

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

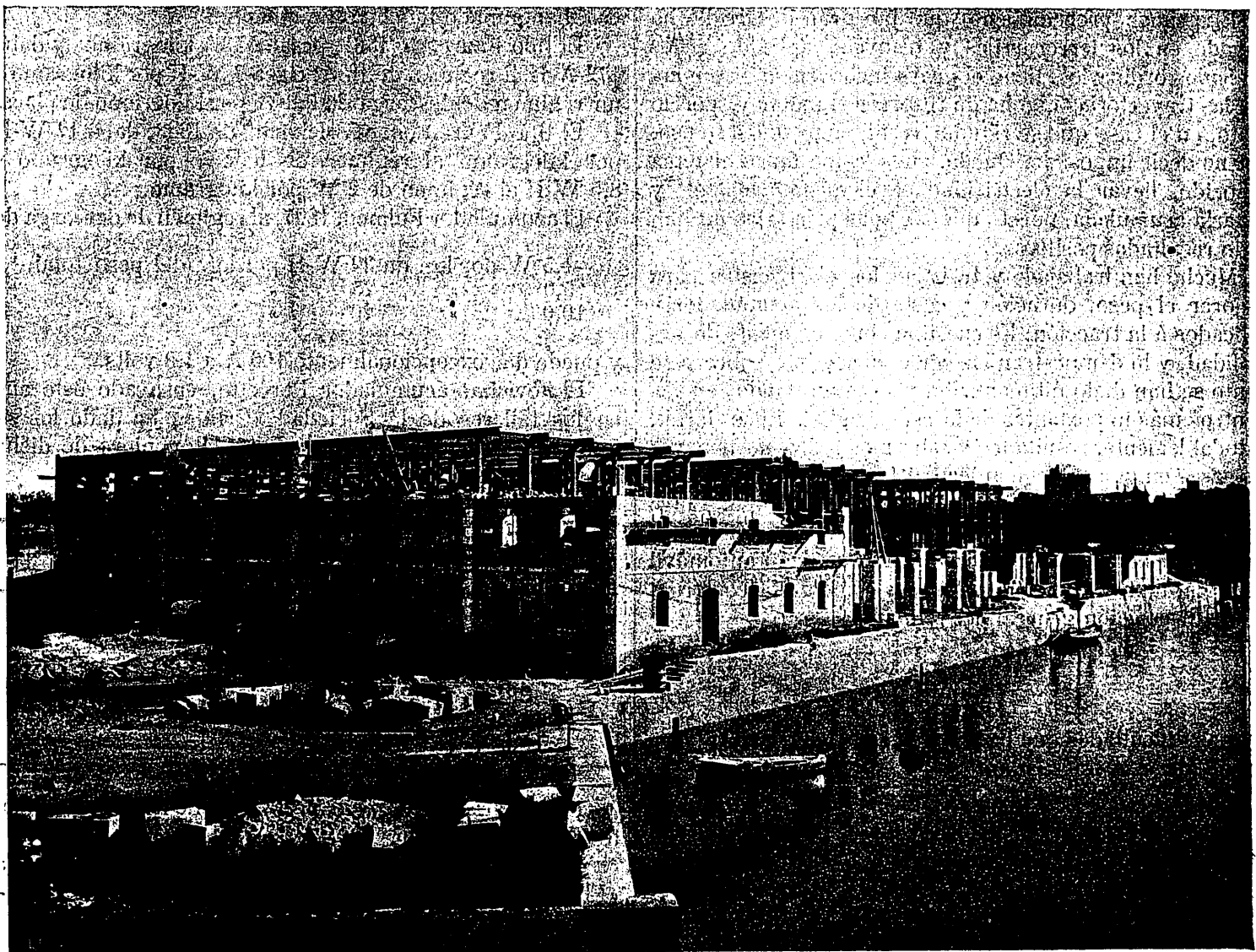
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Principales..... Excmo. e Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

PUERTO DE BARCELONA—DEPÓSITO COMERCIAL



LOS AUTOMÓVILES ELÉCTRICOS ⁽¹⁾

III

El motor eléctrico, comparado con el animal, puede decirse que reúne sus cualidades y hasta supera algunas de ellas.

(1) Véase el número 21.

