo el nombre de «Nations», y puede decirse que es necesario dirigirse á ellas para los servicios de carga y descarga en el muelle y de acarreo.

Estas Sociedades tienen origen muy remoto, y derivaron su nombre del hecho que los obreros que las componían eran todos de una misma y determinada nacionalidad. Su carácter era el de Asociaciones obreras, y así debe haberse mantenido hasta cuando el tráfico del puerto de Amberes quedó dentro de límites modestos. Con el desarrollo de la fortuna del puerto creció también la de las Corporaciones que, habiendo llegado á formarse un cierto capital en caballos, carros y otros materiales y teniendo necesidad de aumentar el número de trabajadores, no podían naturalmente admitir á éstos en la Sociedad, con derechos sobre un capital á cuya formación no habían contribuido. Así fueron tomando obreros asalariados, cuyo número aumentó gradualmente, hasta componer en modo exclusivo (como ahora sucede) el personal de trabajo.

Por lo tanto, las antiguas Sociedades obreras hoy son verdaderas Sociedades de patronos, con capital subdividido en acciones ó partes, que se transmiten por venta ó por herencia. Al día de hoy se hacen emisiones de nuevas partes cuando alguna de dichas Sociedades necesita aumentar su capital.

Á la cabeza de cada Asociación está un jefe, un vice y una Comisión, que están encargados de conseguir el trabajo y repartirlo entre los miembros, hacer los cobros y los pagos tener la contabilidad, etc. Cada miembro de la Asociación recibe diariamente la orden por la parte de trabajo que se le ha asignado, contrata para el día los obreros que necesita y á la noche va á dar cuenta de los resultados. Las utilidades se distribuyen por partes iguales á fin de cada ejercicio entre los miembros de la Sociedad.

En cuanto á la importancia de estas utilidades no es posible conocerla, como no es fácil obtener mayores datos sobre la organización de esas Asociaciones y sobre sus asuntos, pues ellas son una especie de logias estrictamente cerradas á la curiosidad pública. Por esa misma estrictez y por los precios á que se cotizan las partes, que para algunas «Naciones» alcanzan á 4.000 y hasta 5.000 pesos oro, es fácil comprender que las utilidades deben ser abundantes. Asimismo es permitido creer que sus beneficios irán aumentando con

el desarrollo del puerto, siempre que la tendencia actual de los obreros á reunirse en fuertes Asociaciones defensivas no alcance á paralizar su acción.

La ventaja inmediata que resulta de dichas instituciones consiste en su responsabilidad, por la cual ellas se hacen cargo de las roturas, deterioros, faltas, etc., que se noten en las mercaderías. El capital de las «Naciones», á más de propiedades en la ciudad, se compone de toda clase de aparatos y útiles necesarios para la explotación y especialmente de caballos y carros para el acarreo al interior de los galpones y afuera de ellos.

Es sabido que en Amberes están en uso carros muy bajos, de un tipo bastante curioso, á los que puede aplicarse con toda razón el nombre de chatas. Su plataforma queda á una altura menor de 60 centímetros desde el piso, dejando libre por abajo un alto de sólo 25 á 30 centímetros. Las ruedas posteriores tienen 1,50 metros de diámetro, y su eje está doblado para pasar por debajo del armazón. La plataforma tiene 5,50 metros de largo por 1,25 metros de ancho, y el largo total del bastidor es mayor de 6 metros.

Las condiciones de estabilidad de estos carros son extremadamente favorables y su capacidad es superior á 7 toneladas. Es común ver chatas cargadas con 70 bolsas de trigo, que á 80 kilogramos por bolsa representan un peso de 5.600 kilogramos. Este cálculo queda seguramente abajo de la realidad, pues las bolsas en uso en Amberes son de un peso mayor que el indicado, alcanzando, por ejemplo, á 100 kilogramos las bolsas que salen de los elevadores, según se ha dicho anteriormente.

(Concluirá.)

LA ELECTRICIDAD Y LA AERONÁUTICA ⁽¹⁾

Recientes están los tiempos en que las contadas personas que creían posible la solución del problema de navegar por los aires eran consideradas como desprovistas totalmente de juicio ó, al menos, de razón no muy sana.

