

# REVISTA TÉCNICA

FUNDADA EN ABRIL 1895  
BUENOS AIRES

Director: Ing. ENRIQUE CHANOURDIE  
Sub-Director: Ing. EMILIO REBUERTO  
Secretario: Ing. PABLO VITEAU

Mayo y Junio de 1914

INGENIERIA

Año XIX - N. 285

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones emitidas por sus colaboradores.

**SUMARIO:** — FERROCARRILES: Variaciones del coeficiente de explotación, con las variaciones del tráfico, por el Ing. Emilio Rebuerto — Ecos Técnicos: Construcción metálica de coches de ferrocarril. — Carga transportada por los ferrocarriles argentinos en los primeros semestres de 1913 y 1914 (cuadro). — El empleo de la madera para las armaduras de las estaciones de ferrocarriles. — INFORMACIONES: El personal de los Ferrocarriles del Estado. — Ferrocarril de Rosario a Mendoza (Concesión Selva). — Nueva línea del Central Argentino. — La electrificación de la línea al Tigre. — PUERTOS Y CANALES: Ampliación del Puerto Militar. — Canal de Panamá. — Ecos Técnicos: Roma puerto de mar. — ELECTROTÉCNICA: M. Simonoff. — Estudio de la incandescencia de los filamentos (fin). — A. Witz. El motor Diesel: Su XX aniversario. — INFORMACIONES: Compañías de servicios telefónicos. — GEOLOGÍA Y MINAS: El petróleo de Comodoro Rivadavia (continuación). — INFORMACIONES: Balances de Compañías Petrolíferas. — LEYES, DECRETOS y RESOLUCIONES relativas a obras públicas (en pliego separado).

## FERROCARRILES

Sección a cargo del Ing. Sr. Emilio Rebuerto

### VARIACIONES DEL COEFICIENTE DE EXPLOTACIÓN, CON LAS VARIACIONES DEL TRAFICO

Las disminuciones experimentadas en el tráfico de los ferrocarriles argentinos en los últimos meses del año 1913 y continuadas durante el 1914, aunque no han llegado a poner en peligro la estabilidad de ninguna de las empresas ferroviarias establecidas en el país, han hecho sentir su influencia en numerosos detalles de orden financiero.

Uno de ellos es la variación forzosa que va a experimentar el *coeficiente de explotación* en casi todos los ferrocarriles argentinos durante 1914.

Es sabido que se llama así la relación de *gastos a productos*, y que esta relación, estando íntimamente ligada a la explotación de los ferrocarriles, fué elegida al reglamentarse la ley Mitre y fijada en un cierto valor límite para derivar de ella no sólo la intervención del Gobierno en las tarifas, sino también el monto de los impuestos que deben satisfacer.

Nos proponemos ahora el siguiente problema: *dada una cierta disminución de tráfico en una línea férrea, determinar cuál es la disminución*

*correspondiente en el coeficiente de explotación.*

Evidentemente, el problema en general es indeterminado, por ser muchos los factores que intervienen en la compleja marcha del servicio ferroviario, pero puede encuadrarse dentro de ciertas líneas generales.

Llamemos  $G$  a los gastos y  $P$  a los productos: por definición, el coeficiente de explotación, que designaremos por  $y$ , será

$$y = \frac{G}{P}$$

Es indiferente considerar los gastos y productos totales o por kilómetro de vía: en todo lo que sigue, consideraremos los datos siempre referidos al kilómetro de vía.

Los productos  $P$  pueden subdividirse en productos por pasajeros, cargas y servicios accesorios (telégrafos, avisos, almacenajes, etc.) Para una primera aproximación, despreciaremos estos últimos y reduciremos los pasajeros a toneladas de carga equivalentes: llamemos  $x$  al total de toneladas-kilómetros así determinado y  $f$  al flete me-

dio por tonelada-kilómetro. Los productos podrán expresarse entonces por

$$P = x f$$

En caso de que se desee un cálculo más exacto, se podrían considerar aparte los tráficos de pasajeros y de cargas, multiplicados por sus fletes medios respectivos y sumados después.

En los gastos, no es factible ni cómodo hacer la misma división, por las dificultades que existen para avaluar en el gasto de un tren o de una estación, lo que corresponde al servicio de cargas y al de pasajeros. La división más lógica es en gastos directos e indirectos, siendo los directos los de tracción y movimiento, y, por lo tanto, directamente proporcionales al tráfico. Los indirectos, formados por los intereses del capital, gastos de administración y dirección, servicio de trenes y estaciones, vías y obras, etc., pueden considerarse como prácticamente constantes, pues aunque algunos de ellos dependan del número de obreros y empleados o del desgaste del material por el tráfico, los debidos a los intereses del capital empleado y a la administración superior son tan fuertes comparados con los otros, que atenúan completamente su variación.

Sean, pues,  $D$  los gastos directos, e  $I$  los indirectos; tendremos:

$$G = D + I$$

A su vez, los gastos directos podemos considerarlos proporcionales al tráfico, que hemos llamado  $x$ ; y llamando  $g$  al gasto que debe hacer la Empresa para transportar una tonelada-kilómetro, tendremos:

$$G = g x + I$$

y entonces

$$y = \frac{G}{P} = \frac{g x + I}{f x} = \frac{g}{f} + \frac{I}{f x}$$

Esta fórmula nos permite ya ver que el coeficiente de explotación, depende de dos partes: una, independiente del tráfico, y otra inversamente proporcional a él. Se puede, pues, decir que *el coeficiente de explotación disminuye al aumentar el tráfico*, tendiendo al valor mínimo

$$y = \frac{g}{f}$$

el cual se alcanzaría teóricamente para un tráfico infinitamente grande.

Si representásemos gráficamente la fórmula

$$y = \frac{g}{f} + \frac{I}{f x}$$

en la forma usualmente acostumbrada, veríamos que es una hipérbola equilátera, cuyas asintotas, perpendiculares entre sí, serían el eje de las  $y$  y la paralela al eje de las  $x$  llevada a la distancia  $\frac{g}{f}$ .

Como el valor medio del coeficiente de explotación para un ferrocarril que trabaje normalmente se aproxima a 0,60, aceptando este valor como límite, tendremos que deberá tenerse siempre  $\frac{g}{f}$  igual o menor que 0,60, de donde se deduce que  $f$  debe ser igual o mayor que 1,67  $g$ : en los ferrocarriles argentinos oscila entre 3  $g$  y 4  $g$ , correspondiendo, como es natural, el valor más alto a los ferrocarriles de menor tráfico.

Las variaciones del coeficiente de explotación, con el tráfico, o sea las de  $y$  en función de  $x$ , las podremos obtener hallando la derivada de la función anterior,

$$y' = -\frac{I f}{f^2 x^2} = -\frac{I}{f x^2}$$

lo que demuestra que *al aumentar el tráfico disminuye el coeficiente de explotación, en proporción inversa al cuadrado del tráfico*.

Se puede dar otra forma a este resultado, sin recurrir a la derivada; llamando  $y$  e  $y_1$  a los coeficientes de explotación correspondientes a dos tráficos  $x$  y  $x_1$ , y formando su diferencia, tendremos:

$$y - y_1 = \frac{g}{f} + \frac{I}{f x} - \left( \frac{g}{f} + \frac{I}{f x_1} \right) = \frac{I}{f x} - \frac{I}{f x_1} = \frac{I}{f} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{x_1} \right)$$

o sea que *la diferencia entre los coeficientes de explotación correspondientes a dos tráficos distintos, es proporcional a la diferencia entre las inversas de los dos tráficos*.

En vez de considerar a  $y$  como función del tráfico  $x$ , podemos suponer a este constante, y variar cualquier otra de las cantidades que figuran en la fórmula, con lo cual es posible resolver una gran cantidad de problemas muy interesantes, y que se refieren indirectamente al problema principal de que tratamos.

Por ejemplo, en términos medios, el gasto directo que debe hacer una Empresa para transportar una tonelada a un kilómetro de distancia, es

de 0,05 centavos oro, y el flete medio de 1,08 ets. oro; los gastos indirectos de la explotación, son aproximadamente 1.300 \$ oro por kilómetro de vía.

Con estos simples datos, que son los llamados *g*, *f* e *I* en las fórmulas anteriores, podríamos calcular los productos totales correspondientes a un tráfico *x*, que serán  $fx = 0,018 x$  \$ oro; los gastos directos que origina este tráfico serán  $gx = 0,005 x$ ; agregando los 1.300 \$ oro de gastos indirectos, tendremos los totales, y, por lo tanto, todo lo necesario para calcular el coeficiente de explotación.

Es fácil ver, haciendo los cálculos, que para un tráfico de

100.000 ton - km.,	el coef. de expl. es	1,00
200.000     "     "     "		0,64
300.000     "     "     "		0,52
400.000     "     "     "		0,46

Las diferencias entre los coeficientes sucesivos han sido 0,36; 0,08; 0,06, para iguales diferencias de tráfico.

Los ferrocarriles argentinos de trocha ancha, oscilan alrededor de las 300.000 toneladas-kilómetros por kilómetro de vía; es evidente que una disminución de tráfico en un 15 o 20 o/o, no tendrá los mismos efectos según el volumen total del tráfico que tenga el ferrocarril en que suponemos se efectúe. Sin embargo, debe tenerse mucho cuidado al hacer comparaciones de esta clase entre dos ferrocarriles distintos, pues los valores de *g*, *f* e *I*, no son entonces constantes; en cambio, en un mismo ferrocarril, durante dos o tres años seguidos, pueden considerarse rigurosamente los mismos.

