

porque es imposible reprimir un delito cometido por miles de individuos. Esta objeción podría igualmente aplicarse en otros muchos casos, en los que, sin embargo, subsiste la prohibición. Hay Reglamentos de policía en los que no se consienten las manifestaciones callejeras; en el caso de que se verifique, por ejemplo, una de 2.000 personas, no puede detenerse á todas, pero como el hecho está prohibido, la fuerza pública puede detener á un cierto número de individuos y dispersar los restantes con los medios de que dispone. La prohibición de la huelga hará comprender á la masa del personal que cuando se la incita á declararse en huelga, se la invita á cometer un acto punible; además, facilitará la represión, haciendo que la legitimidad de su causa sea indiscutible; por último, y principalmente, dará lugar á que el Gobierno y los empleados puedan reprimir la preparación de la huelga, y verdaderamente las medidas preventivas pueden ser suficientes para evitar que estalle la huelga.

En lo que se refiere á los ferrocarriles, un regimen especial de arbitraje no tiene razón de ser, como no se prohíba la huelga. Por lo demás, este arbitraje debería acarrear algunas consecuencias especiales, como el principio de compensaciones para las Compañías, es decir, el aumento de las tarifas, de las que el público sufriría las consecuencias.

Sin embargo, puede ser que lo mejor fuera no hacer ley alguna.

Proteger eficazmente la libertad de los agentes que quieren trabajar todavía puede que fuese mejor que ningún sistema de arbitraje; éste implica elecciones frecuentes, consiente, pues, el mantener la agitación. Además, aumenta considerablemente el precio de los servicios públicos, como sucede en Dunkerque.

Contesta á los precedentes oradores Georges Cahen. Después de no aprobar personalmente la oportunidad del proyecto, definiendo á la Comisión por intentar proponer una ley de excepción para los ferrocarriles, y dice que lo que se ha propuesto es sentar las primeras bases de un Reglamento general. En cuanto al reproche que se dirige al proyecto, de que no instituye responsabilidad para los obreros que rehusasen adherirse á la sentencia arbitral, no la encuentra fundada, porque se olvidan de que la sanción más eficaz contra ellos es la revocación.

Dictar otras sanciones sería declarar la guerra y organizar la represión cuando el proyecto está basado sobre una idea de paz.

Antes de terminar la discusión se hacen todavía algunas observaciones.

Romieu, Consejero de Estado, insiste en que en una industria cualquiera debe ser igualmente sancionada la sentencia arbitral, tanto por una parte como por la otra. Por el contrario, cuando se trata de un servicio público, el rehusar á adherirse á la sentencia arbitral una Compañía responsable ante la autoridad que le concedió el funcionamiento del servicio al declararse la huelga, quedaba el Estado autorizado para proceder á la caducidad.

Ambroise Colin, profesor de la Facultad de Derecho, declara que ha votado las disposiciones del proyecto de la Comisión; pero opina que las decisiones arbitrales sólo pueden tener un valor moral; si pudiese haber una sanción directa ó indirecta que no fuese una sanción moral, habría encontrado el proyecto exagerado y no lo hubiese votado.

Heurteau, apoyando la respuesta dada por Colson á la objeción de que sería inútil considerar la huelga como delito, dada la imposibilidad de poder reprimirla teniendo en cuenta el gran número de empleados que se declaran en huelga simultáneamente, recuerda lo ocurrido cuando en 1910 acaeció la huelga en los ferrocarriles franceses; se militarizó el personal. Si los empleados no hubiesen obedecido la orden de movilización, habría sido tan difícil sumariar á muchos miles de hombres, como lo

es el hecho de perseguir á muchísimos empleados por delitos de huelga; pero el respeto á la ley y el temor á la sanción penal, obligaron á la generalidad del personal á acatar la orden de movilización. Como conclusión, Heurteau se declara conforme con la opinión de Colson: lo mejor sería no hacer ley alguna. El medio más práctico para evitar las huelgas, es el de hacer comprender á los agentes que aquel que abandone su destino será despedido definitivamente, sin esperanza de volver á ser admitido.

Cauvès, decano de la Facultad de Derecho de París, declara, que aunque es muy intervencionista, su intervencionismo tiene límites. Considera que siempre que se trate de un servicio público, no debe consentirse la huelga; constituye un delito y así debe sancionarse.

Rau, Consejero del Tribunal Supremo de Justicia, cree en la eficacia de una legislación que señalara penas contra la huelga. En materia penal, cuando se quiere aplicar una ley se consigue.