El autor de este artículo recuerda, sin rencor alguno, que más de una vez escuchó insistentes reproches de labios de hombres de indiscutible valía, por su empeño en ocuparse en el tal problema, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el experimental; y alguna anécdota propia pudiera contar acerca de tal asunto, si no se lo vedara el propósito de hablar lo menos posible de asuntos personales.

Hoy todo ha cambiado: ya nadie duda de que nuestra atmósfera puede cruzarse en las direcciones deseadas con aparatos que sean ó no más pesados que el aire; por todas partes surgen globos aeronáuticos llamados dirigibles, no con gran propiedad, y aeroplanos de diversos sistemas, que prácticamente demuestran la posibilidad de llegar á la conquista del aire, y el problema de construir un artefacto, de la una ó de la otra especie, que cumpla el fin deseado se halla al alcance de cualquier Ingeniero, ó de quien sin tener tal título posea los conocimientos que deben acompañarle.

El nudo de la cuestión, tanto para los aparatos más pesados que el aire como para los globos, se hallaba en la invención de motores de poco peso, y ese nudo lo desató el automovilismo terrestre, con sus rápidos progresos en la creación de motores ligerísimos de explosiones; empresa que acometió el autor hace

(1) De *La Energía Eléctrica*.

muchos años, sin vacilación alguna proyectando un motor rotatorio de explosiones, cuya construcción, muy adelantada, no llegó á terminar, vencido y amargado por las dificultades de todo género que en este especialísimo país se alzan de ordinario en el camino de las invenciones.

Ahora nadie se acuerda de los locos ó perturbados de ayer, siquiera para hacerles justicia y decirles que tenían razón, y pasando del uno al otro extremo, se habla ya del transporte «económico» de viajeros y mercancías por los aires, y no es raro oír afirmar que todavía falta dar el paso de gigante en la aeronáutica, ciencia aplicada que alcanzará su perfección máxima en cuanto utilice la electricidad.

No es de extrañar que eso se diga, porque la electricidad ha realizado ya tantas maravillas que lógico parece esperar de ella un perfeccionamiento que ni siquiera llegue á ser sorprendente.

Al lado de transmitir señales telegráficas casi instantáneamente á millares y millares de kilómetros, de conseguir hablar y ver á enormes distancias, de transportar miles y miles de caballos por delgados alambres, de obtener luz y poner en marcha misteriosamente pesados y veloces trenes y de tantos y tantos prodigios, con cuya larga enumeración fuera descortés cansar al lector, la verdad es que supone muy poco llegar á dotar á los aparatos aeronáuticos de velocidades mayores que las actualmente conseguidas.

El vulgo tiene fe inquebrantable en esa moderna hada conocida por el nombre de electricidad y la cree capaz de realizar las empresas más asombrosas. Tan así es que para él constituye una explicación suficientemente satisfactoria saber que la electricidad interviene en la realización de cualquier hecho á primera vista casi milagroso, y frecuente es el caso de ahorrarse largas y difíciles descripciones sin más que pronunciar estas sacramentales palabras: «eso se consigue por medio de la electricidad». Más de una vez, y siempre con buen éxito, ha empleado ese recurso el autor de este artículo, para ahorrarse abstrusas explicaciones, que nada habían de aprovechar al que las solicitaba, y constantemente ha observado que con decir que la electricidad mediaba en el asunto ya se daba todo por bien averiguado.

No es, pues, de extrañar la creencia de que al aplicar los recientes progresos de la ciencia eléctrica á la aeronáutica, recibirá esta última poderoso impulso, y conveniente parece examinar cuál ha sido el papel desempeñado por la electricidad en la navegación aérea y cuál es también el que lógicamente puede atribuirsele en lo futuro.

La historia de la aeronáutica está llena de extravagancias, de proyectos unas veces absurdos y otras racionales ó que son extraña mezcla de ideas felices y concepciones irrealizables. No es este el lugar apropiado para ocuparse en semejantes asuntos, y tan sólo cabe exponer los experimentos verdaderamente serios que en el siglo pasado se efectuaron para dedicar preferente atención á aquellos en que la electricidad intervino.

La primera prueba de verdadera importancia fué la realizada en 1852 por el eminente Ingeniero é inventor Giffard con un globo alargado, provisto de máquina de vapor y hélice, con el cual obtuvo velocidades de traslación de 2 á 3 metros por segundo, que parece no fueron mejoradas en otro nuevo experimento, hecho por el mismo Ingeniero, en 1855, con otro globo de sistema análogo al anterior.

