

## LUBRICANTES

---

Algunos resultados obtenidos por la Compañía del Este en la lubricación de su material rodante

### I.—COEFICIENTE DE FROTAMIENTO DE LOS ACEITES EMPLEADOS

Una primera serie de experiencias fueron ejecutadas sobre aceite de colza, puro o con un diez por ciento de aceite mineral, i sobre aceites minerales del Cáucaso i de Pechelbron.

El detalle de esas experiencias, la máquina construida especialmente para el objeto i los resultados obtenidos, fueron dados a conocer por la «Revue Gen. des Chemins de fer», de diciembre de 1889.

Posteriormente, habiendo comprobado la Compañía del Este que sus trenes eran sensiblemente mas duros de remolcar en invierno que en verano, i teniendo conocimiento de los buenos resultados obtenidos por la P. L. M. al mezclar un veinte por ciento de aceite de esquistos al de colza bruto, emprendió una nueva serie de experiencias sobre aceite mineral (en vez de colza) mezclado con aceite de esquisto. Este último entraba en una proporción que variaba del cinco al veinticinco por ciento.

Las nuevas experiencias, como las primeras, se hicieron con ejes cuyos muñones tenían noventa centímetros de diámetro i ciento ochenta milímetros de longitud. Los cojinetes eran de metal blanco con una proyección horizontal de la superficie de contacto igual a ciento doce metros cuadrados.

Se efectuaron las dos series de experiencias siguientes:

1.<sup>a</sup> Carros con diez toneladas de carga, montados sobre ruedas de novecientos noventa milímetros de diámetro i con una velocidad de cuarenta kilómetros por hora.

En esas condiciones, la presión sobre el cojinete era de cuatro mil ochenta kilogramos, o sea de treinta i seis mil cuatrocientos veintiocho kilogramos por centímetro cuadrado.

2.<sup>a</sup> Carros de pasajeros con plena carga sobre ruedas de novecientos noventa milímetros i con una velocidad de ochenta kilómetros por hora.

En tales condiciones, la presión total sobre el cojinete era de dos mil seiscientos ochenta kilogramos o sea de veintitres mil novecientos veintiocho kilogramos por centímetro cuadrado.

Los gráficos *a* i *b* indican para cada uno de los aceites experimentados, la ley que liga, el coeficiente de frotamiento a la temperatura del cojinete.

Esos gráficos muestran que para toda temperatura los coeficientes de frotamiento del colza i de las mezclas de aceite ruso con quince i veinticinco por ciento de aceite de esquistos, son mui próximos entre sí. La superioridad del colza es mui pequeña.

## II.—CONSUMO DE COMBUSTIBLES

El empleo del aceite mineral ruso no parece aumentar el gasto de combustible.

## III.—CONSUMO DE LUBRICANTE

El consumo de materias grasas de los muñones, comprendiendo la colocada en las cajas en las operaciones de revision, cambio de rueda, etc., fué en 1893 de 281 883 kilogramos.

I como el recorrido del material fué de 731 945 678 kilómetros-vehículo, resulta de materias grasas por mil kilómetros-vehículo fué en 1893 de 281 883: 731 945 678=385 kilogramos.

Como mercaderías solamente, el número de toneladas-kilómetro útiles fué en 1893 de un 1 657 994 239 toneladas-kilómetro.

El mismo año trasportó la Compañía del Este 50 911 165 viajeros a una distancia media de veinticinco kilómetros.

Suponiendo 80 kilogramos o sea 0.08 toneladas, como peso medio de cada viajero con sus bagajes, el número de toneladas kilométricas trasportadas por los trenes de pasajeros seria:

$$5\ 091\ 165 \times 0.08 \times 25 = 101\ 822\ 330 \text{ t.km.}$$

I el total de toneladas kilométricas habria sido:

$$57\ 994\ 239 + 101\ 822\ 230 = 1,759,816,569 \text{ t.km. útiles.}$$

Luego, el consumo de materias grasas por 1000 t.km. de carga útil, resulta:  
281883: 1759 816 569=0.160 kg.