Como el Reglamento de la Sociedad no permite que se verifique votación, este interesantísimo debate terminó sin escrutinio; pero por las observaciones hechas se desprende que la opinión de la mayoría es contraria al proyecto de ley propuesto. Para dar una fórmula á la expresión de esta idea, diremos que se acordó la clausura con la significación de que la discusión, aunque no terminada, no volvería á continuarse.

II.

La atmósfera del Metropolitano de París.

(*Zeitschrift des österreichischen Ingenieur und Architekten-Vereines.*)

Probablemente no está muy lejano el día en que Viena cuente con un ferrocarril subterráneo, y será, por consiguiente, interesante conocer los resultados de las investigaciones practicadas por el Laboratorio municipal de higiene de Montsouris, respecto á la atmósfera del Metropolitano de París.

La salubridad del aire, ó de otro modo, la medida que es necesaria para que puedan resistirlo los órganos respiratorios humanos, depende principalmente de tres factores, que son: la temperatura, la presión del vapor de agua y la proporción de ácido carbónico. Mientras que estos tres factores no pasen de ciertos límites determinados por la experiencia, el aire puede considerarse como respirable.

La temperatura de los subterráneos sólo acusa débiles diferencias, y es insignificante la influencia de la temperatura exterior. Se ha comprobado que en el Metropolitano de París la temperatura oscila entre 16 y 23° centígrados. En una sección, próxima al suelo, se ha obtenido una temperatura de 18° centígrados cuando en el exterior era de 21,3 y de 18,2 otro día que en el exterior era de 5° centígrados. Desde este punto de vista nada hay que temer, puesto que la temperatura es mucho más constante bajo tierra que en la superficie; pero precisamente por esta razón se hace más difícil en los subterráneos la renovación del aire.

El aire contiene siempre una proporción de vapor de agua que varía con la temperatura. A cada grado termométrico corresponde un peso máximo de vapor, que el aire es capaz de absorber; desde que se pasa un límite determinado, el vapor se condensa en vaho: Este límite, llamado grado de saturación, raramente se alcanza; en general, cuando la cantidad de vapor de agua contenida en el aire es poca, la respiración se efectúa

normalmente, pero si la proporción es excesiva la detiene, y si es insuficiente la activa, con detrimento del organismo humano. Como ya hemos dicho, la presión del vapor de agua contenido en el aire varía con la temperatura; con una temperatura media de 16° centígrados, la presión es de 13,53 milímetros de columna de mercurio, con 20° alcanza 17,39 milímetros y con 23° centígrados, 20,88 milímetros.

La presión media hallada en el Metropolitano de París es de 10 á 15 milímetros, alcanzando á veces hasta 20 milímetros; estas cantidades son bastante elevadas y explican la sensación desagradable que se siente al entrar en estos subterráneos. Este exceso de presión es debido al grado higrométrico más elevado que da al aire ambiente la respiración humana y sólo es posible remediarlo con la renovación del aire.

Según los análisis de Pettenkofer el aire libre contiene, normalmente, de 0,3 á 0,4 milésimas de ácido carbónico, y en las grandes poblaciones esta proporción puede alcanzar del 0,4 al 0,5 por 1.000. Un exceso pequeño de ácido carbónico no es absolutamente nocivo al hombre. En higiene industrial se considera que el aire puede considerarse respirable mientras que la cantidad de ácido carbónico, en él contenida, no pase de una milésima. En los subterráneos, las variaciones de la cantidad de ácido carbónico son directamente proporcionales á la afluencia de viajeros y á la frecuencia de las salidas; se ha comprobado también que á la apertura de las nuevas líneas sigue inmediatamente el viciado del aire.

Así, por ejemplo, el 15 de Diciembre de 1906, en el subterráneo de Oberkampf, en Richard Lenoir, se comprobó una proporción de 0,43 de ácido carbónico. Este subterráneo se inauguró para el servicio público el 20 del mismo mes y desde el día siguiente se elevó, durante el día, á 0,51 por 1.000; el 24 alcanzó á 0,66 y el 8 de Enero de 1907 á 0,77 por 1.000, á pesar de que la ventilación durante la noche hacía descender la proporción á 0,38, que es muy aproximada á la del aire libre.

En el verano, siendo menor el número de viajeros, como consecuencia la cantidad de ácido carbónico contenido en el aire de los subterráneos disminuye. Así, en la sección Campos Eliseos-Marbeuf del Metropolitano, la proporción de ácido carbónico fué de 0,95 por 1.000 en Mayo de 1904, de 0,58 en Agosto y de 1,22 en Octubre del mismo año. En la sección Concordia-Campos Eliseos se halló el 26 de Diciembre de 1906 una cantidad de ácido carbónico de 1,39 por 1.000, mientras que la media del segundo trimestre fué de 0,88 y la del cuarto de 1,26 por 1.000. Esta cantidad tan elevada se atribuye á la gran afluencia de viajeros en la estación de los Campos Eliseos con motivo de la apertura del Salon de l'Automobile, en el Grand Palais.