Tomemos casos concretos: el ferrocarril Buenos Aires al Pacífico tuvo, en 1911, 503.100 toneladas-kilómetros de tráfico por kilómetro de vía, con un producto total de 6.379 \$ oro y un gasto directo de 2.218 \$ oro, al que se agregaron 1.255 de gastos indirectos. Con estos resultados, el coeficiente que resulta es 0,54. Una disminución de 15 o/o en el tráfico, lo subiría a 0,57.

En el mismo año, el F. C. del Sud tuvo un tráfico de 238.000 ton. - km., con 4.516 \$ oro de productos, 1.222 \$ oro de gastos directos y 1.151 de indirectos; el coeficiente correspondiente era de 0,53. Una disminución de 15 o/o en el tráfico lo

elearía a 0,57, lo mismo que en el caso anterior, a pesar de tratarse de un ferrocarril cuyo tráfico era menos del 50 o/o del anterior.

En cambio, si consideramos el ferrocarril Buenos Aires al Pacífico, con el tráfico del Sud, tendríamos sucesivamente:

Tráfico supuesto: 238.000 ton.- km.

Gasto de tracción y movimiento para transportar una ton. - km. en el F. C. al Pacífico:

$$\frac{2.218}{503.100} = 0,0044 \text{ \$ oro.}$$

Gasto indirecto por kilómetro de vía: 1.255 \$ oro.

Flete medio de una ton. - km.:

$$\frac{6.379}{503.100} = 0,0126 \text{ \$ oro.}$$

Nuevos gastos directos:

$$238.000 \times 0,0044 = 1.047 \text{ \$ oro}$$

Nuevos gastos totales: 2.302 \$ oro.

Nuevo producto:

$$238.000 \times 0,0126 = 2.999 \text{ \$ oro}$$

Coeficiente de explotación que resulta: 0,76.

Se ve, pues, que en un mismo tráfico influye muy diferentemente en diversos ferrocarriles. Las fórmulas anteriores hacen ver que no se trata solamente de las mayores o menores tarifas que cobre uno u otro de ambos ferrocarriles, sino de la relación en que están entre sí y con el tráfico.

Las mismas fórmulas nos permiten resolver el problema de averiguar *hasta qué punto puede descender el tráfico de un ferrocarril, sin que su coeficiente de explotación llegue a 0,60*: bastará hacer a  $y = 0,60$ , y despejar el valor de  $x$  en la ecuación

$$0,60 = \frac{g}{f} + \frac{I}{f x}$$

Para el caso del F. C. Buenos Aires al Pacífico ya hemos visto que:

$$g = 0,004$$

$$f = 0,0126$$

$$I = 1255,$$

tendremos, pues:

$$0,60 = \frac{44}{126} + \frac{1255}{0,0126 x}$$

de donde  $x = 397.100$  ton. - km.

No debe olvidarse que en este cálculo hemos supuesto constantes a  $g$ ,  $f$  e  $I$ , y que una Empresa puede, al verse en presencia de grandes disminuciones de tráfico, disminuir  $I$  y elevar  $f$ ; se supone que  $g$  es siempre el menor posible. Es así como el F. C. Buenos Aires al Pacífico soportó en 1909 una disminución de tráfico que alcanzó a 362.000 ton.-km., sin que su coeficiente de explotación pasase de 0,55.

Llevando más adelante estos cálculos, se podría buscar, *qué tanto por ciento de disminución puede soportar un ferrocarril en su tráfico, para que el coeficiente de explotación llegue a 0,60*. Los números obtenidos, vendrían a medir en cierto modo la mayor o menor *resistencia* que ofrece un ferrocarril, para las variaciones de tráfico.

Todo lo anterior se refiere a los casos en que el coeficiente es menor que 0,60: en aquellos en que ocurre lo contrario, es evidente que toda disminución de tráfico, por pequeña que sea, nos aleja del valor límite de 0,60; entonces hay que buscar el porcentaje de aumento que sería necesario para alcanzar a dicho valor límite.

Pero si una disminución es siempre posible, — y desgraciadamente frecuente, — no es lo mismo con el aumento: en presencia de un ferrocarril cuyo tráfico baja, manteniendo el coeficiente de explotación arriba de 0,60, no es lógico aconsejar a la empresa que aumente su tráfico, pues no está en su mano hacerlo; es imprescindible entonces permitirle que eleve sus tarifas, o facilitarle los

medios de que disminuya sus gastos. Las mismas fórmulas anteriores permiten calcular hasta qué punto deben ser elevadas estas tarifas o disminuidos estos gastos; en los casos prácticos se llega algunas veces a resultados absurdos, imposibles de realizar; lo que demostraría que es imprescindible esperar a que se produzca el aumento de tráfico necesario.

Por ejemplo: el Ferrocarril Central Argentino tuvo en 1908 un tráfico de 394.197 ton.-km. por kilómetro de vía, con unos gastos indirectos de 2.169 pesos oro; el coeficiente de explotación fué de 0,63; el año siguiente, con un tráfico sensiblemente igual, la Empresa rebajó los gastos indirectos a 1.753 pesos oro, y obtuvo un coeficiente de 0,56; el tráfico bajó algo y llegó en 1911 a 332.633 ton.-km.; los gastos indirectos habían sido reducidos a 1.469 pesos oro, a pesar de lo cual, debido a aumentos en el costo de la tracción, el coeficiente llegó a 0,58.

Los ferrocarriles que llevan pocos años en servicio, como la Compañía General en la Provincia de Buenos Aires y el Rosario a Puerto Belgrano, presentan coeficientes muy altos, hasta de 0,70 y 0,80; pero aquí, por tratarse de los primeros años de explotación, el problema se complica con otras influencias accesorias y no puede ya ser tratado en la forma sencilla que lo hemos hecho para los anteriores.

EMILIO REBUELTO.

## ECOS TECNICOS

### Construcción metálica de coches de ferrocarril

En las últimas sesiones celebradas en el Congreso de los Estados Unidos se ha presentado un proyecto tendiente a que todos los coches de viajeros contruidos de madera, sean substituidos en cierto tiempo y en toda su construcción por otros de hierro y acero. Con este motivo, la "Railway Age Gazette" se ocupa de este asunto en los siguientes términos:

Las causas principales para exigir que los coches sean de hierro y acero son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Los coches de madera prenden prontamente fuego en accidentes, dando lugar a siniestros mayores.

2.<sup>a</sup> Los peligros a que están expuestos los viajeros por las astillas de madera que se desprenden al romperse los coches.

3.<sup>a</sup> La madera larga, necesaria para la construcción de los coches, es cada vez más difícil de encontrarla.

4.<sup>a</sup> Los vagones de mercancías son poco a poco substituidos por otros más fuertes de hierro.

5.<sup>a</sup> El aumento de velocidad y tanto el largo de los trenes como el de cada coche, exige una construcción más sólida.

La introducción de la tracción eléctrica es también un mayor peligro en los ferrocarriles subterráneos y en los ferrocarriles que tienen su final en Nueva York, lo que ha dado lugar a que se utilice material de hierro en vez de madera.

Por último, esperan los ferroviarios obtener una reducción de gastos de conservación de material con los coches de hierro.

Teniendo en cuenta todas estas ventajas, los ferrocarriles americanos han empezado en los últimos años a substituir los coches de madera por otros de hierro, sin estar obligados a ello, hasta ahora, por el Estado.

En los seis primeros meses del año 1913, de los 1.140

**CARGA TRANSPORTADA POR LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN LOS PRIMEROS SEMESTRES DE 1913 y 1914 (EN TONELADAS)**