Si al número de toneladas útiles se agrega el peso muerto de los vehículos, refiriéndolos tambien al recorrido de un km, tendremos 6 892 966 873 t km. brutas.

I el consumo de lubricante por 1000 t.km. brutas resulta de:

$$0.04089 \text{ kg.}$$

## IV.—GASTOS

El gasto de lubricante en 1893 ha sido de 78898.79 francos.

En ese año se retiró de las cajas aceite ya usado por valor de 68458 kg estimados a 13.50 fr los 100 kg, es decir, que el aceite retirado de las cajas representaba una suma de 9241.83 fr. Ese aceite ya usado se empleaba en la fabricacion del gas para el alumbrado de los carros.

En resumen, el gasto de lubricante fué:

$$76\ 898,79 - 9\ 241,83 = 67\ 656,96 \text{ fr.}$$

El gasto de lubricantes por 1000 km vehículo ha sido:

$$67\ 656,96: 731\ 945\ 678 = 0.09243 \text{ fr.}$$

Por 1000 t km de carga útil el gasto es:

67 556.06: 17 5981 569=0.03 844 fr.

I por 1000 t km brutas:

67 656.96: 6892966,873=0.00981 fr.

Por fin el gasto máximo por 1000 ejes-kilómetros resulta de:

0.0445 fr.

#### V.—CAJAS DE GRASA

Escusado nos parece describir las cajas de grasa adoptadas por la Compañía i sucesivamente perfeccionadas de manera a obtener el máximo de efecto útil con el mínimo de gasto.

La caja contiene una especie de colchon o cojincillo (tampongraisseur) que por medio de resortes se aplica constantemente contra el muñon del eje i que empapándose por sí mismo de aceite lubrica al muñon en buenas condiciones.

Lubricando así la caja la superficie inferior del muñon, realiza el principio de introducir el aceite por el lado donde la presion es mínima.

Para la fácil inspeccion de los muñones, la caja se divide en dos piezas:

El orificio de introduccion del aceite está dispuesto en uno de los costados de la pieza inferior i se cierra por medio de un resorte en forma de U.

El cojinete es de metal blanco compuesto de 83.33% de estaño, 11.11% de antimonio i 5.55% de cobre. Su modo de fabricacion se encuentra en la nota «Fabricacion de las aleaciones blancas», publicada por M. Desgeans i Fort en el número de setiembre de 1903 de la Revue Général des Chemins de fer.

El peso i precio de las cajas de los diversos tipos, segun los muñones, son los siguientes:

	PARA MUÑONES DE 90 × 180		PARA MUÑONES DE 105 × 200		PARA MUÑONES DE 120 × 220	
	Peso en kilos	Valor en franc.	Peso en kilos	Valor en franc.	Peso en kilos	Valor en franc.
Una pieza superior de la caja.....	21,000	3 24	26,000	3 91	28,200	2 24
Una pieza inferior de id.....	12,100	2 44	14,000	2 80	15,500	3 10
Dos pernos de ensamble.....	1,560	1 30	1,560	1 30	1,560	1 30
Un cojinete (metal blanco).....	4,490	8 93	5,550	11 93	7,120	14 10
Un colchon engrasador.....	0,395	0 60	0,450	0 70	0,500	0 75
Una junta intermedia.....	0,020	0 25	0,020	0 25	0,020	0 25
Un obturador.....	0,220	2 05	0,239	2 10	0,240	2 15
<b>TOTALES para cada tipo.....</b>	<b>39,785</b>	<b>18 81</b>	<b>47,810</b>	<b>23</b>	<b>53,140</b>	<b>25 89</b>

La revision de estas cajas (que consiste en desprender la pieza inferior para examinar el estado del muñon, limpiar esa pieza con lejía de soda cáustica, reemplazar el colchon por otro nuevo previamente embebido completamente en el aceite durante algunas horas) debe hacerse en los plazos siguientes, recomendados por la experiencia:

Trenes de pasajeros.....	cada 12 meses
Otros carros de gran velocidad .....	» 15 »
Carros de carga .....	» 18 »

Los colchones o cojincillos retirados son comprimidos en prensas especiales de modo a extraerles todo el aceite de que están impregnados el que, segun se ha dicho, sirve en seguida para el alumbrado de los carros. El tejido del colchon es quemado. Las armaduras son enviadas al taller de Romilly que rehace el colchon.