En 1872 realizó el Ingeniero Dupuy de Lôme el ensayo de un globo dirigible, de su invención, movido por una hélice, á la que comunicaban su esfuerzo ocho hombres y con el cual llegó á obtenerse la velocidad de 2^m,80 por segundo.

Ya en la cuarta prueba, en 1883, interviene la electricidad: los hermanos Tissandier experimentan un globo, alargado también, como los precedentes, provisto de hélice, movida por la electricidad, con el cual llegaron á hacer frente á vientos de 3 metros por segundo. Esta primera aplicación de la electricidad proporcionó, por lo tanto, resultados casi iguales á los obtenidos cuando en su lugar se empleó el vapor de agua por Giffard y la fuerza muscular del hombre por Dupuy de Lôme.

Sin embargo, de justicia es consignar que un año antes el doctor alemán Woelfert ya había realizado un experimento de navegación aérea, aunque con mal éxito, con un globo de forma elipsoidal, provisto de motor eléctrico.

Se utilizó en el globo de los hermanos Tissandier una dinamo, construida por la casa Siemens, de Paris, bajo la dirección de Boistel, que pesaba 55 kilogramos y podía desarrollar 100 kilográmetros, números á los que corresponden 1,33 caballos como potencia de la máquina y un peso de 41,3 kilogramos por caballo de vapor.

Para alimentar esa dinamo emplearon los hermanos Tissandier pilas especiales, de bicromato potásico, por ellos ideadas. La batería de pilas estaba constituida por 24 elementos de zinc-carbón, contenidos en cuatro artesas de ebonita, cada una de las cuales se hallaba dividida en seis compartimientos, el líquido era una disolución muy concentrada y muy ácida de bicromato potásico, que se transportaba en cuatro recipientes muy ligeros, de ebonita, cuya capacidad total era de 120 litros.

El conjunto de esa batería pesaba 225 kilogramos, y podía suministrar corriente á la máquina eléctrica durante dos horas y media.

Un año después repitieron los hermanos Tissandier sus ensayos, rehaciendo una parte del primer globo y usando en las pilas láminas mayores de zinc y una disolución de bicromato potásico más caliente, más ácida y más concentrada, que les permitió obtener una fuerza motriz de 1,5 caballos. En estas condiciones afirmaron los experimentadores que habían llegado á conseguir una velocidad de traslación en los aires de 3 á 5 metros por segundo.

Todos los precedentes ensayos, más bien convencieron al público de la imposibilidad de la navegación aérea, por lo poco concluyentes que fueron, que de la posibilidad de realizarla; por todos se pedía que en vez de tener que conformarse con las propias afirmaciones de los inventores, acerca de las velocidades de traslación que aseguraban haber obtenido, se diera una demostración palpable de aquella velocidad, partiendo de un punto dado y volviendo á él después de haber surcado el espacio.

Esa ansiada demostración la dió el globo dirigible *Le France*, el 9 de Agosto de 1884, recorriendo, en veintitrés minutos, un trayecto de 7.600 kilómetros para tomar tierra en su punto de partida, y este éxito memorable, que hizo caer la venda de algunas inteligencias, se consiguió con el empleo de la electricidad en ese globo, ideado y construido por los capitanes Renard y Krebs.

El motor de *Le France* era una máquina Gramme, estudiada por el capitán Krebs, cuyo peso indicaba enorme adelanto respecto del electromotor empleado por los hermanos Tissandier. La nueva dinamo, como entonces se decía, por ser poco ó nada usado el nombre más apropiado de electromotor, pesaba solamente 100 kilogramos y era susceptible de desarrollar la potencia de 8,5 caballos. Mientras que el electromotor de los hermanos Tissandier pesaba unos 40 kilogramos por caballo, al del globo *Le France* le correspondía unos 12 kilogramos por la misma unidad.

Más notables aún que el motor, eran las pilas ideadas por el sabio Renard, que con tantos inventos ha honrado su nombre y su patria, á las que llegó después de largos y costosos estudios, en los que se gastaron unos 100.000 francos.

La condición de capital importancia impuesta á esas pilas fué la ligereza, y de tal modo la cumplió el capitán Renard que creó el generador eléctrico de menos peso de los conocidos hasta entonces.