	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		TOTALES	
	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914
	<b>TROCHA ANGOSTA</b>													
Central Norte.....	128.163	132.235	99.785	98.452	128.908	103.347	116.569	107.093	137.887	101.293	186.158	166.814	797.470	704.233
Argentino del Norte.....	40.655	37.421	36.508	35.141	36.911	32.530	43.917	35.532	46.965	41.893	43.509	31.004	248.465	213.521
Provincia de Santa Fe.....	165.501	165.306	155.569	136.040	159.386	140.117	150.696	111.611	151.430	65.477	145.321	129.242	927.903	747.793
Compañía General en la Prov. de B. A.	133.017	85.760	110.385	68.577	100.952	67.653	106.691	61.752	122.940	73.557	150.477	99.834	724.462	457.133
Central de Córdoba.....	191.077	160.243	153.646	142.419	185.902	157.988	177.455	166.487	210.878	136.562	297.040	296.785	1'215.998	1'060.484
Bs. As. al Pacifico (Sec. Trasan. Arg.)	1.958	1.393	1.925	1.123	1.893	1.299	2.250	1.214	1.006	1.274	760	1.166	9.792	7.469
Central del Chubut.....	2.585	2.519	2.650	2.084	3.064	2.682	3.464	2.825	2.788	2.238	2.990	2.629	17.521	15.107
Tranvía a vapor de Rafaela.....	5.920	4.566	5.787	2.584	10.206	2.803	6.384	2.087	4.169	1.480	3.458	1.871	35.924	15.891
<b>Total.....</b>	668.876	589.473	566.235	481.419	627.222	508.419	607.426	488.601	678.063	423.874	829.713	729.345	3'977.535	3'221.131
<b>TROCHA MEDIA</b>														
Nordeste Argentino.....	30.028	23.588	29.390	21.238	26.867	21.609	29.667	26.233	42.997	32.310	36.557	33.567	195.506	158.545
Entre Ríos.....	95.672	92.365	99.177	97.698	94.182	86.365	88.376	53.285	88.162	44.463	68.239	53.185	533.808	427.311
Central de Buenos Aires.....	45.607	45.297	41.959	41.236	34.907	51.222	43.599	6.807	42.581	8.769	49.278	3.753	257.931	157.084
<b>Total.....</b>	171.307	161.250	170.526	160.172	155.956	159.196	161.642	86.275	173.740	85.542	154.074	90.505	987.245	742.940
<b>TROCHA ANCHA</b>														
Sud de Buenos Aires.....	1'049.018	974.349	958.868	811.405	1'043.749	741.298	1'027.015	535.375	848.623	564.850	709.399	545.924	5'636.672	4'173.201
Oeste.....	377.964	340.401	355.643	334.038	406.187	304.466	398.593	224.038	315.498	277.335	288.054	274.415	2'132.989	1'754.693
Central Argentino.....	775.374	697.037	704.598	649.974	773.883	726.420	857.824	661.347	898.557	591.676	1'048.349	(x)	5'058.585	(X)
Bs. As. al Pacifico.....	337.758	272.679	332.500	308.389	353.473	317.242	334.071	237.746	323.791	291.626	321.059	305.314	2'002.652	1'732.996
Bs. As. (Sec. B. B. y N. O.)	240.691	175.413	270.507	144.933	266.949	115.506	195.686	76.231	133.972	101.057	84.539	84.459	1'192.344	698.599
" " (Gran Oeste Arg.)	148.311	114.705	123.393	116.136	163.372	139.512	165.599	132.019	147.627	137.972	138.489	120.106	886.791	760.450
Rosario a Puerto Belgrano.....	49.299	26.640	49.117	23.432	34.837	16.908	26.484	15.116	38.723	16.207	47.561	22.590	246.011	420.893
<b>Total.....</b>	2'978.415	2'601.224	2'794.616	2'388.307	3'042.450	2'361.352	2'996.272	1'881.872	2'706.791	1'981.723	2'637.450	(x)	17'155.994	(X)
Total de los F.F. C.C. del Estado...	168.818	169.656	136.293	128.592	165.819	135.877	160.486	142.625	181.852	143.186	229.667	197.818	1'045.935	917.754
" " " " Particulares	3'649.780	3'182.291	3'395.084	2'901.306	3'659.809	2'893.090	3'604.854	2'314.123	3'373.742	2'347.953	3'391.570	(x)	21'074.839	(X)
<b>Total general.....</b>	3'818.598	3'351.947	3'531.377	3'029.898	3'825.628	3'028.967	3'765.340	2'456.748	3'558.594	2'491.139	3'621.237	(x)	22'120.774	(X)

(x) Falta datos.

coches que los ferrocarriles pidieron, 1.064, o sea el 93,3 por ciento, fueron construídos todos de hierro; 76, o sea el 6,7 por ciento, con bastidores de hierro, y ningún coche todo de madera.

No obstante este fuerte aumento en coches de hierro, la mayor parte de los coches que circulan en los ferrocarriles mencionados son todavía de madera. De 57.493 coches que en 1.º de Enero existían, 46.926 eran enteramente de madera, y sólo 7.271 todo de hierro mientras que 3.296 tenían bastidor de hierro.

En estas condiciones es fácil comprender que los ferrocarriles americanos pongan toda su influencia para que el proyecto de ley ordenando la pronta substitución de los coches de madera por otros de hierro no sea aceptado, pues hay que tener en cuenta que los gastos de estas modificaciones suponen 2.500.000.000 de francos.

#### **El empleo de la madera para las armaduras de las estaciones de ferrocarriles —**

En 1912, la administración de los ferrocarriles suizos ha ordenado a sus oficinas técnicas el estudio del empleo de la madera en la construcción de las naves de las estaciones, presentándoles como ejemplo el depósito de locomotoras de Berna y la estación de Copenhague. La madera, en efecto, no es atacada por el humo de las locomotoras, como lo atestiguan antiguas construcciones que datan de hace cincuenta años, que están en buen estado de conservación, mientras que las armaduras metálicas, aún en edificios de mucha altura y de gran ventilación, son atacadas rápidamente por los desprendimientos gaseosos. Se han ideado, en estos últimos años, nuevos tipos de armaduras de madera que permiten evitar la mayor parte de los inconvenientes propios de este género de construcciones. Las armaduras de madera son económicas y pueden construirse con rapidez; su desmontaje es también de los más fáciles.

La armadura del depósito de máquinas de Berna es enteramente de madera. Los arcos de tres articulaciones están constituidas con vigas Hetzer, compuestas de planchas delgadas encoladas unas a otras bajo presión. Se ha dado como esfuerzo límite 60 kilogramos por centímetro cuadrado para la cubierta cargada de nieve, y 80 kilogramos para el caso en que, además, el viento sopla en dirección normal al edificio. Los cimientos reparten la carga sobre el suelo a razón de 1,5 kg. por centímetro cuadrado.

La "Schweiz Bauzeitung" publica un artículo con los detalles acerca de la construcción de estas armaduras; se encuentran en él los resultados de los ensayos de rotura hechos con modelos reducidos al tercio, que se habían cargado con carriles en los puntos correspondientes a la ensambladura de las piezas de madera, estando reemplazado el esfuerzo del viento por una carga suplementaria sobre la mitad de las armaduras.

Los experimentos demostraron que el edificio estaba establecido con un coeficiente de seguridad de 4 a 5.

Se examinó también especialmente cómo se portan las vigas Hetzer, con qué resistencia puede contarse, qué influencia tiene la calidad de la madera, condiciones en que debe verificarse el encolado (calidad de la cola, presión, duración de la operación, temperatura a que debe realizarse); parece que no hay interés en prolongar la presión más allá de veinticuatro horas. El punto más importante es la preparación de las planchas y de sus ensambladuras, que deben hacerse con el mayor cuidado.

## INFORMACIONES

### **El personal de los ferrocarriles del Estado —**

El último censo de los empleados de la administración, ha acusado las cifras siguientes para los ferrocarriles del Estado:

*Personal a sueldo mensual fijo.* — Esta vasta repartición utiliza los servicios de 4.888 empleados remunerados por sueldos fijos, entre los que se encuentran incluidos 3.451 que perciben haberes hasta 100 \$ m/n.

En el total enunciado predominan por su número los que declararon una antigüedad que varía hasta 19 años y que ascienden a 4.477 empleados y servidores.

Siguiendo el orden de importancia, se establece asimismo que existen 174 con una antigüedad entre 20 y 29 años y 27 con 30 y más años de actividad en la Administración.

*Personal a jornal diario y por hora.* — Complementan las informaciones referentes al personal de los ferrocarriles del Estado, las cifras relativas a los servidores y jornaleros en quienes se observa el método de la retribución por salarios diarios o por horas.

En estas condiciones se encuentran 4.803 personas, de las que 4.236 prestan servicios de operarios en los talleres y dependencias de la repartición. Ascienden, entre éstos, a 3.898 los que tienen una antigüedad de servicios que varían hasta 19 años; 53 han denunciado servicios entre 20 y 29 años.

Naturalmente, la cifra de este personal a jornal diario y por hora es variable, como en todos los ferrocarriles, y sólo la damos como cifra informativa, por ser la que arrojó el último censo.

### **Ferrocarril de Rosario a Mendoza (Concesión Selva) —**

Esta Sociedad no ha podido vencer las dificultades financieras que la impidieron proseguir las obras iniciadas, habiéndose visto obligado su directorio a recurrir a una convocatoria de acreedores.

### **Nueva línea del Central Argentino —**

Esta Empresa ha obtenido una concesión para construir una línea desde su estación Selva al Paralelo 28º. Esta línea cruzará la del Central Norte en Tostado, y siguiendo la frontera de Santiago del Estero y de Santa Fe llegará al Chaco, con un desarrollo total de 200 kilómetros.

### **La electrificación de la línea al Tigre —**

Siguen activándose las obras de electrificación de la línea al Tigre (Central Argentino), hallándose muy adelantada la transformación de sus vías, así como las usinas de San Fernando, Olivos y Palermo. Se cree que para mediados de 1915 estará en condiciones de funcionar la línea electrificada.

Es indudable que esta obra será de muy benéficos resultados para los pueblos del Norte de la Capital, y cabe esperar que ella sea también beneficiosa para la empresa que la lleva a cabo no obstante haber divergencias de opiniones respecto de este último particular.

Hay quienes opinan, en efecto, que el Central Argentino no obtendrá beneficios de esta costosa obra, mientras no la complete realizando su proyectado ramal de Victoria a Villa Ballester, lo que le permitirá cerrar un circuito electrificado que modificaría ventajosamente las condiciones de explotación de sus dos líneas suburbanas principales.