El costo de la revision para cada caja es de un franco diecisiete centésimos, como sigue:

Colchon engrasador.. ..	0.47 francos
Mil quinientos kilos aceite nuevo .....	0.36 »
Mano de obra.....	0.44 »

Así se obtiene 1.27 fr; pero deduciendo 0.675 kilos de aceite usado que puede aprovecharse todavía en otros usos, resulta como gasto efectivo 1.17 fr.

Antes del empleo del aceite mineral ese gasto era de 2.02 fr.

## VI. - COJINETES

Como hemos dicho, se introdujeron los cojinetes de metal blanco que se desgastan con suma lentitud. Para apreciar ese desgaste, la Compañía ha hecho numerosos ensayos. Esas experiencias hasta 1893 se referian a dos millones novecientos veintiocho mil seiscientos ochenta i ocho kilómetros vehículos con las siguientes presiones por centímetro cuadrado:

$$15.92. - 16.75. \text{ k} - 18.37 \text{ k.}$$

Así se comprobó que para un cojinete que pesaba siete mil quinientos sesenta kilos, término medio antes del ensayo, la pérdida era de veintiseis mil ciento noventa i ocho gramos para cien mil km cojinete.

Tambien la Compañía tiene todavía en servicio un buen número de cojinetes de bronce, así como cajas de aceites de otros tipos i aun verdaderas cajas de grasa; pero todos estos aparatos van siendo reemplazados por los nuevos modelos a medida que el buen servicio lo permite.

## VII.—NÚMERO DE CALDEO DE LOS EJES

En 1893 se comprobaron mil ochenta i un caldeos, lo que corresponde a sesenta i uno ménos que en 1892, a pesar del aumento de vehículos (3.25%) i del recorrido kilométrico (3.75%).

Respecto a mil cajas en servicio, los resultados obtenidos en 1893 para el conjunto de los principales tipos de cajas fueron:

	Efectivo medio mensual en servicio	CALDEOS		
		Número medio mensual	Proporcion por 1 000 cajas	
			1893	1892
Cajas de grasa.....	5,763	13.7	2,380	1,448
» de aceite sin colchon .....	27,667	34.4	1,247	1,463
» » con colchon.....	99,874	40.5	0,405	0,467

Comparando los caldeos dados por las dos categorías de cajas de aceite (con o sin colchon) respecto a sus cojinetes de bronce o de metal blanco, se tiene:

CATEGORÍAS	Efectivo medio mensual en servicio	CALDEOS		
		Número medio mensual	Proporcion por 1 000 cajas	
			1893	1892
Cajas sin colchon				
Con cojinete de bronce.....	1,381	22.5	16,294	8,390
» de metal blanco .....	26,286	11.5	0,440	0,363
Cajas con colchon				
Con cojinete de bronce.....	35,582	19.8	0,536	0,692
» de metal blanco.....	64,292	21.42	0,333	0,283

Resulta, pues, que las cajas sin colchon caldearon treinta i siete veces ménos con cojinete de metal blanco que con cojinete de bronce.

En 1892 esa proporcion fué de veintitres veces; i en los años de 1889 a 1891 lo fué 13.3 veces menor.

La caja con colchon caldeó 1.61 veces ménos con cojinete de metal blanco que con el de bronce. Para los años de 1889, 1890, 1891 i 1892, esa proporción fué, respectivamente, de 2.23, 3.25, 2.19, 2.44.

Resulta tambien que la caja de aceite con colchon i con cojinete de metal blanco ha dado 1 caldeo contra 1.32 de la caja sin colchon, pero tambien con cojinete de metal blanco.