Gran flexibilidad de esfuerzo de tracción, admirable sencillez para arrancar, parar, cambiar de velocidad, retroceder, facilidad en la limpieza y alimentación y marcha casi silenciosa, son sus cualidades distintivas, esté alimentado por un trolley ó lleve el generador en el vehículo que arrastra. Todo esto, unido á la ausencia de olor y trepidación, hace que los motores eléctricos sean muy propios, mejor dicho, irremplazables por hoy dentro de las ciudades. No hay necesidad de discutir estas cuali-

dades porque las reconocen hasta los defensores de los motores de petróleo, en lo que se refieren á la dinamo, al motor. La parte débil de la tracción automóvil eléctrica es el generador y á él, naturalmente, es al que van dirigidos los ataques.

Si se pudiera tomar electricidad de un generador aéreo ó subterráneo, con trolley ó sin él, en cualquier momento y punto de las vías ordinarias, se puede asegurar que el reemplazo casi absoluto de la tracción animal por la eléctrica, sería cuestión de muy poco tiempo, el necesario para la gran transformación que en nuestras costumbres se operaría con el nuevo ideal sistema de transporte.

Por desgracia no se ha llegado á un generador que satisfaga estas condiciones, y todos saben que, para alimentar un motor de esta clase, hay que tomar electricidad, ya por medio de cables que transmitan la que se fabrica en un punto fijo, ó directamente llevándola en estado potencial en pilas primarias ó secundarias.

El primer procedimiento que tan gran desarrollo ha tomado en los ferrocarriles y tranvías, aplicado á los vehículos ordinarios, tiene el grave inconveniente de marcar las trayectorias que ha de recorrer el motor y, por lo tanto, en el caso que se estudia, resulta muy difícil su uso, por no decir imposible. Queda, pues, como único sistema conocido, llevar la electricidad en el mismo vehículo y llevarla acumulada, puesto que las pilas primarias no han dado resultados positivos.

Mucho han trabajado y trabajan los electricistas para mejorar el peso, duración y coste de los acumuladores aplicados á la tracción. Es cuestión completamente de actualidad, y lo demuestran las conferencias que sobre este punto se han dado últimamente, y se están dando, en los Centros más importantes de la especialidad. Ellas darán, indudablemente, resultados y sabremos todos de una vez los casos en que se debe aplicar este sistema de tracción y las reglas de explotación que han de seguirse. Entre tanto, puede resultar conveniente reunir los adelantos más importantes que se han realizado en la tracción automóvil eléctrica, tanto en los acumuladores como en la construcción y disposición general del vehículo.

IV

Las dificultades que hasta hace poco han servido para desacreditar la tracción automóvil por medio de acumuladores eran, según se sabe, el peso, la duración y la capacidad que prácticamente se podía llegar á obtener en los tipos de pilas secundarias fabricados expresamente para ello. Nadie ignora que estas tres condiciones están tan íntimamente unidas que, cuando una de ellas se favorece en un tipo de acumulador, las otras dos resultan perjudicadas y viceversa, encontrándose los fabricantes dentro de un círculo vicioso difícil de evitar, pero que lentamente ha ido mejorando y, al parecer, hoy está en condiciones de poder funcionar en condiciones económicas. Los ensayos de laboratorio dan resultados excelentes y demuestran que las dificultades pueden vencerse perfeccionando el tipo de los acumuladores; el problema es posible, lo difícil es repetir estos ensayos de gabinete *en marcha* y repetirlos uno y otro día hasta que el tiempo se encargue de demostrar la bondad de ellos.

Las experiencias de M. Eric Gerard enseñan que en un acumulador Jullien, tipo 1886, usado en los tranvías, la

parte de materia activa aprovechada en la electrolisis es un sexto de la que da la fórmula de reacción. MM. Ayrton y Robetson, que han hecho la misma experiencia con un acumulador de «Electrical Power Storage», dicen que únicamente la mitad del peróxido de las placas positivas se transforma en sulfato de plomo durante la descarga. Como se comprende, cuanto más se aproveche la materia activa de los electrodos positivos, más ligereza y capacidad se conseguirá para el tipo de acumulador.