# PUERTOS Y CANALES

## AMPLIACION DEL PUERTO MILITAR

ESTADO DE LAS OBRAS. — UTILLAJE

HABIENDO el refuerzo de la armada con los grandes acorazados "Rivadavia" y "Moreno" hecho necesaria la adaptación del Puerto Militar a las necesidades de los nuevos buques, y, por lo tanto, su ampliación, la ley número 6283 determinó las obras que se debían ejecutar.

\* \* \*

*Dragado.* — En primer lugar, había que per-

tratada con la Sociedad Anónima Holandesa de Obras Públicas en la suma de \$ 1.500.000 o/s.

El contrato fué firmado el 30 de Enero último. Para fines de este mes llegará otra draga, de manera que se espera terminar el dragado a fines de este año.

*Muro de atraque.* — Para completar la dársena de marea se debe construir 1.700 metros lineales de muro de atraque, de los cuales 950 metros estaban ya construídos el 1.º de este mes.

Además, las dos escolleras interiores del puerto serán substituídas por espigones de 80 metros de ancho y 192 metros de largo, que permitirán atracar a un buque de cada lado.

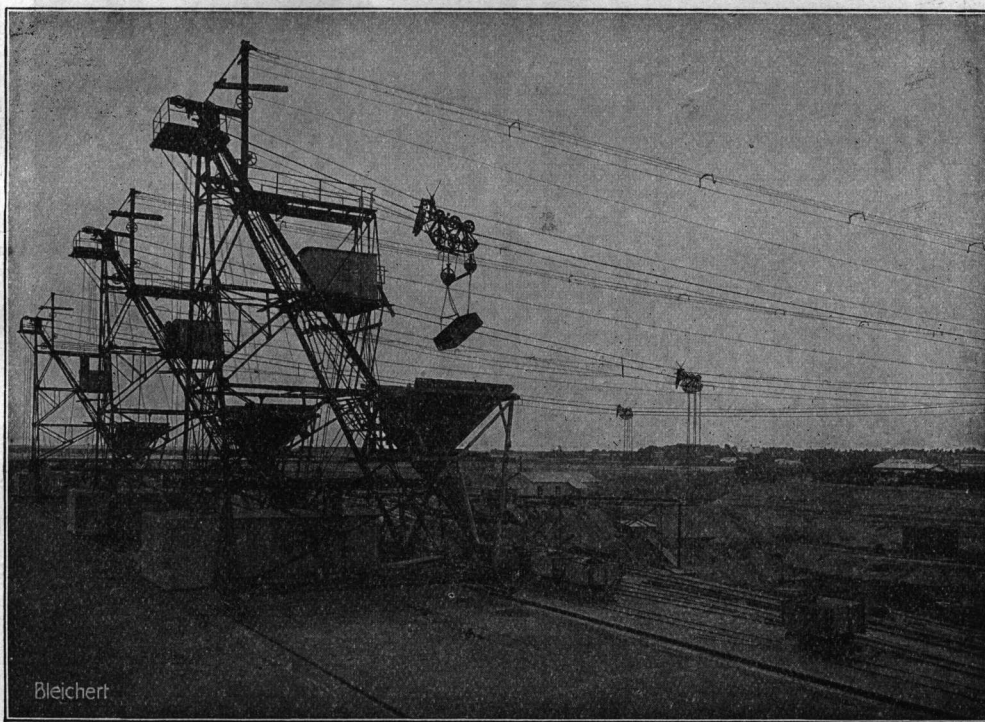


Fig. 1. — Grúas de cable empleadas en las obras (Vuelco de un cajón sobre una tolva de carga)

mitir el acceso de los grandes acorazados, cualquiera que sea el estado de la marea.

La dársena a marea debe ser dragada hasta la profundidad de 10.20 metros bajo cero; y el antepuerto y el canal de entrada hasta la profundidad de 9.75 metros.

La cantidad a dragarse representa la extracción de 4.000.000 de metros cúbicos y ha sido con-

*Dique de Carena.* — Este dique seco, destinado a los dreadnoughts, tiene proporciones gigantescas. En marea media el dique contendrá 120.000 metros cúbicos de agua.

Los muros laterales, que tendrán una altura de 17 metros, están ya levantados hasta la mitad de su altura. La platea de cemento armado que constituye el piso del dique está terminada. La

## AMPLIACIÓN DEL PUERTO MILITAR. — EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

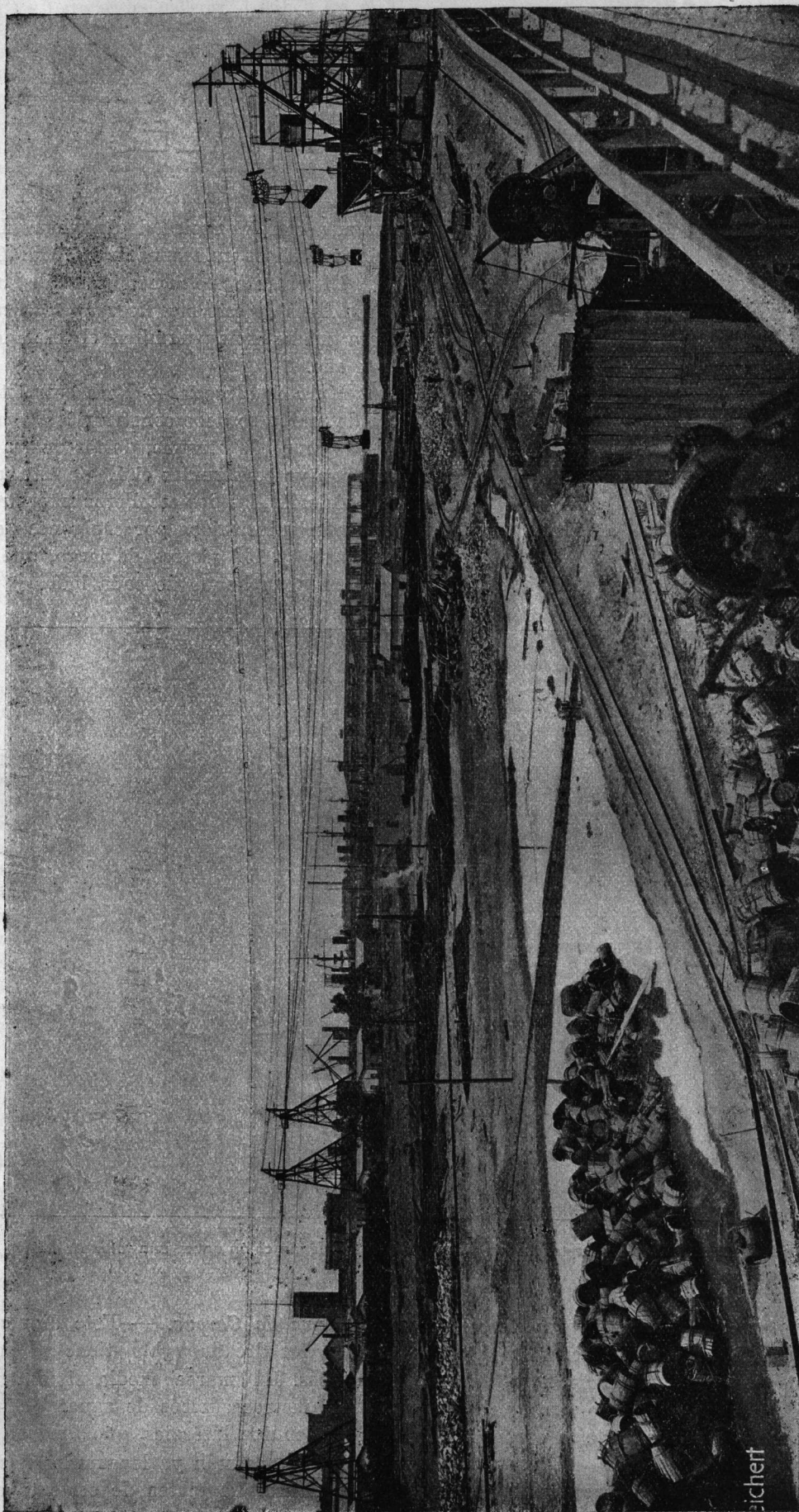


Fig. 2.— Vista de conjunto de las obras en ejecución, con las tres grúas de cable, transportables, movidas eléctricamente. — Dos de las grúas funcionan con cajones volcadores, de madera, de fondo plano. — La tercera dispone de una caja especial con abertura lateral, para transporte de hormigón.



construcción de las puertas destinadas a cerrar la entrada del dique se halla muy adelantada.

La sala de máquinas está terminada y el montaje de las cinco bombas de 1.000 caballos destinadas a evacuar en una hora los 120.000 metros cúbicos de agua del dique, se halla igualmente muy adelantado.

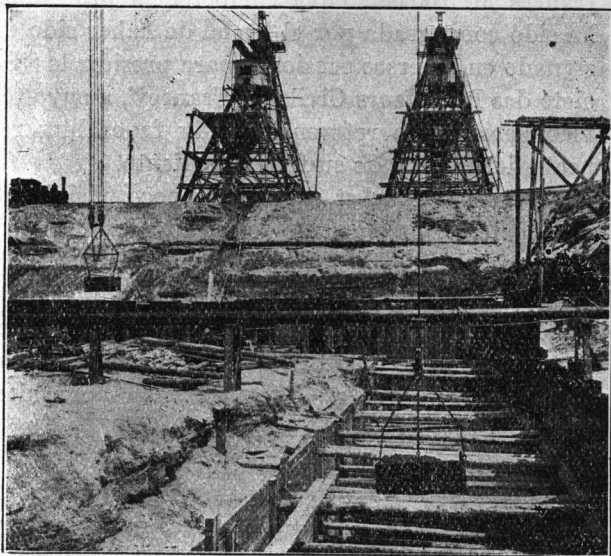


Fig. 3.—Grúa de cable elevando la carga entre dos paredes

bicos de agua del dique, se halla igualmente muy adelantado.