Si todas las cajas de aceite tuvieran, pues, cojinetes de metal blanco, segun el cuadro anterior, teóricamente se habrian tenido los siguientes caldeos en 1893:

Categorías	Número	Caldeos por caja	Meses	N.º total de caldeos
Sin colchon... ..	27667	$\times 0,000440$	$\times 12 =$	146
Con colchon.....	99874	$\times 0,000333$	$\times 12 =$	399

Es decir, se habrian tenido quinientos cuarenta i cinco caldeos en vez de novecientos, o sean trescientos cincuenta i cinco caldeos ménos por el solo empleo del cojinete de metal blanco. El número de mil ochenta i un caldeos habria bajado, pues, por ese motivo a setecientos veintiseis.

Tomando el número total, mil ochenta i uno de caldeos verificados, i como el recorrido ha sido de 541680516 km-vehículos, la proporción de caldeos para 1 000 km-vehículos resulta de:

$$1081: 541680516 = 0,00199$$

Lo que da para mil ejes-km, aproximadamente, 0,000995 caldeos.

El gráfico C da la variación del número medio de cajas de aceite en servicio durante el período de 1882 a 1893, indicando además el aumento progresivo de los cojinetes de metal blanco i la disminución de los de bronce.

El gráfico D muestra el número de caldeos mensuales por mil cajas durante el mismo período, segun la naturaleza del lubricante i para cada categoría de cojinetes, así como para el conjunto de las dos categorías.

Conviene recordar que durante el período de 1882 a 1893, a que se refieren esos gráficos, se introdujeron en 1885 dos modificaciones importantes:

- 1.ª La adopción del aceite mineral en reemplazo del de colza.
- 2.ª Empleo de cojinetes de metal blanco.

El gráfico D indica los resultados obtenidos.

Así el número anual de caldeos, que fué de dos mil ochocientos diecisiete en 1884 disminuyó a novecientos en 1893.

#### VIII.—REDUCCION OBTENIDA EN LOS GASTOS

Esta reducción se debe a dos causas:

a) A la reducción del número de revisiones i, por consiguiente, a la economía de mano de obra i de colchones aceitadores,

b) A la economía lubricante como consecuencia de la reducción de revisiones, del mejor aprovechamiento i del menor costo de las materias empleadas.

a) Respecto al primer punto, economía de mano de obra, las ventajas obtenidas resultan del siguiente cuadro en el que se comparan el número de revisiones actualmente vijentes para el aceite mineral (columnas 3) en la Compañía del Este con las que eran necesarias en 1883 en la misma Compañía (columnas 1) i con las que serian necesarias segun las reglas establecidas para el aceite de colza mezclado con el de esquisto que emplea la Compañía P. L. M. (columnas 2).

EFECTIVO DE MATERIAL	1		2		3	
	Revisiones segun las reglas de 1883		Revisiones para el aceite de colza con esquisto		Revisiones vijentes para el aceite mineral	
	Plazos — meses	Núm. de revisiones	Plazos — meses	Núm. de revisiones	Plazos — meses	Núm. de revisiones
Vehículos de trenes espresos. 2,557	2	222	2	15,342	12	2,557
Otros carros de gran velocidad. 2,984	4	6,252	6	4,168	15	1,667
Carros de pequeña velocidad.. 22,358	6	44,716	12	22,358	18	14,905
Número total de revisiones...	.....	61,270	.....	44,868	.....	19,129

Los plazos de revision actualmente en vijencia permiten, pues, economizar anualmente:

$61,270 - 19,129 = 42,141$  revisiones, relativamente a las de 1883; o  $44,868 - 19,129 = 22,739$  revisiones, relativamente al empleo del colza con esquisto.

Lo anterior se refiere a revisiones de vehículos.

Tomando cuatro cajas por vehículo, la economía de revisiones de cajas resulta ser de:

$42,141 \times 4 = 168,564$  con relacion a las de 1883; o  $22,739 \times 4 = 90,956$  en comparacion con las que exigiria el empleo del aceite de colza con esquisto.

