

La colocación de la guarnición de lana de plomo se comenzó el 20 de Diciembre á las seis de la mañana, y el mismo día, á las siete de la tarde, se pudo restablecer el servicio de la tubería; el servicio, pues, sufrió una paralización de treinta y seis horas únicamente. Hecho el ensayo bajo presión inmediatamente, puso aquél de manifiesto la más completa impermeabilidad.

En el tubo se dividieron los obreros en dos brigadas que trabajaban alternativamente dos horas seguidas. Los obreros eran los ordinarios que pertenecían á la Empresa encargada de los trabajos, que se les escogió teniendo en cuenta sus aptitudes físicas, y además por la confianza que en ellos se podía depositar, tratándose como se trataba de operaciones especialmente delicadas.

Esta operación es realmente muy interesante y hace honor á los que han sabido llevarla tan bien y en tan poco tiempo. Para más amplios detalles puede verse el *Engineering Record*, número 30 de Mayo de 1908, del cual hemos hecho aquí únicamente un resumen.

Comparación entre el alcohol y la gasolina para los motores de explosión.

La División técnica del Geological Survey de los Estados Unidos ha ejecutado, bajo la dirección de M. J. A. Holmes, una serie de ensayos para determinar el valor relativo del alcohol y de la gasolina para la producción de fuerza motriz. Estos ensayos, cuyo número pasa de 2.000, constituyen la suma más completa de datos que existen sobre la citada cuestión. El profesor R. H. Fernald, encargado del curso de mecánica aplicada en la Casa Schol of applied Science de Cleveland, y M. Strong, agregado al departamento de Ingenieros civiles en la Universidad de Columbia, con un Cuerpo de ayudantes, fueron encargados de los experimentos que se han hecho en el laboratorio de ensayo de combustibles del Geological Survey en Norfolk Va. En todos ellos se ha empleado el alcohol comercial desnaturalizado, y la gasolina á 73 grados de peso específico.

Los motores de alcohol y los motores de gasolina bien estudiados y bien contruidos, cuando funcionan en las condiciones más favorables, consumen cantidades iguales en volumen del líquido combustible. Este hecho se ha probado por un gran número de ensayos; en las condiciones que acabamos de indicar se puede admitir que el consumo mínimo es próximamente de 0,378 litros de gasolina y alcohol por caballo al freno y por hora. Si se considera que el poder calorífico de un litro de alcohol desnaturalizado es algo mayor que las seis décimas partes del de un litro de gasolina, el resultado señalado de un consumo igual de los dos líquidos para la misma potencia, representa en rigor el mejor dato sobre la supremacía del alcohol como fuerza motriz. Pero si este hecho ha sido puesto fuera de duda por los experimentos oficiales hechos en el laboratorio de ensayos del Gobierno americano, es á los fabricantes á quienes corresponde realizar y comprobar estos resultados en la práctica.

Los motores de gasolina empleados en los experimentos citados han sido máquinas de los modelos corrientes, utilizadas como máquinas fijas en América, y desarrollando de 10 á 15 caballos con una velocidad de 250 á 300 vueltas por minuto; los motores de alcohol utilizados han sido de la misma construcción, de dimensiones idénticas.

El aire utilizado en los ensayos no se calentaba previamente, y las máquinas fueron provistas de carburadores del tipo ordinario, de nivel y de presión constantes. Se hicieron numerosos ensayos con el aire calentado á diversas temperaturas hasta llegar á 120 grados centígrados, y con carburadores especiales, pero no se reconocieron ventajas apreciables en las condiciones de carga y de velocidad adoptadas en los experimentos.

El alcohol desnaturalizado del comercio que se utilizó estaba compuesto de 100 partes de alcohol etílico con 10 partes de alcohol metílico y de $\frac{1}{2}$ de benzol; este líquido corresponde en volumen á 94 por 100, y en peso á 91 por 100 de alcohol

etílico. El empleo de este combustible no ha producido ningún efecto dañoso sobre las paredes de los cilindros y sobre las válvulas de los motores.

Los consumos mínimos se obtuvieron con las más grandes compresiones que se pudieron emplear prácticamente, y que se elevaron para el alcohol desnaturalizado á 10,500 kilogramos y 12,700 kilogramos por centímetro cuadrado.

Los alcoholes del comercio con la dosificación de 80 por 100 de alcohol y 10 por 100 de agua, habrán de venderse con una rebaja de un 15 por 100 por lo menos, á volumen igual, que el alcohol desnaturalizado para poder luchar con él.

El consumo mínimo por caballo al freno y por hora de alcohol al 80 por 100, es próximamente un 17,5 por 100 superior al del alcohol desnaturalizado ó la gasolina. Una serie de ensayos hechos con alcoholes de diferente riqueza ha demostrado que el consumo por unidad de potencia crece con más rapidez que decrece la riqueza alcohólica, ó de otro modo dicho, que la eficacia térmica decrece al mismo tiempo que la riqueza alcohólica. Pero este decrecimiento es débil entre las proporciones de alcohol de 100 por 100 y de 80 por 100, entre estos límites, pues es inútil tener en cuenta este decrecimiento.