\*

\* \*

Los contratos concedían plazos bastante cortos para la terminación de las obras, y los cons-

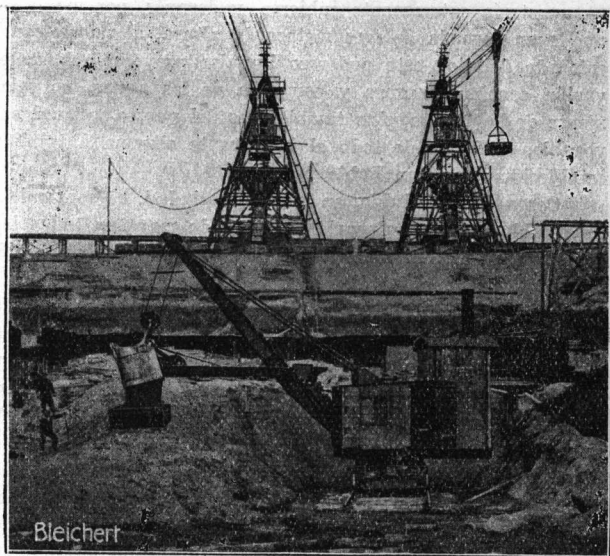


Fig. 4.—Carga de una caja mediante pala-draga a vapor

tructores han tenido que adoptar todos los medios que podían facilitar su tarea.

Es así cómo para retirar los escombros y también para transportar las piedras y hormigón destinado a la construcción de los muelles, han adoptado tres grúas de cable sistema Bleichert (véanse nuestros grabados).

Estas grúas son transportables y funcionan eléctricamente. La longitud del tramo de cada grúa alcanza 215 metros; su poder de carga es de 4.500 kilogramos. La velocidad de traslación del carro es de 3,30 a 3,60 metros por segundo, y la de levantamiento de 1,10 metros por segundo. Estas velocidades de trabajo son realmente excepcionales y no habían sido realizadas hasta ahora, en la República Argentina por lo menos.

#### OPINIONES PESIMISTAS

##### SOBRE EL CANAL DE PANAMA

UN ingeniero norteamericano, Mr. W. Ewald, ha dado a conocer sus opiniones respecto de la utilización del canal de Panamá por los buques de gran calado. Estas opiniones son bastante pesimistas.

Sabido es que el canal de Panamá no es a nivel de los mares que ha puesto en comunicación. No es posible hacerlo de este modo, como se hizo en el de Suez, por encontrarse a medio camino de una cadena de montañas bastante elevadas. La cresta de la sierra fué cortada en parte: es el célebre corte de la Culebra; pero para subir hasta este corte, y para bajar después, los buques tendrán que pasar por una serie de esclusas.

Para cada buque que pasará, habrá un gasto importante de agua. Durante la época de lluvias, los arroyos de la montaña sobrarán para alimentar el canal y el agua se acumulará en los lagos artificiales que se han dispuesto al efecto. Es esta misma agua que se empleará para el funcionamiento de las esclusas durante la época de sequía.

\*

\* \*

Ahora bien, el ingeniero Ewald calcula que los 7.300 buques que se preve cruzarán anualmente el canal, demandarán un gasto de dos mil a dos mil quinientos millones de metros cúbicos de agua para las esclusas y demás instalaciones.

Las últimas estadísticas dicen que durante cuatro meses el nivel del agua en el corte de la Culebra no ha subido a pesar de haberle conducido tres mil millones de metros cúbicos de agua, o sea casi la mitad del agua acumulada anteriormente en los lagos, y eso sin que las esclusas hayan tenido que funcionar.

Por consiguiente se debe admitir que estos tres mil millones de metros cúbicos han sido perdidos por infiltraciones en el espacio de cuatro meses.

¿Qué ocurrirá entonces cuando las esclusas funcionen para dejar paso a los buques?

\*

\* \*

Dice también el ingeniero Ewald que la profundidad de treinta piés que se ha obtenido en el corte de la Culebra sería todavía insuficiente para los grandes buques como el "Imperator", el "Mauritania" o el "Luisiania", como también para los dreadnoughts que, según él asegura, no podrán utilizar el canal de Panamá.

Los mismos buques menores parece que sólo lo podrán emplear desde octubre hasta febrero. En los otros siete meses del año, sólo servirá para los buques con calado inferior a quince piés.

\*  
\* \*

Si tan pesimistas presagios llegaran a verse confirmados, los sacrificios exigidos por la realización de esta obra estarían lejos de verse compensados.

Pero conocemos otras opiniones de profesio-

nales autorizados que se hallan en desacuerdo con la que acabamos de reflejar, más que todo por tratarse de las declaraciones de un ingeniero norteamericano.

Podemos citar, por ejemplo, la del ingeniero francés M. Barbet, cuya competencia profesional ha sido consagrada por el hecho de haber sido designado en diversas ocasiones para presidir la "Société des Ingenieurs Civils de France", a cuyo técnico hemos oído referencias muy favorables respecto del canal y de su funcionamiento.

El señor Barbet, que hace poco visitó esta obra colosal, ha quedado admirado de ella y de los trabajos actualmente en ejecución para complementarla. Ha manifestado, sin embargo, que su utilidad para el comercio del mundo quedaría muy restringida si se mantuviesen los derechos actualmente establecidos en él, a los cuales considera poco menos que prohibitivos.

## ECOS TECNICOS

### Roma, puerto de mar —

Un técnico italiano ha formulado un proyecto para convertir a Roma en puerto de mar, el cual comprende:

- 1.º La construcción de un puerto marítimo, de un canal navegable y de un puerto-canal a Roma.
- 2.º La regularización del curso del Tíber y la creación de un gran establecimiento hidroeléctrico cerca de San Pablo (basílica).
- 3.º La creación de una barriada a lo largo del puerto-canal y en los alrededores de la Basílica de San Pablo.
- 4.º La creación de una ciudad marítima en la playa situada enfrente del pinar de Fregena, como establecimiento de baños.
- 5.º La construcción de un ferrocarril eléctrico de gran velocidad entre Roma y la playa de "Fregena".
- 6.º El mejorar no solamente higiénica, sino también agrícola y económicamente, toda la playa comprendida entre la vía Ostiense y la línea Roma-Pisa.

Se trata, por lo tanto, del arreglo económico e industrial de una zona que comprende más de 22 kilómetros cuadrados.

Según este proyecto, el gran puerto y la ciudad marítima, que será su consecuencia, deberán construirse en la playa de Fregena.

El puerto estará a cubierto de los vientos reinantes. Presenta una superficie de agua de 409.750 metros cuadrados y una profundidad de diez metros; por lo tanto, responde a las exigencias de un gran puerto moderno.

El puerto marítimo estará unido al puerto-canal, proyectado en las inmediaciones de San Pablo, por medio de un canal navegable de 22.500 metros de longitud, a sección trapezoidal, de 30 metros de ancho en la solera y 50 a flor de agua; el fondo estará a nueve metros bajo el nivel del mar.

La comunicación entre las dos orillas del canal navegable se haría por medio de puentes giratorios, y las comunicaciones de y para Roma por dos grandes avenidas, una de 50 metros de ancho y otra de diez, paralelas al curso del canal y unidas por dos puentes, uno entre San Pablo y el puerto y el otro entre Ostia "excavaciones" y la isla Sagrada.

La construcción del puerto-canal urbano está proyectada entre San Pablo y los muros de Roma.

Para remediar todo inconveniente que pudiese provenir de estancamiento del agua de mar en el canal o en el puerto, se ha previsto la construcción de un segundo canal que, partiendo del muelle Norte del puerto marítimo, seguiría paralelo al canal principal hacia Roma en una extensión de diez kilómetros. En un punto dado, precisamente en el cruce de la línea de Firmitino, un establecimiento especial de potencia centrífuga, accionado por un motor de mil caballos y de una potencia elevadora de diez metros cúbicos por segundo, extraería las aguas, conduciéndolas primeramente al establecimiento de baños de la ciudad, por medio de un canal de mampostería enteramente cubierto, y después, por medio de una gran cascada de tres metros de altura, al puerto-canal colocado debajo; este poderoso impulso provocaría la renovación continua, segura y completa de las aguas, no solamente de la piscina, sino también las del puerto y canal navegable, es decir, de todo el importante sistema hidráulico establecido entre San Pablo y el mar.

Cerca de San Pablo, en la misma ciudad, se construiría un establecimiento balneario de agua de mar con todas las comodidades modernas, tanto desde el punto de vista higiénico como del "comfort".

Hay que notar que también se obtendrá, gracias a la rectificación del cauce del Tíber, un salto de agua que dará una fuerza motriz de más de 30.000 caballos, destinada en parte al funcionamiento de las perforadoras para el ahondamiento de los canales y en parte a usos industriales y al cultivo racional de las tierras.