Sin tomar en cuenta el aceite, hemos visto que el costo de la revision para cada caja era:

Mano de obra.....	0,44 f.
Colchon aceitador.....	0,47
	0,91 f.

Luego, por este solo capítulo, la Compañía del Este ha economizado anualmente:

$0,91 \times 168\,564 = 153\,393,24$  francos con respecto a 1883; o  $0,91 \times 90\,956 = 82\,769,96$  francos por el hecho de adoptar las reglas actuales, que son compatibles con el empleo del aceite mineral mezclado con aceite de esquisto, en lugar de las que exige el aceite de colza i esquisto.

b) Respecto a la economía en el consumo de materias grasas, el cuadro siguiente da el consumo total i el precio que representa para el conjunto del material rodante, así como el consumo i precio que corresponden a mil kilómetros recorridos por un vehículo durante los años 1883 a 1893.

De este cuadro resulta inmediatamente la influencia de las modificaciones que se introdujeron en 1885.

### Consumo de lubricantes en la compañía del Este durante los años 1883 a 1893

#### I.—CANTIDADES EN KILÓGRAMOS

LUBRICANTES	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
Aceites.	mineral .....	58 546,00	226 875,00	335 440	313,513	288,937	267,514	262,644	262,677	260,421	245,735
	de colza.....	603 537,50	576 064,90	218 825,40	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Suma de los aceites.	603 537,50	634 610,90	445 700,40	335 440	313,513	288,937	267,514	262,644	262,677	260,421	245,735
Grasa .....	134 398,50	97 285,70	63 208,50	81 400	59,3-9	64,132	43,232	36,326	36,607	38,065	36,148
Total de materias lubricantes.....	737 936,00	731 896,60	508 908,90	416 840	372,902	353,069	310,746	298,970	299,284	298,486	281,88
Consumo total por 1 000 km. vehic. .... kg.	1,164	1,158	0,822	0 683	0,587	0,543	0,463	0,452	0,437	0,420	0,385

#### II.—COSTO EN FRANCOS

LUBRICANTES	1883	1884	1885	1886	1887	
Aceites.....	mineral .....	...	13,465,49	52,181,25	87,434,80	84,460,86
	de colza.....	526,820,11	432,048,00	146,613,26	...	...
Suma de los aceites .....	526,820 11	44,513,49	198,794,51	87,434 80	84,460,86	
Grasa .....	66,259,81	51,549,94	29,259,05	33,928,13	18,303,95	
Total de lubricantes....	593,079,92	497,063,43	228,053,56	121,362,93	102,764,81	
Total por 1 000 km vehic..... f	0,936	0,786	0,368	0,199	0,161	



LUBRICANTES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	
Aceites	mineral ....	66,679.51	72,107.44	70,601.58	72,476.23	69,674.59	63,991.02
	de colza	...	...	...	...	...	...
Suma de los aceites.	66,679.51	72,107.44	70,601.58	72,476.23	69,674.59	63,991.02	
Grasa .....	20,671.48	13,949.19	11,423.62	13,525.87	13,179.81	12,907.77	
Total de lubricantes.	87,350.99	86,056.63	82,025.20	86,002.10	82,854.40	76,898.79	
Total por 1 000 km. vehículo.....	0,134	0,128	0,124	0,125	0,116	0,105	

Comparando los años extremos, 1883 i 1893, se llega a los resultados siguientes:

PARA 1883

Consumo total de lubricante.....	k 737,936	o fr. 593,079.92
Aceite usado que volvió a servir.....	63,855	o 17,879.40
Luego, consumo neto en 1883.....	k 674,081	o fr. 575,200.52
Lo que para 1 000 km. vehículo da.....	1,064	o 0,908.00

PARA 1893: esas cifras son:

Consumo bruto.....	k 281,883	o 768.79
Aceite retirado de las cajas.....	68,458	o 9,241.83
Consumo neto en 1893.....	k 213,425	o fr. 67,656.96
Consumo neto para 1 000 km. vehículo.....	0,291	o 0,092.43

Resumiendo el consumo neto de materias grasas, ha disminuido de 575200,52 francos en 1883 a 67656,96 francos en 1893, o sea un menor gasto de 507543,56 francos.