Por otra parte, hay que dotar á los acumuladores de larga vida, y para ello, es condición indispensable que la materia activa de las placas no se desprenda de las láminas de plomo como es muy fácil en la tracción automóvil, por las sacudidas que proporcionan á los acumuladores los baches, y además, porque exigiendo dicha aplicación cargar y descargar las baterías á un régimen elevado, se favorece mucho el desprendimiento que se trata de evitar.

Como se ha dicho, estas condiciones, entre sí antitéticas, han ganado mucho últimamente.

El tipo Faure, de 1881, pesaba 43,5 kilogramos y daba 172 A-H al régimen de 16 A, ó sea 7 W-H por kilogramo á un régimen de descarga de 0,6 W por kilogramo de placa.

El tipo Faure-Sellon-Volckmar, de 1883, daba 12 W-H por kilogramo al régimen de 0,6 W por kilogramo y 8,5 W-H al régimen de 2 W por kilogramo.

El acumulador Fulmen, 1897, al régimen de descarga de

1,5 W por kg.	da	30 W-H por kg.	(del peso total)
5,0	»	25	»
10,0	»	20	»

y puede dar excepcionalmente 100 A á 1,8 volts.

El novísimo acumulador Percetto, ensayado este año en los talleres de la Sociedad «Cruto», ha dado los siguientes resultados, según asegura el Ingeniero de dicha fábrica:

Carga específica. Amperes por kilogramos.	Descarga específica. Amperes por kilogramos.	Energía específica. W-H por kilogramos.
2	4,6	26
2	8,5	24
10	4,6	13
10	8,5	12
20	4,6	7
20	8,5	6,8

Estas cifras están referidas al peso de las placas, no al total del acumulador.

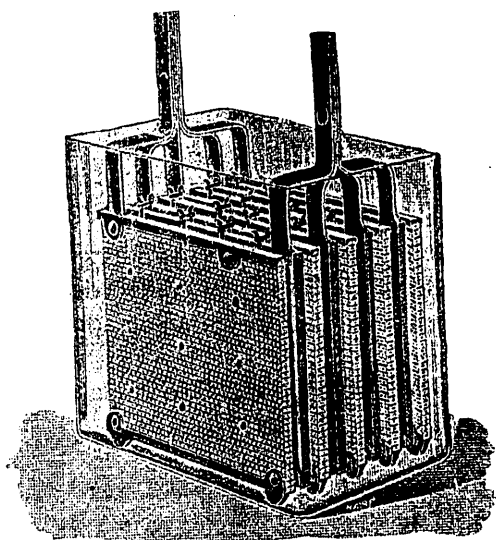
Por último, el tipo C, especial para tracción, de la «Eliesen Lamina Accumulator Co. Ltd.», tiene las condiciones que indica el cuadro siguiente:

Número de placas.	Carga en amperes.	Descarga en amperes.	CAPACIDAD		Peso completo del elemento con el ácido sulfúrico. Libras inglesas.
			Régimen del máximo en A-N.	Régimen medio en A-N.	
7	15-25	20	100	120	27
9	25-35	30	130	160	35

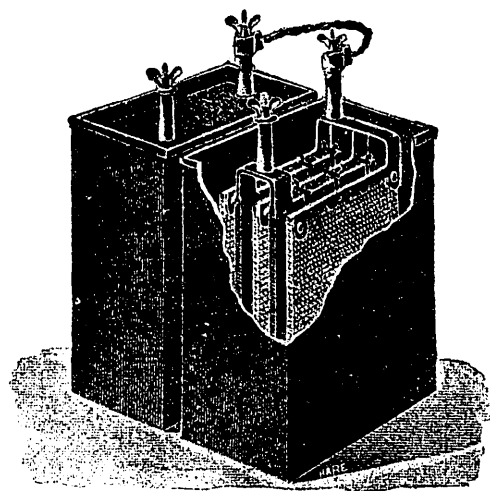
El tipo C-7 ha descargado en las experiencias á que ha sido sometido recientemente, á 250 A durante dos minutos, á 190 A durante diez minutos, y después de esto, ha seguido descargando á su régimen ordinario de 20 A hasta

extinguir la capacidad del elemento; todo ello sin deterioro de las placas positivas.

Es muy interesante este acumulador, y como en él se reúnen la mayoría de las cualidades que Mr. Epstein ha preconizado en su reciente conferencia en el Instituto de Ingenieros electricistas de Londres (1), convendría describirlo (2).