Uno de los puntos más importantes del proyecto es la construcción de la ciudad marítima que por sus rápidas comunicaciones con Roma por medio de una línea férrea, sería considerada como una dependencia de la capital.

Esta ciudad y la vasta zona destinada a los trabajos y transformaciones de que se trata están unidas a Roma por un ferrocarril eléctrico Roma-Maccarese-Fregena, con un recorrido total de 27.500 metros, desde la estación de Termini (Roma) hasta la de Fregena.

Esta línea se bifurcaría en Maccarese a 23.585 metros en la línea ya existente Roma-Pisa.

Tal es, a grandes rasgos, el atrevido proyecto de "Roma, puerto de mar", cuyo coste se calcula en 150 millones de liras.

# ELECTROTÉCNICA

Sección á cargo del Cap. de Navío Ing. José E. Durand

## ESTUDIO DE LA INCANDESCENCIA DE LOS FILAMENTOS

(Fin - Véase Núm. 283)

La expresión dada anteriormente de la intensidad luminosa en función de la potencia eléctrica consumida por las lámparas incandescentes

$$I = \frac{W(W - A)}{C} \dots \dots \dots (1)$$

indica, que la mayoría de las lámparas del comercio funcionan en la práctica con tensión algo diferente de la normal.

La tensión normal, como hemos visto ya, es la correspondiente al consumo normal, que entra como el parámetro  $C$  en la ecuación (1). *A priori* se podría afirmar que la sobretensión debe ser muy perjudicial al funcionamiento de la lámpara, acortando su vida considerablemente; por lo tanto, todas las lámparas que deben funcionar sobrevoltadas a las tensiones prácticas, 110 v. o 220 v., deben ser consideradas como de calidad inferior a las que tienen sus tensiones normales iguales a las tensiones prácticas.

El presente estudio permitirá apreciar el efecto de la sobretensión sobre la vida de las lámparas, procedimiento que hemos puesto en práctica de la manera siguiente:

Una lámpara, después de medir su intensidad luminosa a la tensión indicada (110 v.), se le somete a una sobretensión durante el tiempo  $t$  determinado; después de este tiempo se baja la tensión hasta su valor primitivo y se determina otra vez la intensidad.

Las sobretensiones elegidas han sido, para las lámparas de 110 volts, 100 o/o (220 v.); 81, 8 o/o (200 v.), y 45,5 o/o (160 v.)

Representando la variación de la intensidad luminosa en función del tiempo, se ha obtenido para todas las lámparas ensayadas, los diagramas del tipo de la figura 1.

En todos los casos, primeramente, la intensidad luminosa crece con el tiempo, llegando a superar a la intensidad inicial de unos 4 o/o a 5 o/o; luego pasa por el máximo en tiempo relativamen-

te corto y después decrece con tanta mayor rapidez cuanto mayor ha sido la sobretensión.

El aspecto de las curvas indica que la tensión

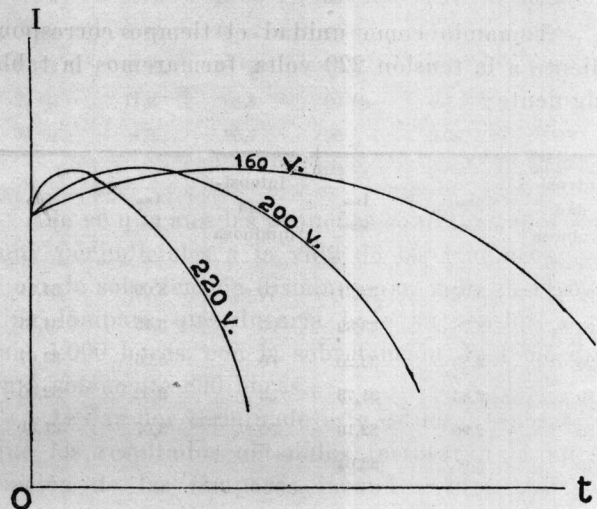


Fig. 1

de las lámparas puede intervenir en la expresión de su duración como una función potencial; por eso los estudios de los resultados obtenidos han sido dirigidos a buscar la potencia de la tensión, para pasar por medio del cálculo de la curva de 220 volts a las demás.

El problema se reduce, pues, al siguiente: conociendo la variación de la intensidad luminosa de la lámpara sometida a la tensión  $V$  (220 v.), determinar la variación de la intensidad luminosa en función del tiempo para otras tensiones  $V_1$ ;  $V_2$  (200 v.; 160 v.)

Siendo la intensidad luminosa inicial, para las lámparas del mismo tipo algo diferente, se ha expresado, para comparar los resultados de observación, las intensidades en por cientos de la intensidad inicial.

Por ejemplo: 3 lámparas de tipo 25 bujías 110 v. marca "Tungsram", ensayadas a 220; 200 y 160 volts. De los diagramas  $I = f(t)$  determinados experimentalmente, se ha tomado el tiempo correspondiente a la igual variación de la intensidad luminosa. Los resultados figuran en la planilla que sigue:

“TUNGSRAM” 25 b. 110 v.

$$\frac{t_{220}}{t_{220}} = 1; \quad \frac{t_{200}}{t_{220}} = 3 \quad \text{y} \quad \frac{t_{160}}{t_{220}} = 33.$$

Intensidad luminosa	TIEMPO			Intensidad luminosa	TIEMPO		
	220 v.	200 v.	160 v.		220 v.	200 v.	160 v.
100 %	0 minut.	0 m	0 m	75 %	19m9	58m8	657,6m
98 %	2m6	8 m	86,4m	70	24m6	76 m	844,8
95	4m6	12m8	153,6m	65	30m3	95m6	1046,4
90	8m2	23m2	264 m	60	37m2	121m6	1252,8
85	11m8	33m6	374,4m	55	46m	152m8	1512 m
80	15m7	45m6	504 m	50	61m	187m2	1910,7m

tendremos la figura 2.

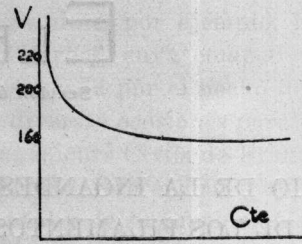


Fig. 2

Tomando como unidad el tiempo correspondiente a la tensión 220 volts, formaremos la tabla siguiente:

Con esta curva podemos determinar las constantes para las tensiones que no han sido ensayadas (interpolación y extrapolación), formando la tabla siguiente:

Intensidad luminosa	$\frac{t_{200}}{t_{220}}$	$\frac{t_{160}}{t_{220}}$	Intensidad luminosa	$\frac{t_{200}}{t_{220}}$	$\frac{t_{160}}{t_{220}}$
	98 %	3,07		133,21	70 %
95 %	2,78	33,39	65	3,15	34,53
90	2,83	32,20	60	3,26	33,67
85	2,83	31,73	55	3,32	32,00
80	2,90	32,10	50 %	3,07	31,31
75	2,95	33,04			

Tensiones: 220 v 210 200 190 180 170 160 150 y.  
Constantes: 1 1,8 3. 5,6 10,4 18,8 33 58,6.

El significado de las constantes es el siguiente: si a 220 volts en unidad de tiempo, la intensidad luminosa de una lámpara bajó de  $n$  o/o, a otra tensión, la intensidad de igual lámpara bajará de  $n$  o/o en el tiempo igual a la constante.

Considerando las condiciones en que se efectúan las observaciones mencionadas y sobre todo tomando en cuenta que ellas han sido efectuadas forzosamente sobre lámparas distintas, con las características algo diferentes, podemos estimar que las relaciones

Las tensiones podemos representarlas tomando como unidad la tensión indicada (110 volts); entonces 220, por ejemplo, será igual a 2 (doble voltaje). En este concepto podemos formar otra tabla:

Tensión: V.—220 v. 209 v. 198 v. 187 v. 176 v. 165 v. 154 v.  
Voltaje:  $a=2$  (doble) 1,9 1,8 1,7 1,6 1,5 1,4  
Tiempo (Cte.)  $c=1.$  1,8 3,4 7. 13,6 26,4 57,4

La expresión del tiempo de igual desgaste de la lámpara, según lo expuesto, puede ser representada en la forma siguiente:

$$\frac{t_{200}}{t_{220}} \quad \text{y} \quad \frac{t_{160}}{t_{220}}$$

$$T_1 = C^{te} t_0 \dots \dots (2)$$

son sensiblemente constantes:

Según la hipótesis hecha, esta Cte debe ser igual a cierta potencia, de la relación entre las tensiones  $V_1$  y  $V_0$ .

$$\frac{t_{200}}{t_{220}} = 3,02 \quad \text{y} \quad \frac{t_{160}}{t_{220}} = 32,86$$

Sea:

donde 3,02 y 32,86 son promedios de los valores de la tabla anterior.

De lo expuesto resulta:

$$C^{te} = \left(\frac{V_0}{V_1}\right)^m \dots \dots (3)$$

La disminución igual de la intensidad luminosa de lámparas incandescentes iguales sometidas a tensiones diferentes se efectúa en tiempos proporcionales.