Los gastos por 1 000 km vehículo se redujeron de 0,908 francos a 0,09243 francos, es decir, en la proporción de 100 a 10,2.

Con razon la Compañía estima como verdaderamente notables los resultados obtenidos, puesto que las economías considerables así realizadas se han logrado junto con una mejor lubricacion. — *Manuel Trucco*, ingeniero civil.

### Condiciones de recepcion i naturaleza de los lubricantes empleados por algunas compañías de ferrocarriles en Francia

#### ESTADO FRANCÉS

Hasta 1900 los ferrocarriles del Estado frances exijian aceite mineral que debia cumplir las condiciones siguientes:

Debia ser puro, no contener ninguna materia estraña ni indicios de agua; su densidad debia estar comprendida entre 0,910 i 0,915 a quince grados centígrados; debia permanecer fluido todavía a la temperatura de siete grados i no deberia producir vapores inflamables a una temperatura inferior a ciento cuarenta grados.

Llevado a doscientos grados i mantenido al aire libre durante una hora, el aceite no debia perder mas de un diez por ciento de su peso.

En virtud de un contrato celebrado entre los ferrocarriles del Estado frances i la «Galena Oil Company», de Pensilvania, esta Compañía compra sus lubricantes a los ferrocarriles del Estado a partir de 1900.

Segun se puede ver en el referido contrato que acompañamos (anexo I), las principales condiciones son:

Para cilindros se empleará el aceite «Sibley's perfection valve oil», a noventa i tres francos los cien kilos.

Para los ejes, el aceite empleado será el «Galena Coach and Engine Oil», a sesenta i dos francos los cien kilos, entregados en toneles, libres de derechos en la Pallice o en la Rochelle.

La Galena Oil Company garantiza que el gasto medio será para las locomotoras i ténder igual o inferior a siete francos setenta i cinco céntimos por mil kilómetros. Se hará efectiva esta garantía en virtud de una cláusula que establece que si el consumo excediera la cifra indicada, los ferrocarriles quedarán sólo obligados a efectuar el pago a razon de siete francos setenta i cinco céntimos por mil kilómetros de carrera de locomotora.

Por su parte, la Galena Company podrá inspeccionar que el uso del aceite se haga sin derroche.

#### COMPAÑÍA P. L. M. (anexos)

Emplea el aceite de colza.

Para las locomotoras mezcla el aceite de colza con el aceite de palma (palmiste) en la proporción de cuatro por ciento de este último en verano i sólo tres por ciento en invierno.

Para los carros mezcla el aceite de colza con diez por ciento de aceite de esquisto i uno por ciento de creosota (aceite de alquitran de madera de segunda destilación).

El empleo de la grasa en los casos de caldeo está definitivamente abandonado desde Mayo de 1893.

**Condiciones.**—Sólo acepta semilla de colza europea de primera calidad de la última cosecha, i mui limpia.

También admite los granos amarillos i abigarrados de colza de Gucerath (India).

El aceite será fluido i limpio, no producirá depósitos, cualquiera que sea el tiempo que esté en las vasijas.

Su densidad a quince grados, medida en el areómetro Pinchon, estará comprendida entre 0,9136 i 0,9142 para los aceites que provienen de semillas europeas, i deberá ser siempre inferior a 0,9136 para el colza amarillo o abigarrado de la India.

Esa densidad no deberá presentar ninguna variación, cualquiera que sea la profun-

didad a que se tome la muestra, i cualquiera que sea el tiempo que el aceite haya permanecido en reposo en la vasija.

Espuestos al aire en capas delgadas sobre una placa de cobre bien limpia, los aceites deben mantenerse fluidos durante diez dias a lo ménos, i no acusar ni espesamiento ni coloracion verde al cabo de ese tiempo.

El aceite no debe tampoco ser ácido.