Consistía cada elemento de esas pilas en un delgado cilindro de zinc, rodeado por una lámina de plata platinada, que se alojaba en un vaso redondo de ebonita, en el que se vertía el líquido excitador, formado por una disolución clorocrómica de 1,083 de densidad, conteniendo los mismos equivalentes de HCl y CrO_3 . Viene á ser, por lo tanto, esta pila una de bicromato de

potasa en la que se ha reemplazado esta sal por el ácido crómico y el ácido sulfúrico por el clorhídrico (1).

El peso total de cada grupo de esa batería de pilas era de 10 kilogramos, con una capacidad de 110.000 kilográmetros, ó sea $\frac{1}{8}$ de caballo-hora, en números redondos, y una energía disponible por segundo de 22 kilográmetros.

Para obtener un caballo eléctrico en los polos de la pila fácil es ver que se necesitarían $\frac{75}{22} = 3,41$ grupos, y teniendo en cuenta el rendimiento del motor, para conseguir un caballo en el árbol de este último eran precisos cuatro grupos, ó sea un peso de 40 kilogramos.

Cuarenta de esos grupos, con un peso total de 400 kilogramos, capaces de suministrar energía al motor, al máximo de carga durante hora y media, constituían la batería de pilas de *Le France*.

Tan reacia estaba la opinión para aceptar la posibilidad de resolver el problema de navegar por los aires, que bastó una avería sufrida por el motor eléctrico, en la segunda ascensión de *Le France*, el 12 de Septiembre del mismo año de 1884, en la que el globo quedó á merced del viento, para que el público considerara fracasados por completo al sabio Renard y á cuantos creían posible la conquista de la atmósfera.

Recompuesto el motor, los capitanes Renard y Krobs realizaron un brillante viaje aéreo, en la mañana del 8 de Noviembre de 1884, y otro más por la tarde del mismo día, volviendo en ambos al parque Chalais, de donde habían partido.

Al siguiente año, Renard reemplazó el electromotor multipolar de Krebs por otro bipolar, construido por Gramme, de 9 caballos, en el árbol y de peso equivalente al de aquél; modificó los ventiladores, los conmutadores, el timón y las pilas, variando la composición cuantitativa del líquido excitador, para ganar en peso y poder transportar tres aeronautas en vez de dos, y en 25 de Agosto, 22 y 23 de Septiembre, realizó ascensiones que coronaron su anterior éxito, haciendo frente á un viento de 7 metros en la primera y regresando en las otras dos al punto de partida.

De las siete pruebas efectuadas, una fracasó, como se ha dicho, por una avería del motor, otra no dió buen resultado por ser muy fuerte el viento que soplaba y las cinco restantes tuvieron satisfactorio éxito, volviendo el globo á su parque, después de haber surcado la atmósfera en las direcciones deseadas con velocidades propias de 6 metros por segundo.

La demostración palmaria de que no era una utopía la navegación aérea quedaba hecha, para las inteligencias algo despiertas y se debía al empleo de la electricidad, cuyo brillante y decisivo papel en la historia de la resolución del problema aeronáutico constituye uno de los innumerables timbres de gloria con que la ciencia eléctrica puede y debe envanecerse.

Examinado ya el brillante papel que la electricidad desempeñó en la aeronáutica, cabe pensar en el que le corresponde, tanto en el presente como en el porvenir.

Para juzgar, en este caso concreto, de los actuales tiempos, hay elementos suficientes; para predecir lo que en los venideros pueda ocurrir, no los hay, porque nadie puede soñar siquiera en los adelantos y las sorpresas que la electricidad reserva. Sin embargo, corriendo la arriesgada aventura de profetizar en tan resbaladizas cuestiones, algo cabe decir con algunas probabilidades de acierto, acerca de las futuras aplicaciones de la electricidad á la aeronáutica.

En ambos casos, ya se trate de los actuales tiempos ó de los venideros, conveniente es fijar las condiciones del problema aeronáutico, desde el especial punto de vista á que el presente trabajo se refiere, y como nada hay que más concrete y puntualice las ideas que el cálculo, á él habrá de recurrirse.