La inauguración de las nuevas líneas, que lleva consigo mayor densidad del tráfico, ha contribuido igualmente al aumento de la cantidad de ácido carbónico. Con este motivo, en las cercanías de la estación de Villiers, antes y después de la apertura de la línea Villiers-Gambetta, se han hallado las proporciones siguientes:

	Antes.		Después.
	1903	1904	1905
Villiers-Monceau	0,50 por 1.000	0,55 por 1.000	1,05 por 1.000
Monceau-Courcelles . .	0,74 por 1.000	0,75 por 1.000	1,15 por 1.000

Dentro de los coches la composición del aire es peor que la de los túneles, porque el número de viajeros y el sistema de oreo de los coches desempeñan en ello un papel igual. Muchos coches sólo se ventilan lateralmente, otros por los lados y por el techo (doble ventilación).

Los adjuntos cuadros, en los que hemos omitido el nombre de las secciones de ensayo, demuestran claramente la influencia que ejercen cada uno de los tres factores citados, en la composición del aire dentro de los coches.

CUADRO I

Temperatura en grados centígrados.	Presión del vapor de agua en milímetros.	Número de viajeros.	PROPORCIÓN POR 1.000 DE ÁCIDO CARBÓNICO	
			Túnel.	Coches.
21	7,8	30	0,31	0,40
26,8	14,7	36	0,31	0,41
24,5	13,0	43	0,54	0,66
24,3	18,0	44	1,11	1,32

CUADRO II

COCHES CON VENTILACIÓN LATERAL				COCHES CON DOBLE VENTILACIÓN			
Temperatura en grados...	Presión del vapor de agua en milímetros...	Número de viajeros.	Proporción por 1.000 de ácido carbónico...	Temperatura en grados...	Presión del vapor de agua en milímetros...	Número de viajeros.	Proporción por 1.000 de ácido carbónico...
24,3	18,0	44	1,32	24,5	17,8	53	1,19
22,7	14,9	39	1,28	24,8	16,5	39	0,98
23	13,1	28	0,81	23,7	13,9	38	0,60

Los ensayos se han efectuado, bien entendido, en idénticas condiciones, así es que es indudable la exactitud de los datos dados. El cuadro II demuestra que es más ventajosa la doble ventilación, y el cuadro I, que, para mejorar la composición del aire en los coches, es preciso primero mejorarla de los túneles. Durante la noche la ventilación se efectúa por las entradas de las estaciones con puertas de verja. Esta ventilación nocturna es muy eficaz y casi suficiente para rebajar la cantidad de ácido carbónico, aproximadamente á la que corresponde normalmente al aire libre. Desgraciadamente, pasada una hora de haber empezado el servicio, queda anulado su efecto. Es, pues, necesario que el aire se renueve durante el día, para evitar el excesivo aumento del ácido carbónico y las causas perjudiciales antes señaladas. Las corrientes de aire, aparentemente muy violentas, que se notan á la entrada y á la salida de algunos subterráneos contrariamente á lo que se cree, sólo determinan insignificantes modificaciones en la composición del aire de los subterráneos.

Las líneas que están construidas alternativamente al aire libre y en subterráneo, son especialmente ventajosas, particularmente cuando las secciones en túnel son relativamente cortas y tienen amplios accesos, porque la corriente de aire continua influye en la composición química de la atmósfera. Por esta razón, la proporción de ácido carbónico en las secciones subterráneas de la línea de Anvers-Nation varía entre 0,52 y 0,78 por 1.000, siendo la media menor de 0,60; en la línea Trocadero-Nation varía entre 0,35 y 0,60, resultando la media de 0,45 por 1.000.

Estas cantidades tan favorables no pueden obtenerse en líneas con subterráneos muy largos. Así, en las líneas Maillot-Vincennes, Villiers-Gambetta y Clignancour-Puerta de Orleans, antes de haber tomado las medidas especiales para asegurar la renova-

ción del aire, era la proporción más corriente, la de 1 por 1.000. Dos procedimientos se han empleado: la ventilación natural por medio de vanos que comunican directamente con el aire exterior y la ventilación artificial, con el auxilio de ventiladores. Este último procedimiento no ha dado buenos resultados, porque los grandes ventiladores colocados en las estaciones producen en su inmediación una corriente de aire insoportable, y además no se consigue la renovación del aire en toda la longitud de túnel. En efecto, se ha comprobado que el aire viciado rechazado se acumula en algunos puntos del subterráneo, en donde se ha observado una cantidad de ácido carbónico mayor del 50 por 100 que en las inmediaciones de los ventiladores. Los ventiladores pequeños producen un ruido de sirena muy desagradable.