Si se introduce en una probeta diez centímetros cúbicos de aceite e igual cantidad de alcohol a noventa grados coloreado de amarillo con tintura de cúrcuma, o que contenga una pequeña cantidad de phtaleina de fenol, i si se agrega gota a gota a la mezcla una solucion alcalina preparada con alcohol a noventa grados i agua destilada en igual proporcion i que contenga 1,15 gramos de soda cáustica hidratada pura o un gramo sesenta i un centígramos de potasa cáustica hidratada pura por cien centímetros cúbicos, i si cada vez se ajita vivamente durante algunos minutos, todo debe tomar un color rojo que debe persistir despues de la ajitacion ántes que se haya empleado un centímetro cúbico de la solucion si se trata de aceite bruto decantado, o tres centímetros si se trata de aceite depurado.

*Accion del ácido sulfúrico.*—Mezclando diez centímetros cúbicos de ácido sulfúrico a sesenta i seis grados Beaumé con cincuenta grados de aceite, la elevacion de temperatura, ajitando vivamente la mezcla con un termómetro, debe estar comprendida entre cincuenta i cincuenta i tres grados.

Si se estiende sobre una placa de porcelana calentada a noventa grados algunas gotas de aceite sobre un espacio circular de veinticinco milímetros de diámetro, i si se deja caer en el centro una gota de ácido sulfúrico a sesenta i seis grados Beaumé, esa gota debe formar una mancha oscura netamente circunscrita, sin ninguna irradiacion en su contorno.

*Accion del permanganato de potasa.*—Si en un frasco de medio litro se echan ciento cincuenta centímetros cúbicos de agua i un centímetro cúbico de ácido sulfúrico a sesenta i seis grados Beaumé, i en seguida dos centímetros cúbicos de aceite i, por fin, si se agregan ocho centímetros cúbicos de una disolucion de permanganato de potasa recientemente preparada, que contenga un gramo de reactivo por litro, ajitando vivamente la mezcla durante dos minutos, la coloracion del permanganato debe persistir despues de la ajitacion al cabo de una hora de reposo si se trata de granos de Europa, i al cabo de media hora si se trata de colza de la India.

*Preparacion i vijilancia.*—La compañía P. L. M. se reserva el derecho de hacer vijilar la fabricacion de los aceites por uno o varios agentes de su eleccion, de modo a asegurarse que se cumplen las condiciones que ella exige para la preparacion. El proveedor debe dar cuenta del dia en que comenzarán a llegarle los granos i de cuándo principiarán las diversas operaciones.

*Muestras-tipos.*—En el momento que lo estimen conveniente, los agentes de la Compañía, en presencia del proveedor o de su representante, tomarán muestras-tipos que someterán a los diversos ensayos indicados. Si los resultados son satisfactorios, colocarán las muestras en botellas cerradas con los sellos de la Compañía i del proveedor i con etiquetas firmadas por ámbas partes, en las que se indicarán la naturaleza del aceite, la

fecha de la muestra i las condiciones en que fué tomada. Las muestras-tipos serán enviadas al almacén jeneral de la Compañía para servir de puntos de comparacion en la recepcion definitiva.

Aparte de las diversas cláusulas destinadas a hacer efectivas las condiciones impuestas i a reglar los detalles de recepcion i de indemnizacion en caso de retardo en las entregas o de falta de cumplimiento, se señalan ademas minuciosamente los procedimientos de comprobacion del peso, calidad, etc., de cada entrega, de manera a dar la mayor seriedad posible al contrato

#### COMPAÑÍA DEL ESTE (V. anexos)

Antes de 1885 la Compañía del Este empleaba para sus wagones el aceite de colza bruto sin mezcla. En el mes de Agosto de ese año introdujo el aceite negro de Rusia.

No se emplea el engrasado periódico, pero sí se verifica el nivel de las materias grasas antes de la partida de los trenes en las estaciones de formacion, i en ese momento se llenan completamente las cajas. Para los trenes de carga se hace esa verificacion a la pasada i se agrega lubricante a las cajas que lo necesitan.