Calculemos la potencia  $m$ , usando los datos de la tabla anterior, tenemos:

Las mismas constantes, más o menos 3 y 33 para las tensiones 200 y 160 volts, dan las demás 47 lámparas ensayadas, de diferente intensidad luminosa y diferentes marcas de fábrica.

$$T_i = \left(\frac{V_0}{V_1}\right)^m t \dots \dots (4)$$

Trazando la curva, que pase por las constantes:

Supongamos que  $t$  es igual a 1; entonces  $T$ , será igual a la constante correspondiente a la tensión  $V_1$ ; en fin, utilizando los voltajes  $a$ , como múltiplos de la tensión indicada, tendremos:

$$c_1 = \left(\frac{a_0}{a_1}\right)^m$$

tomando para  $V_0$  tensión igual a 220 volts, tendremos:

$$c_1 = \left(\frac{2}{a_1}\right)^m$$

$$a_1 \sqrt[m]{c_1} = 2 \dots \dots (5)$$

por lo tanto, la potencia  $m$  será aquella para la cual la expresión (5), con los valores de  $a$  y  $c$ , sacados de la tabla anterior, dará los resultados que más se aproximen a 2.

Resultados del cálculo:

$a \sqrt[m]{c}$	{	a= 2 ; 1'9 ; 1'8 ; 1'7 ; 1'4 ; 1'5 Promed. Error
		m=11 2 2 2'01 2'03 2'04 2'03 2'022 - 0,022
		m=12 2 2 1'99 2 2'01 1'98 1'994 - 0'004
		m=13 2 1'99 1'98 1'97 1'95 1'93 1'964 - 0'034

Se ve que se aproximan más los resultados correspondientes a la potencia 12.

Por lo tanto, la ley de igual desgaste de las lámparas incandescentes puede ser presentada definitivamente bajo la forma siguiente:

$$t = \left(\frac{V_0}{V_1}\right)^{12} t_0 \dots \dots (6)$$

Esta expresión permite determinar la duración de una lámpara incandescente a la tensión indicada, observándola bajo una sobretensión, lo que ahorrará enormemente el tiempo de ensayo.

Ejemplo: ¿Cuánto tiempo durará una lámpara "Wotan" de 50 bujías 110 volts, hasta que su intensidad luminosa baje de 30 o/o?

Sometiendo esta lámpara a la tensión de 220 volts, hemos encontrado que su intensidad luminosa bajó de 30 o/o en 15,8 minutos.

Aplicando la ecuación (6), hallaremos el tiempo del desgaste de 30 o/o bajo la tensión 110 volts.

$$t_{110} = \left(\frac{220}{110}\right)^{12} \times 0,263 \text{ horas} = 4096 \times 0,263 = 1077 \text{ horas}$$

Naturalmente, no es conveniente usar la lámpara hasta tal extremo; no conviene bajar del 20 o/o la disminución de la intensidad. La misma lámpara perdió 20 o/o de la intensidad en 10 minutos bajo la tensión de 220 volts, lo que corresponde a la duración, con la pérdida de 20 o/o, bajo la tensión indicada, de 682 horas.

Es interesante indicar el efecto de la sobretensión sobre la vida de la lámpara. Tomemos en la ecuación (6), la duración bajo la tensión nor-

mal igual a 100, y calculemos la duración con las sobretensiones diferentes.

$$t_0 = \frac{100}{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)^{12}}$$

los resultados obtenidos están dados en la tabla que sigue:

Sobretensión	Duración	Pérdida de vida	Sobretensión	Duración	Pérdida de vida
0 o/o	100 o/o	0 o/o	40 o/o	1,8 o/o	98,2 o/o
1 o/o	89 o/o	11 o/o	50 o/o	0,77	99,23
5 o/o	55 o/o	45 o/o	60 o/o	0,35 o/o	99,65
10 o/o	32 o/o	68 o/o	70 o/o	0,17	99,83
20 o/o	11,2	88,8	80 o/o	0,1	99,9
30 o/o	4,3	95,7	90	0,04	99,96
			100 o/o	0,02	99,98 o/o

Se ve que aun las pequeñas sobretensiones son muy perjudiciales a la vida de las lámparas; ya 1 o/o de sobretensión disminuye su vida de 11 o/o. Una lámpara que duraría bajo su tensión normal 1.000 horas, con la sobretensión de 1 o/o durará solamente 890 horas.

Al dar por terminado este estudio, esperamos que los resultados obtenidos facilitarán la apreciación de las lámparas incandescentes existentes en el comercio.

M. SIMONOFF.

## EL MOTOR DIESEL

### SU VIGÉSIMO ANIVERSARIO

EL motor Diesel acaba de cumplir su vigésimo aniversario.

En efecto, fué en 1893 cuando el ingeniero Rodolfo Diesel hizo aparecer su trabajo lleno de erudición titulado *Teoría y construcción de un motor térmico-racional destinado a substituir la máquina de vapor y las otras máquinas de fuego conocidas hasta hoy día*.

El autor de este importante estudio teórico y práctico declaraba que los motores de aire caliente y de gas detonantes ponían en ejecución principios erróneos, y que no había que esperar ninguna ventaja conducente a resultados más favorables, mientras se aplicaran estos principios. El autor formulaba leyes nuevas y presentaba un tipo de máquina que debía, según él, reducir el consumo de combustible al mínimo que el estado actual de la ciencia permitía entrever.

*Génesis de la idea. Primeros ensayos.* — Después de esta primera exposición de sus ideas, el eminente ingeniero cuenta la génesis de sus proyectos y los principios de su obra; cuando seguía en

el "Polytechnikum" de Munich las lecciones de termodinámica del profesor Linde, el joven estudiante había escrito en el margen de su cuaderno estas palabras, que después habían de ser su programa: "Buscar, si es posible, realizar una isoterma"; esta realización debía permitirle establecer una máquina térmica según un ciclo de Carnot, de rendimiento máximo. Su espíritu ingenioso se fijó en el siguiente medio de ejecución: comenzar el ciclo por una compresión adiabática de una carga de aire puro, cuya temperatura se elevara así al nivel de la temperatura superior del hogar; si entonces se inyectaba el combustible, éste se quemaría manteniendo constante esta temperatura en el curso de la expansión isoterma, constituyendo la segunda fase del ciclo de Carnot; una expansión adiabática formaría la tercera fase, etc. Estas ideas fueron maduradas largamente por el joven ingeniero durante los quince primeros años de su carrera.

Estas reflexiones le condujeron a fijar más especialmente su atención sobre el régimen de combustión que convenía realizar para obtener el mejor rendimiento, y sacó las siguientes conclusiones. La temperatura del aire desarrollada por la primera compresión adiabática debe ser muy superior a la temperatura de inflamación del combustible empleado, y conviene, no solamente para el mejoramiento del rendimiento del ciclo, sino que también para asegurar una combustión completa, que esta compresión sea lo más fuerte posible. Por otra parte, se introducirá este combustible gradualmente y muy dividido en el aire, muy comprimido y recalentado, a fin de que se quemara progresivamente y enteramente a medida de su admisión. De esta regla resulta un corolario: Como un combustible no puede arder sino después de haber sido gasificado, esta transformación en vapor será instantánea y su combustión se efectuará en el cilindro con una presión y temperatura constantes, empujando el pistón hacia adelante en la primera fase de expansión del ciclo. Vaporización y combustión se

operarán en el cilindro motor y no se tendrá que añadir a la máquina motriz los vaporizadores y gasógenos ordinariamente empleados; siendo el funcionamiento de cuatro tiempos, la máquina será rigurosa y estrictamente de combustión interna; numerosas causas de pérdidas serán suprimidas, dando lugar a un mejor rendimiento; se podrá utilizar toda clase de combustibles gaseosos, líquidos o sólidos, con tal que estos últimos sean finamente pulverizados.

No era bajo esta forma como el inventor presentaba al lector el conjunto de ideas y razonamientos que le habían conducido y guiado a la creación de su motor; pero sus conclusiones eran las que acabamos de bosquejar. Su notable Memoria terminaba por un *exegi monumentum* que el marqués de Worcester habría suscripto y que testimoniaba una confianza absoluta en el resultado.

Sus proyectos de realización habían tomado ya bastante cuerpo para que fuera posible ampararlos con una (patente alemana número 67.207, que lleva la fecha 14 de Enero de 1893). Una lámina de la memoria representa la máquina tal como la había concebido el autor. Era del tipo vertical, llamada de pílón, llevando dos cilindros de combustión y un tercero de expansión de mayor diámetro; el conjunto constituía una disposición compound que aseguraba una expansión completa. El pistón del cilindro mayor trabajaba a expansión por una cara y a compresión por la otra; la conjugación con los pequeños cilindros era alternativa a fin de obtener una impulsión motriz a cada vuelta del volante. Los pequeños cilindros gemelos funcionaban a cuatro tiempos; la compresión era de 250 atmósferas, teniendo que desarrollar las más altas temperaturas necesarias para producir una combustión completa del combustible y asegurar un rendimiento notable. La confianza del ingeniero Diesel estaba, pues, justificada; no era prematura, sino consciente de la grandeza de su obra.

(Continuará.)

A. WITZ.

#### INFORMACIONES

##### Compañías de servicios telefónicos —

La Dirección General de Correos y Telégrafos de la Nación acaba de confeccionar una estadística referente al servicio telefónico de las diversas empresas públicas y privadas existentes en el país en Diciembre de 1913.