Cuanto más puro es el alcohol mayor es la potencia máxima que puede desarrollar el motor. Con el alcohol á 80 por 100 la potencia máxima es inferior en un 1 por 100 á la que se puede obtener con el alcohol desnaturalizado, pero cuesta mucho más trabajo el poner el motor en marcha y regular su velocidad.

Con una compresión conveniente las mezclas de gasolina y de alcohol dan una eficacia térmica comprendida entre la de la gasolina (máximo 22 por 100) y la de alcohol (máximo 34,6 por 100); pero esta eficacia no rebasa jamás la del alcohol.

Se calculan estas mezclas tomando por elementos la potencia al freno y la potencia calorífica mínima del combustible, que es de 10.600 calorías por kilogramo para la gasolina, y de 5.825 calorías para el alcohol desnaturalizado.

Como se ha indicado más arriba, el alcohol puede emplearse en las máquinas de gasolina de los tipos fijos y marinas, y el consumo de alcohol en estos motores será de 1,5 á 2 del consumo de gasolina cuando las máquinas trabajen en las mismas condiciones. Las modificaciones que se pueden llevar á estos motores para hacerlos funcionar con alcohol de una manera más económica, son muy limitadas, pues no se puede apenas aumentar la compresión sin cambiar los fondos de los cilindros y las válvulas, y además, porque los motores de gasolina no están hechos para resistir á las presiones elevadas de explosión que se tienen con el alcohol; presiones que llegan hasta 40 y 50 kilogramos por centímetro cuadrado. Con los cilindros contruidos para hacer funcionar con alcohol los motores de gasolina se obtendría un incremento de potencia de 35 por 100, de suerte que, en definitiva, el peso por caballo no solamente no sería superior para un motor de alcohol, sino que aún resultaría un poco inferior.

El trabajo de que nos venimos ocupando ha tenido también por objeto estudiar de una manera completa la acción de cada uno de los dos líquidos combustibles empleados en los motores de combustión interna, en las diversas condiciones que se encuentran en la práctica, y relativas á la construcción y al funcionamiento de los motores. Este estudio detallado ha dado por resultado el señalar las condiciones que conducen á la más grande economía con cada combustible.

Todos estos resultados tienen una gran importancia comercial, y los estudios relativos al efecto comparativo del alcohol y de la gasolina, pueden además prestar importantes servicios respecto del empleo de otros líquidos en los motores de combustión interna.

En los Estados Unidos se tenían ya hechos ensayos en gran número sobre este género de motores, pero la mayoría se debían á la iniciativa privada, y siendo ejecutados con objetos especiales, los resultados no eran siempre comparables. Las investigaciones, pues, llevadas á cabo por la Geological Survey tienen

un gran valor, y vienen á llenar un gran vacío en la cuestión importantísima de los motores de combustión interna.

Las traviesas de los caminos de hierro de los Estados Unidos.

Ya para la construcción de nuevas líneas, ya para la conservación de las existentes, se han consumido en 1906 en los Estados Unidos más de cien millones de traviesas. El precio medio es de 2,50 francos por traviesa, lo que representa la bonita suma de 250 millones de francos.

La madera de encina es la más generalmente empleada, pues representa el 44 por 100, en tanto que el pino meridional, que viene después, no representa más que un 17 por 100. El pino Douglas y el cedro entran con un 6,5 por 100 cada una, y el 26 por 100 que resta corresponden al ciprés, al pino del Oeste, al tamarack, al pinabete, etc. Las dos primeras de estas maderas son las más caras, aunque son las más empleadas, y la traviesa cuesta, por término medio, 2,55 francos; el pinabete es el más barato y cuesta la traviesa 1,40 francos.

El 10 por 100 de las traviesas adquiridas por los caminos de hierro se someten á tratamientos preservativos, bien antes de la adquisición, bien después en los talleres de inyección de las Compañías. Hay por lo menos diez de éstas que poseen instalaciones propias para inyectar sus traviesas.

Se ha calculado que la cantidad de madera empleada cada año bajo forma de traviesas representa la producción de 240.000 hectáreas de bosque, y que para la conservación permanente de una traviesa es necesario que el bosque renueve dos árboles.

Admitiendo un desarrollo de 483.000 kilómetros de vías y una media de 1.740 traviesas por kilómetro, se llega á un total de 840 millones de traviesas, que están sujetas al desgaste y á la putrefacción y que es necesario renovar parcialmente. Los informes de los caminos de hierro señalan una duración media de once años para la madera de cedro y de diez años para el ciprés; pero estas maderas, que son las más duraderas, no tienen las otras cualidades necesarias, tales como el peso y la resistencia, y además se obtienen difícilmente para las líneas del centro y del Oeste. La encina blanca, el tamarack, el pinabete y el pino de Douglas, que son las más generalmente empleadas, no tienen más que una duración media de siete años, y la encina negra de cuatro años solamente, razón por la cual las Compañías miran con extraordinario interés el generalizar el empleo de los procedimientos de preservación, pues está demostrado que las traviesas impregnadas duran fácilmente quince años.