(1) El estudio de estas pilas, completo y perfectamente hecho, constituye la obra *Les piles légères (piles chlorochromiques) du ballon dirigeable Le France, pour le commandant Renard* - Bibliothèque de la *Revue de l'Aéronautique*. - Paris, G. Masson, éditeur.

Para ello, si se designa por:

- P*... el peso total de que puede disponerse para la fuerza motriz en un aparato aeronáutico; por
N... la potencia del motor, ó número de caballos á plena carga; por
p... el peso de ese motor por cada uno de esos *N* caballos; por
q... el peso de lo que el motor consume por cada caballo, comprendiendo en ese peso todo género de envases y accesorios; y por
h... el número de horas que el aparato ha de marchar por los aires á su máxima velocidad propia *v*, es evidente que:

$$P = Np + Nqh$$

De esa igualdad inmediatamente se deduce la expresión:

$$N = \frac{P}{p + qh}$$

en la cual fórmula aparece ya la decisiva influencia de *p*, *q* y *h*, es decir, del peso propio del motor, de lo que consume por caballo y de la duración del viaje á una velocidad dada.

Fácil es combinar cifras, para dar valores á esas letras, dentro de los límites impuestos por la realidad á los pesos propios y de consumo de los motores, para obtener, con determinado valor de *P*, resultados muy distintos para *N*, y, por lo tanto, para la velocidad máxima, ó bien para *h*, y en consecuencia, para la longitud del trayecto recorrido.

Nada concreto se dice, en efecto, cuando pomposamente se habla de que tal ó cual aparato aeronáutico obtuvo esta ó la otra velocidad, si se oculta el trayecto total recorrido, ó cuando se hace mérito de este último, si se omite la velocidad de marcha. Mientras ambos resultados: longitud recorrida y velocidad, no se expresen á un tiempo mismo, nada serio podrá deducirse de los experimentos que se realicen, y el *record*, como ahora se dice, sólo de la distancia ó de la velocidad carece de mérito positivo.

En los aparatos aeronáuticos, como en los buques, nada se afirma de cierto que permita apreciar sus cualidades, si no se fijan sus velocidades máximas y los tiempos que pueden sostenerlos con sus propios recursos.

Un ejemplo, tomado del globo *Le France*, aclarará esas ideas.

En ese globo *p* = 12,2 kilogramos; *q* = 27,8 kilogramos; *h* = 1,6 próximamente y *P* = 510 kilogramos, números que sustituidos en la anterior fórmula dan:

$$N = \frac{510}{12,2 + 27,8 \times 1,6} = 9 \text{ caballos;}$$

y si en vez de un viaje de poco más de hora y media se hubiera querido hacerlo de diez, aun suponiendo que se hubiese podido conservar el mismo peso propio del motor, por caballo, ó igual consumo, sólo se habría dispuesto de:

$$N' = \frac{510}{12,2 + 27,8 \times 10} = 1,8 \text{ caballos;}$$

disminución de potencia tan considerable, que hubiera hecho fracasar por completo á Renard, toda vez que las velocidades obtenidas son próximamente proporcionales á las raíces cúbicas de las energías gastadas, y en vez de los 6,5 metros de velocidad de los memorables ensayos de Chalais-Meudón, sólo se hubiera llegado á alcanzar menos de 4 metros.

Los estudios de los aparatos de navegación conviene efectuarlos á la velocidad máxima, entre otras razones, por los mayores trabajos mecánicos y consiguientes esfuerzos á que sus partes componentes se hallan entonces sometidas; pero de no realizarse á aquella velocidad, no es difícil emplear fórmulas suficientemente aproximadas, que á ella refieran los resultados obtenidos.

En efecto, si un aparato aeronáutico no marcha á su máxima velocidad, v , sino á otra menor, $v' = \frac{v}{m}$ la energía total de que podrá disponer claro es que será la misma y estará medida por Ngh , y si N' representa los caballos efectivos, desarrollados á esa nueva velocidad v' por el motor h' , la nueva duración del viaje y φq el consumo por caballo, en que el coeficiente φ por lo menos igual á 1, suele ir creciendo á medida que es menor la carga del motor, se tendrá:

$$Ngh = N'(\varphi q)h' \text{ ó } \frac{N}{N'} = \varphi \frac{h'}{h}$$

Esos N y N' caballos, medidos en el árbol del motor, sufren sus correspondientes reducciones en los órganos de propulsión, con arreglo al variable rendimiento de ellos. Así es que si se designan por π y π' los correspondientes factores, como muy aproximadamente en los casos aquí examinados, los trabajos resistentes en los fluidos, y, por lo tanto, los trabajos útiles de propulsión á los que son iguales en el equilibrio dinámico, son directamente proporcionales los cubos de las velocidades, puede establecerse que

$$\frac{\pi N}{\pi' N'} = \frac{v^3}{v'^3}$$

expresión en la que cabe introducir el valor de la relación $\frac{N}{N'}$, acabado de hallar, para obtener la

$$\frac{\pi}{\pi'} \cdot \varphi \cdot \frac{h'}{h} = \frac{v^3}{v'^3} \text{ ó } \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} \left(\frac{v}{v'} \right)^3 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^3$$

Por otra parte, los caminos d y d' recorridos á las velocidades constantes v y v' son vh 3600'' y $v'h'$ 3600, ó en otros términos:

$$\frac{d'}{d} = \frac{v'h'}{vh} = \frac{v'}{v} \cdot \frac{\pi'}{\varphi \pi} \left(\frac{v}{v'} \right)^3 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} \cdot \left(\frac{v}{v'} \right)^2 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^2$$

en virtud de la igualdad anterior.

El estudio del motor y de los rendimientos de los órganos de propulsión á distintas cargas suministrarán los valores experimentales de esos coeficientes φ y π . Los del primero, próximamente iguales á 1, para cargas inmediatas á la máxima, van creciendo á medida que el trabajo útil sobre el árbol es menor y les dé π , correspondiendo el rendimiento de los propulsores, decrecen. Por ejemplo: si el rendimiento á plena carga de una hélice es 70 % ($\pi = \frac{70}{100} = 0,7$) suele ocurrir que á media carga es 50 % ($\pi' = \frac{50}{100} = 0,5$).

Esas cuatro expresiones, antes deducidas:

$$(1) \dots N = \frac{P}{p + qh}$$

$$(2) \dots \frac{N}{N'} = \varphi \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\pi} m^3$$

$$(3) \dots \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^3 y$$

$$(4) \dots \frac{d'}{d} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^2$$

se prestan á discusiones y estudios comparativos, para aquilatar el valor real de los distintos aparatos aeronáuticos, en los que no parece oportuno ocuparse, dada la índole de esta Revista. Sobra con dejar consignado lo suficiente para poder poner las cosas en su punto, al aplicar esas fórmulas á los casos particu-

lares que se presenten, y con haber hecho resaltar la enorme importancia de las velocidades en las duraciones de los viajes, en la longitud de éstos y en la potencia y peso exigidos á los motores.

El problema aeronáutico consiste, en su esencia, en hacer que para un valor dado de P , en la primera de estas fórmulas, sean N y h las mayores posibles, exigencia que implica la máxima pequeñez de p y q , verdaderas características de los distintos géneros de motores que se emplean.

Los motores de explosiones han adquirido tales perfeccionamientos que en todos los globos y aeroplanos ensayados después de *Le France* se han aplicado sin vacilación alguna, obteniéndose resultados satisfactorios. Aunque no debe confiarse demasiado en los números que se asignan á las velocidades máximas conseguidas, á los que el amor propio nacional suele aplicar ciertos coeficientes de corrección, y aunque esas velocidades, que suelen consignarse escuetamente, nada positivo indiquen, como antes se demostró, pueden dar, sin embargo, alguna idea de los progresos de la aeronáutica las siguientes cifras, publicadas por el Sr. Berget en una nota presentada no ha mucho á la Academia de Ciencias de París y todas ellas concernientes á dirigibles movidos por motores de explosiones:

Dirigible Santos Dumont, 27 kilómetros por hora.

Idem Lebaudy, 39,6 idem id.

Idem Zeppelin, 40 idem id.

Idem Parseval II, 42 idem id.

Idem Clément Bayard, 45 idem id.

Idem Militar italiano, 45 idem id.

En esta relación faltan algunos globos dirigibles; pero sobra con los enumerados para el objeto que ha de llenar.