Del resumen general de dicha estadística se desprende la existencia de 87 empresas de servicio público, con 87.712 kilómetros de líneas aéreas, 914 subterráneas y 46 subfluviales.

El número de aparatos en servicio llega a 73.114, el del personal empleado a 2.700, formado por 1.099 hombres y 1.691 mujeres.

Entre las empresas de servicio público, la más im-

portante es la Unión Telefónica, con 40.082 abonados, 64.829 kilómetros de líneas aéreas y 368 subterráneas, con un desarrollo de los conductores de 180.758 kilómetros de líneas subterráneas y 75.697 aéreas; atendida por un personal de 1.456 personas: 1.157 mujeres y 299 hombres.

Las redes de servicio privado sumaban 82, con 7.714 kilómetros de líneas aéreas, un desarrollo de 13.037 kilómetros y 1.182 aparatos.

En resumen, existen 169 empresas, con una longitud de las líneas que alcanza a 96.390 kilómetros, y un desarrollo de los conductores que llega a 385.633 kilómetros; 74.296 aparatos, 2.790 empleados, afectados solamente al servicio de las empresas públicas y 69.667 abonados,

# GEOLOGÍA Y MINAS

Sección á cargo del Ing. Sr. P. Viteau

## EL PETROLEO DE COMODORO RIVADAVIA

(Continuación. — Véase Núm 283)

### 4. — TRABAJOS DE LA COMISIÓN DE EXPLOTACIÓN

La obra de la Comisión de explotación es suficientemente extensa ya, por lo que conviene exponerla en varios párrafos, es decir:

- a) Su constitución legal.
- b) Trabajos de refacción y arreglo de los pozos antiguos.
- c) Perforación de nuevos pozos.
- d) Primeros resultados de la explotación.
- e) Instalaciones accesorias: talleres, destiladores, canalización de agua, Decauville, etc.
- f) Instalaciones para el transporte del petróleo, pipe-lines, tanques, muelles, buque tanque, etc.

#### a). — CONSTITUCIÓN LEGAL DE LA DIRECCIÓN

Por decreto del 24 de Diciembre de 1910 fué creada la Dirección encargada de la explotación, cuya administración se confiaba a una comisión *ad-hoc*.

Por el mismo decreto la zona de reserva se redujo a 5.000 hectáreas.

Esta Comisión está compuesta de miembros con carácter honorario.

El ingeniero Luis A. Huergo fué su presidente hasta su fallecimiento (Noviembre de 1913); substituyéndole en esa fecha el vicepresidente, ingeniero A. Schneidewind, ex Director General de Ferrocarriles.

La Comisión cuenta entre sus miembros al Director General de Minas, Geología e Hidrología, ingeniero Enrique Hermitte.

La dirección de los trabajos fué confiada al ingeniero Leopoldo Sol, ex Jefe de la Sección Minas, el cual es secundado por el ingeniero de minas señor Juan Mena.

\*  
\* \*

Los recursos de la Dirección General de la Explotación del Petróleo de Comodoro Rivadavia

son los que determina el Presupuesto General de la Nación. Hasta ahora han sido los siguientes:

Año 1911 . . . .	\$ 500.000 m/n
„ 1912 . . . .	„ 1.000.000 „
„ 1913 . . . .	„ 1.500.000 „
„ 1914 . . . .	„ 1.500.000 „

La Dirección vende petróleo, sea a los Ferrocarriles Patagónicos, sea a las empresas petrolíferas particulares.

Hasta ahora, la Comisión ha tenido a su disposición dos máquinas que le fueron traspasadas por la División de Minas: la máquina número 1, de 500 metros de alcance, y la máquina número 2, de 1.000 metros. Además, en 1912, adquirió dos máquinas nuevas de 1.000 metros de alcance. Todas estas máquinas son del sistema Fauck a inyección de agua.

Con estas máquinas, la Comisión ha efectuado el arreglo de los pozos entregados por la División de Minas y ha perforado seis pozos nuevos.

#### b. — REFACCIÓN Y ARREGLO DE LOS POZOS ANTIGUOS

La máquina número 2 fué empleada en primer lugar para arreglar el pozo número 7, sobre el cual había quedado armada; después, en Septiembre de 1911, fué trasladada para emprender la perforación del pozo número 8.

*Pozos inservibles.* — Como ya lo hemos dicho, los pozos números 3 y 6 resultaron completamente inservibles.

El número 3 se reconoció, encontrándose desviados los caños de entubación que no permitían bombeo; se trató de enderezarlos y de extraerlos, pero sin resultado y se concluyó por rellenar el pozo, prolija y completamente.

En cuanto al pozo número 6, todos los esfuerzos hechos para sacar los trépanos y la barra maestra que habían quedado en el fondo, resultaron inútiles, por lo que se consideró este pozo perdido, y se le rellenó con arcilla bien apisonada.

*El pozo n.º 5*, que se había incendiado el 14 de Septiembre de 1909, fué rellenado a mediados de 1911.

*Pozos útiles.* — Quedaban entonces los pozos números 2, 4 y 7 que se encontraban frecuentemen-

te obstruídos por arena y daban un rendimiento insuficiente. Hubo que limpiarlos y proceder a una cimentación para aislar las napas de agua que se encontraban en comunicación con el petróleo.

*El pozo n.º 2*, que había sido obstruido por arena, fué limpiado y después se procedió a la explotación por bombeo. Pero en Abril de 1912 el cable de bombeo se rompió y la bomba cayó al fondo del pozo.

La pesca y varias limpiezas frecuentemente interrumpidas duraron hasta Diciembre de 1912.

Fué solamente en 1913 que una cimentación aisló la napa de agua por medio de un pistón Tlock.

\* \* \*

*El pozo n.º 4*, había dado malos resultados durante los varios ensayos de explotación realizados después de limpiarlo, en 1911 y 1912.

Se ha podido comprobar que la causa del fracaso era la siguiente: para aislar una napa de agua encontrada a un nivel superior, se había forzado la cañería dentro de la roca petrolífera y como, además, esta cañería no estaba provista en su base de caños filtros, un tapón se había aglomerado e impedía la salida del petróleo.

A fines de 1912 se procedió a levantar la cañería para desentubar la capa petrolífera y se cementó su zapato a la profundidad de 552 metros. Después, se bajó una cañería de un diámetro inferior (6 pulgadas) provista de caños filtros.

En Enero de 1913, la explotación dió resultados sorprendentes, como lo veremos en el próximo número.

\* \* \*

*El pozo n.º 7*, de 544 metros de profundidad, estaba entubado solamente hasta 502 metros. Hubo que terminar la entubación. En este pozo, los trabajos consistieron en una alternativa de ensayos de explotación (sea surgente, sea por medio de bombas o de cucharas) y de limpiezas requeridas por la obstrucción de los caños por la arena traída por las erupciones de gas.

### c. — PERFORACIONES DE NUEVOS POZOS

#### 1.º — TRABAJOS EJECUTADOS:

*La máquina n.º 1*, fué utilizada durante mucho tiempo para el arreglo de los pozos antiguos. Después se practicó con ella la perforación número 11 (de Octubre de 1912 a 1913).

*Con la máquina n.º 2*, se hicieron las perforaciones: número 8 (de Octubre de 1911 a Marzo de 1912) y número 13 (de Junio de 1913 a Diciembre de 1913).

*Con la máquina n.º 3*, las perforaciones n.º 9 (de Marzo a Agosto de 1912) y número 12 (de Octubre de 1912 a Diciembre de 1913).

*Con la máquina n.º 4*, la perforación n.º 10 (de Abril a Diciembre de 1912) (1).

#### 2.º — RESULTADOS OBTENIDOS:

*El pozo n.º 8*, encontró dos capas de gas a 405 metros y a 515 metros, y a 562 metros un horizonte petrolífero explotable.

*El pozo n.º 9*, encontró a 509,50 metros indicios de petróleo en forma de arcilla verde impregnada, pero la verdadera capa petrolífera se encontró de 547,50 m. a 550 metros en forma de arena petrolífera.

*El pozo n.º 10*, fué parado a la profundidad de 643 metros, porque se encontró una fuerte presión de gas que amenazaba destruir la cañería. Desde la profundidad de 569,50 metros ha cruzado varias capas de arena petrolífera.

*El pozo n.º 11*, ha encontrado la verdadera capa petrolífera a la profundidad de 565 metros.

*El pozo n.º 12*, ha cruzado, entre los 532,80 metros y 535 metros, una capa de arena con gases, de 556,50 a 559 metros una capa de arena algo arcillosa con petróleo y, finalmente, a 560,80 metros la verdadera capa petrolífera.

*El pozo n.º 13*, ha encontrado la formación de arena petrolífera de 552,20 a 558,50 metros.

(Continuará)

### INFORMACIONES

#### Balances de compañías petrolíferas —

“La Compañía de Nafta de Comodoro Rivadavia” cierra su balance anual el 28 de Febrero, con una pérdida de \$ 30.660 m/n.

“La Compañía de Petróleo del Golfo San Jorge”

cerró al 31 de Diciembre de 1913 con una pérdida de pesos 17.773 m/n.

Naturalmente, no se trata, en realidad, de pérdidas, pues estas compañías no han entrado todavía en el período de producción, pero solamente de gastos de exploración y de preparación.

(1) Recientemente se han principiado las perforaciones N.º 14 y N.º 15.