Estos efectos de la poca duración de las traviesas se sentirían doblemente el día en que comenzara el agotamiento de los bosques, y sobre esta cuestión se encuentran detalles completos en un informe publicado por el Servicio forestal de los Estados Unidos.

El gas de agua.

Un estudio de M. J. Thibeu sobre el empleo del gas de agua para la calefacción de los hornos, presentado en 1907 á la sección de metalurgistas de Charleroi, ha dado lugar á numerosas discusiones. La *Revue Universelle des Mines et de la Métallurgie* contiene sobre este asunto dos notas en contestación á una pregunta que tenía hecha M. E. Lemaitre, á propósito de este estudio en la sección de Lieja.

La primera nota, firmada por M. J. Thibeu, preconiza la aplicación del gas de agua á los hornos industriales, porque en su concepto, el horno Siemens, por muy perfeccionado que él sea, está lejos de resolver el problema de la calefacción de una manera conveniente. Entabla en este orden de ideas una discusión técnica con M. Lemaitre, y en resumen sostiene:

- 1.º Que el rendimiento de los gasógenos de fabricación del gas de agua puede llegar fácilmente á un 75 ó un 80 por 100.
- 2.º Que el empleo del gas de agua en la calefacción de los

hornos proporcionaría importantes economías de combustible, permitiría una marcha mucho más fácil, y daría menos residuos con una calidad superior en los productos.

Termina el autor diciendo que estos resultados merecen se fije en ellos la atención, que los metalurgistas deben preocuparse de ello, y que vale la pena llevar á cabo experiencias.

La segunda nota se debe á M. Chantraine. Este Ingeniero está de acuerdo con M. Lemaitre para decir que los gasógenos intermitentes no pueden dar los resultados que darían con los aparatos continuos, y que existe uno de éstos práctico y que funciona con la hulla industrial: el horno Gobbe.

Da á continuación explicaciones teóricas sobre las economías y las mejoras de rendimiento que este horno permite, y parece, según él, que ha llegado el día de intentar la fabricación del acero en un horno continuo armado de un recuperador continuo, y presentando el conjunto la forma de un macizo muy compacto cuya conservación será casi nula comparada con la de los hornos del género Siemens los más perfeccionados.

La velocidad de los caminos de hierro en la Gran Bretaña y en Francia.

El *Engineer* del 13 de Noviembre resume en un cuadro las velocidades mayores realizadas en 1908, por 22 Compañías inglesas y 6 Compañías francesas.

El análisis de este documento demuestra que el recorrido total sobre el cual las velocidades han sido superiores á 96,500 kilómetros comprende una longitud total de 836.300 kilómetros en las redes francesas, en tanto que no llega más que á 196,300 kilómetros en la Gran Bretaña.

Las velocidades sobre estos recorridos se reparten como sigue:

	Kilómetros por hora.
En Francia:	
De Longueau á Arras.....	99,6
De París á Longueau.....	97,5
De París á Saint-Quentin.....	97,3
De París á Busigny.....	97
En Inglaterra:	
De Darlington á York.....	99,3
De Forfaz á Perth.....	98
De York á Darlington.....	97

Estos cuadros dan igualmente los más largos recorridos efectuados sin paradas.

Método de estudio para la formación de proyectos de tracción eléctrica.

M. Jaubert estudia en la *Lumière Electrique* del 14 de Noviembre, un modo de formación de los proyectos de tracción eléctrica basados sobre la utilización de las características de los motores utilizados (velocidades y esfuerzo de tracción en función del número de amperes y curvas similares). Se pueden deducir las características de la marcha (velocidades y consumo de corriente) de un tren entre dos estaciones, con la repartición de los periodos de arranque, de marcha normal, de marcha en vacío, usando el freno, valiéndose de las primeras características, y una vez establecidas las nuevas se pueden resolver otros problemas, á saber: investigar cuál es el tiempo recorrido sobre una línea dada con un tren de composición dada; investigar la influencia de la rapidez en el arranque y de la duración, de la marcha en vacío sobre el consumo global, pues se puede, en efecto, marchar en vacío tanto más tiempo, á duración igual del recorrido entre estaciones, cuanto el arranque ha sido más rápido.

Se puede, igualmente investigar el gasto suplementario de corriente que necesita un aumento de velocidad adquirida por la reducción del periodo de marcha en vacío. Finalmente, se puede investigar la mejor distribución de los periodos de marcha para cubrir un recorrido en un tiempo dado con un consumo mínimo.