El triunfo de los motores de explosiones sobre la electricidad no puede discutirse siquiera, y es natural que así sea. En la última Exposición del «Salon automobile de Paris», entre los motores de ese género, para aeroplanos, que se presentaron figuraban los de «Esnault—Pelterie», los «E. N. V.», de 50 caballos; los de «Pipe», de 70 caballos; de Gabrón, de 80 caballos; de «Farcot», de 50 caballos; «Gnome», de 70 caballos y «Buchet», de 24 caballos; todos ellos con pesos que oscilaban entre 1,3 y 2 kilogramos por caballo.

A estas mejoras, en los pesos de los motores de explosiones, debe la aeronáutica la casi totalidad de sus progresos, y para evidenciarlo basta ver que la fórmula (1), aun suponiendo que p valga, no ya 2 kilogramos, sino 4, y que $q = 0,500$ kilogramos, comprendiendo en el peso de la gasolina el de su envase, da para la misma potencia de 9 caballos del globo *Le France* una duración del viaje de $h = 105$ horas, ó sea de más de cuatro días, en vez de poco más de hora y media que al uso de la electricidad correspondía.

Y si en vez de este cálculo se supone que en aquel globo se aumentara la potencia del motor disminuyendo el peso disponible P en 110 kilogramos, para emplearlos en reforzar el timón, la hélice y el árbol motor, como exige la mayor velocidad de marcha, aunque la duración de esta última fuera de seis horas, para $p = 4$ y $q = 0,5$ resultaría una potencia disponible, por la fórmula (1), de 57 caballos, y por la fórmula (2), admitiendo iguales coeficientes de rendimiento $\pi = \pi'$ correspondería una velocidad de $6m,5 \sqrt{\frac{57}{9}} = 12$ m. por segundo, ó 43,2 kilómetros por hora, superior á las del Lebaudy, Parseval y Zeppelin, que figuran en la anterior lista y casi igual á las del Clément-Bayard y del dirigible Militar italiano.

Desgraciadamente, ni en el peso de los electromotores, ni en el de las pilas primarias y secundarias ó acumuladores, se ha ganado nada desde los tiempos de Renard hasta ahora, y el anterior ejemplo muestra, por lo tanto, la enorme desventaja de la propulsión eléctrica y su lamentable estado en los presentes tiempos. Veamos si en los venideros cabe disminuir esos valores característicos p y q de la fórmula (1), aliviando de peso á los electromotores y á los generadores eléctricos.

El estudio de los electromotores ligeros está casi por hacer. Los progresos en este terreno puede decirse que han sido negativos, y ejemplo palpable de ello es que, mientras los electromotores de *Le France* pesaban, en los años 1884 y 1885, sólo unos 12 kilogramos por caballo, el del automóvil eléctrico Jeantaud, del tipo Rechniewski, ensayado en la carrera París-Burdeos de 1895, pesaba 75 kilogramos por la misma unidad de potencia; los del automóvil ligero Krieger, de 1901, pesaban 17 kilogramos por caballo; el electromotor del tipo Lundell-Johnson, de la *Compagnie française des voitures electromobiles*, 25 kilogramos; los electromotores de la Sociedad B. G. S., 29 kilogramos; el del camión eléctrico Say, 45 kilogramos; el de los carruajes Morris y P. Salom, 51 kilogramos (1894) y 52,5 (1899); los de los carruajes eléctricos Riker (1896), 29 kilogramos; los de la *Vereinigte Elektrizitäts Actiengesellschaft*, de Viena, 39 kilogramos, y los Joel, para carruajes pequeños eléctricos, 25,5 kilogramos, etcétera, etc., cifras todas ellas muy superiores á las primeramente conseguidas.

Si se deja en los electromotores el hierro estrictamente indispensable para conseguir los necesarios efectos electromagnéticos y el resto de los metales que en ellos se empleen, incluso en los devanados, son aluminio y sus bronce, parece que un estudio detenido de los motores de 50 y más caballos, que en aeronáutica se necesitan, podría proporcionarlos, si no en condiciones tan ventajosas para los valores de p como los de explo-

siones, al menos en situación de poder compararse con ellos, con poca desventaja.