En los trenes de pasajeros se comprueba a la pasada la temperatura por medio del tacto i se agrega lubricante a las cajas que tienden a caldearse.

Al aceite ruso se le agrega una cuarta parte de aceite de esquisto, cuya fluidez es mayor para los grandes frios que el aceite ruso puro.

El aceite ruso deberá ser de un color oscuro i su densidad estar comprendida entre novecientos diez i novecientos quince milésimos, medida a quince grados centígrados. A la temperatura de diez grados deberá todavía ser líquido.

La proporcion de alquitran formado por el ácido sulfúrico a sesenta i seis grados Beaumé no deberá ser superior a quince por ciento de aceite en volúmen.

El aceite no deberá desprender vapores inflamables a una temperatura inferior a ciento treinta i cinco grados, comprobándose ese punto de inflamacion por medio del aparato Blazy i Luchaire, tipo de la Compañía del Este.

Como viscosidad, ensayada en el ixómetro Barbey, bajo la presion constante de diez centésimos de líquido, a la temperatura fija de treinta i cinco grados, el aceite deberá dar cincuenta grados de fluidez sin tolerancia mas allá (o sea un gasto de cincuenta centímetros cúbicos por hora, medidos a la temperatura de la esperiencia), i quinientos grados de fluidez a la temperatura de cien grados (o sea un gasto de quinientos centímetros cúbicos por hora, a la temperatura de la esperiencia).

Respecto a la capilaridad, una mecha (primera calidad, media seda) para lámpara cárcel de trece líneas i de sesenta i cinco milímetros de lonjitud, sostenida por un cilindro interior i hueco de diecisiete milímetros de diámetro, deberá quedar completamente embebida de aceite en cinco horas a lo mas a la temperatura ordinaria de quince a veinte grados.

Al principio de la esperiencia, se sumerge exactamente la estremidad de la mecha, por su parte inferior, en el aceite en una lonjitud de un centímetro. Se comprueba que el aceite termina su ascension cuando llega a formar una mancha de grasa sobre un papel de seda sostenido por el borde superior de la mecha.

El aceite de esquisto empleado para la mezcla tiene una densidad de ochocientos noventa milímetros i un grado de inflamabilidad de ciento quince a ciento veinte.

COMPañÍA DEL OESTE (V. anexos)

Emplea para las locomotoras i carros, aceite de nafta de Rusia.

El aceite deberá provenir exclusivamente de la destilacion de los aceites de nafta de Rusia; deberá ser puro i sin mezcla, suficientemente clarificados para que no presenten ninguna materia sólida en depósito o en suspension despues de cuarenta i ocho horas de reposo; será perfectamente neutro i su densidad, comprobada con el oleómetro Lefevre, deberá estar comprendida entre novecientos nueve i novecientos catorce milímetros a quince grados.

Su fluidez será tal que, escurriéndose a quince grados por un tubo de laton de tres milímetros de diámetro i ochenta milímetros de altura, bajo una carga total que no varie sino de ciento sesenta i cinco a ciento sesenta milímetros, desde el comienzo hasta el fin de la operacion, se obtenga cien centímetros cúbicos de aceite escurrido en veintiun minutos.

El aceite no deberá inflamarse a una temperatura inferior a ciento treinta i cinco grados. Se comprobará este punto de inflamabilidad con el aparato Luchaire, que se emplea para determinar el punto de inflamabilidad de los petróleos, sustituyéndole un baño de aceite al baño-maría.

Ajitado el aceite con igual volúmen de alcohol a noventa grados, no deberá comunicar al alcohol, separado i filtrado, ninguna acidez.

El aceite, mezclado con cinco por ciento de su volúmen de ácido sulfúrico a sesenta i seis grados i mantenido durante una hora a la temperatura de setenta grados centígrados, no deberá dejar, despues del enfriamiento i separacion del aceite, un residuo alquitranoso (comprendido el ácido sulfúrico que podria contener) superior al veintitres cinco por ciento del peso del aceite ensayado.

(Concluirá)