Las figuras 1 y 2 dibujan respectivamente el aspecto general del tipo A-q usado en las centrales eléctricas y el C-7 empleado en la tracción; el primero tiene la caja de



crystal, el segundo de ebonita. Este acumulador es del tipo Planté, y sus electrodos están formados por panes de plomo puro, laminado en hojas, cuyo espesor es creciente del centro á la superficie del electrodo. Caja hoja está perforada en toda su superficie, y los orificios, que tienen medio metro de diámetro, distan entre sí unos dos milímetros. Además, las hojas están onduladas (como el zinc para cubiertas), alternadamente unas á lo largo y otras en el sentido del ancho del electrodo. Las canales tienen unos dos milímetros de cuerda. Con estas hojas se forman los electrodos del modo siguiente: se toma una hoja de espesor mínimo y de superficie aproximada á la que ha de medir el electrodo (para el C-7, 7×13 pulgadas, se colocan dentro de otras de espesor mayor y de doble superficie, para lo que hay que doblar esta última hoja por la

mitad; estas tres hojas se envuelven dentro de otra de espesor mayor, y así sucesivamente, hasta llegar á la hoja superficial, dependiendo el número de hojas de la aplicación que ha de recibir el acumulador.

Como se comprende, el conjunto forma un pan de hojas con las acanaladuras alternadas, las cuales, y los orificios de todas ellas, hacen que el electrolito pueda atacar toda la superficie de las hojas con la misma facilidad. Es decir, que con esta disposición se consigue dar porosidad á los electrodos (los orificios y acanaladuras), presentar una enorme superficie de materia activa al electrolito (doble superficie de las hojas y acanaladuras), y por último, obtener relativamente al peso una gran duración de los electrodos porque los desprendimientos de la materia activa de las hojas interiores son muy difíciles, pues aquéllas están como metidas dentro de una bolsa formada por la hoja de superficie que es, según se ha dicho, la de mayor espesor y que durante la formación del elemento está protegida para que conserve gran resistencia. Para que el electrodo tenga rigidez, se cosen todas las hojas que lo forman por medio de roblones de plomo remachados en caliente.

Como se deduce fácilmente, un elemento formado en estas condiciones tiene gran elasticidad en su régimen de descarga, y así se explica que pueda dar á régimen normal 20 A y en momentos imprescindibles (al subir una cuesta, etc.), 190 y hasta 250 A. Como pudieran acogerse con desconfianza estos datos, conviene añadir que el profesor Silvanus P. Thompson, cuya autoridad no da lugar á duda, dice de él lo siguiente:

«Este acumulador está ideado especialmente para la tracción, y para su peso tiene un gran rendimiento y duración. En condiciones normales su capacidad es de 14 W-h por libra, de peso bruto del elemento. Esta cifra es tan elevada como la de cualquiera de los acumuladores que hay en el mercado, y su duración es mayor que la de ningún otro. O para decirlo de otra manera; tiene mayor capacidad que la de otro acumulador de igual duración.»

Esta misma opinión han emitido con creces Mr. C. E. Spagnoletti y Mr. Haydn Y. Harrison, miembros del Instituto de Ingenieros electricistas de Londres, que también lo han experimentado.

Un dato final muy importante, es que de las experiencias hechas durante un año, se aprecian en un 15 por 100 del coste de la batería los gastos de renovación anual de los electrodos.

Con acumuladores de estas condiciones, la tracción automóvil eléctrica puede considerarse resuelta.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.

PUENTE SOBRE EL RÍO MARTÍN (1)

EN EL KILÓMETRO 6,373 DE LA LÍNEA DE VAL DE ZAFÁN Á GARGALLO

(Conclusión).

CAJONES EMPLEADOS EN LOS CIMIENTOS DE LAS PILAS Y ESTRIBOS

Estudiaremos sucesivamente:

1.º Resistencia de los cajones metálicos para las fundaciones de las pilas.

(1) Véase el número anterior.

(1) Véase la REVISTA números 1.436 y 1.438.

(2) Los datos y figuras que se insertan sobre este acumulador han sido proporcionados por el inventor, expresamente para la REVISTA.