En cuanto á los valores de q , no hay probabilidad de llegar á idear pilas ó acumuladores que ni remotamente se aproximen al peso de medio kilogramo por caballo-hora. Falta espacio para razonar esta afirmación y el autor ha de limitarse á asegurar que no está hecha á la ligera, sino que es hija de estudios teóricos y de numerosos experimentos por él efectuados en busca de acumuladores de poco peso, que si bien le condujeron á construir algunas de estas pilas secundarias bastante menos pesadas que las conocidas, demuestran, en cambio, que no puede aspirarse á luchar, en la aplicación á la aeronáutica, con los motores de explosiones, aunque resulten inferiores estos últimos en la locomoción terrestre, desde otros puntos de vista.

Pero la electricidad, que parece vencida definitivamente, el día menos pensado puede dar un golpe mortal á su adversario, y acaso no estén lejanos los tiempos en que, realizados el transporte de energía sin alambres, se vean globos, aeroplanos, helicópteros y ortópteros, provistos sólo de electromotores y aparatos de recepción eléctrica, que se mantengan en el espacio y le surquen en todas direcciones, gastando la energía eléctrica que desde tierra les envíen generadores cuyo mucho ó poco peso ya nada importaría, puesto que de él se habían descargado totalmente los aparatos aeronáuticos.

EDUARDO MIER.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Empleo de un automóvil para mover máquinas agrícolas.

En la *American Machinist* del 8 de Mayo, M. C. S. Mc. Keown describe una disposición empleada por un americano propietario de un automóvil para mover sus máquinas agrícolas por medio del motor del automóvil y sin fatigar el diferencial.

La disposición consiste en una plataforma sustentadora en la parte de atrás y dos rodillos paralelos en contacto con las dos ruedas motoras del vehículo, una de las cuales va provista de una polea. La correa de esta última pasa sobre una segunda polea, de la que reciben el movimiento las máquinas. Para utilizar, pues, el automóvil como máquina motora es suficiente disponerlo sobre la plataforma en la posición citada y poner su motor en marcha.

Los resultados obtenidos han sido, al parecer, satisfactorios y la adherencia entre las bandas neumáticas y el rodillo motor de la plataforma bastante notable. Sin embargo, durante su funcionamiento, el coche tendrá una tendencia muy marcada á desplazarse lateralmente y en los dos sentidos alternativamente.

Consumo de combustible en las locomóviles de vapor modernas y en los motores Diessel.

Ciertos tipos de locomóviles han sido perfeccionados en estos últimos años hasta el punto de que son actualmente las máquinas que consumen, á potencia igual, menos vapor; se emplean muy frecuentemente para mover dinamos en las pequeñas fábricas eléctricas. En algunos sitios se prefieren los motores de combustión del tipo Diessel.

En la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.* del 15 de Mayo, mister E. Hoeltje investiga la determinación de en cuanto las cifras de consumo garantidas en la recepción, para estos dos tipos de motores, son rebasadas en la práctica. A este efecto, ha reunido

todos los datos estadísticos que ha podido obtener en las pequeñas fábricas de 300 caballos que funcionan en Alemania, y comparando las cifras medias de gastos de combustible, tales y como resultan de las notas de estas estaciones, á las cifras garantizadas en los ensayos.

Encuentra que, por término medio, las cifras garantizadas para las locomóviles de vapor son rebasadas en un 100 por 100, lo que es aún relativamente poco si se tiene en cuenta la débil potencia de los motores considerados y las cifras de consumo garantizadas.

Para los motores Diessel las cifras garantizadas son rebasadas, por término medio, en un 14 por 100 solamente; estos últimos motores serán, pues, de todos modos, los más ventajosos, puesto que las cifras garantizadas son muy inferiores á las de los motores de vapor, y son, además, mucho menos rebasadas en servicio normal. Por otra parte, el rendimiento económico de estos motores está mucho menos influido por la habilidad profesional del obrero encargado de llevarlo que el de un motor de vapor con su caldera.

Los coches americanos Thomas de seis cilindros.

Con ocasión de su introducción en Inglaterra, el *Automotor* del 22 y 23 de Mayo consagra á estos coches de construcción americana un artículo descriptivo, en el que se señalan sus características principales.

Estos coches salen de los talleres del constructor completamente terminados, y llevan por delante un motor de seis cilindros enfriado con agua, de 81,2 milímetros de calibre y 98,6 milímetros de carrera, fundido por grupos de tres á fin de reducir el espacio ocupado en longitud. Este motor hace normalmente 1.700 vueltas y desarrolla 40 caballos.

El movimiento del motor se transmite al eje partido de atrás