Es, pues, preferible, la ventilación natural, pero resulta muy irregular, porque no solamente depende de la situación local, sino, además, de las condiciones atmosféricas: temperatura, dirección del viento, etc., que, como se modifican diariamente, unas veces se forman, en la entrada de las estaciones, corrientes de aire tan violentas que resultan insoportables, mientras que otras veces el aire está inmóvil.

Para que un tubo de ventilación produzca un aireado eficaz á lo largo de un subterráneo, es necesario el concurso de varias circunstancias favorables. En un túnel en rampa continua puede

formarse, como en una chimenea, una corriente de aire permanente, que renueva sin cesar el aire del subterráneo; pero es raro que se formen corrientes continuas de aire en los subterráneos largos. En el Metropolitano de París se han multiplicado los tubos de ventilación con objeto de obtener una ventilación natural más intensa y más constante, y con este medio se ha llegado en varios sitios á disminuir la proporción de ácido carbónico desde 1,9 á 0,60, de 1,10 á 0,67, de 1,16 á 0,77, de 0,73 á 0,59 y de 0,68 á 0,58, todos por 1.000. El número de secciones en que la cantidad de ácido carbónico pase de 1 milésima ha disminuido, y es de esperar que, gracias á la construcción de nuevos tubos de ventilación, desaparezcan completamente.

Resulta de lo precedente que para purificar la atmósfera de los subterráneos es preciso instalar una buena ventilación natural, con auxilio de conductos ó tubos especiales, que deben multiplicarse todo lo posible. La ventilación artificial sólo debe emplearse en casos excepcionales. Las cortas distancias entre las estaciones no justifican la instalación de mecanismos complicados, pero pueden siempre instalarse pozos de ventilación en las inmediaciones de las estaciones, donde por lo demás son muy necesarios, porque allí se agrupan en masa los viajeros que van y los que llegan.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Influencia de un buen abastecimiento de agua en la salubridad pública.

Es interesante hacer resaltar por medio de cifras el efecto benéfico é inmediato que ejerce, en las condiciones higiénicas de una población, la instalación de un buen servicio de abastecimiento de agua.

Véase á continuación un nuevo ejemplo que citan los *Annales des Travaux Publics de Belgique*.

En 1906, cuando la ciudad de Cincinnati tenía todavía el régimen del agua no filtrada, el número de defunciones causadas en el transcurso del año por la fiebre tifoidea era de 239; en el período de 1904 á 1906, el número total de defunciones atribuidas á esta enfermedad llegó á 667.

En 1907 se mejoró notablemente la distribución de agua.

Desde 1908 el número de casos mortales de tifoidea baja á 61; en 1909, á 45, y en 1910, á 21.

El resultado, como se ve, no puede ser más brillante.

No hay que decir que este beneficio no se consiguió sin gastos; las nuevas instalaciones que han mejorado de un modo tan ostensible el estado sanitario de Cincinnati han costado 60 millones de francos; no es mucho si se considera el número de vidas humanas que se han arrebatado á la muerte.

Conviene, por otra parte, añadir que á consecuencia del empleo de máquinas más perfeccionadas, el precio de costo del agua se ha reducido en más de la mitad: de 160 francos, ha descendido á 62 francos.

La superioridad de rendimiento del motor alargado de los automóviles sobre el motor corto.

M. C. Faroux compara, en la *Vie automobile* dos motores de igual potencia, corto y alargado, que tienen la misma presión media y el mismo diámetro interior ó la misma capacidad cilíndrica.

a) Los motores tienen el mismo diámetro interior y uno de ellos un recorrido doble que el otro; la potencia es:

$$m = kpsv,$$

k , rendimiento mecánico; p , presión media; s , superficie de émbolo; v , velocidad lineal media: $v = \frac{L\pi n}{30}$; L , recorrido, y n , número de vueltas por minuto. Claro es que si el rendimiento mecánico es el mismo, siendo la potencia la misma, el motor corto gira dos veces más rápidamente que el motor largo. Siendo la presión la misma en los dos motores, los manguitos deben tener el mismo diámetro y el trabajo gastado por frotamiento en las cabezas de las bielas será doble para el motor corto.

Por otra parte, el número de cambios de sentido del equipo émbolo-biela será también doble; por consiguiente, el deterioro de los cojinetes será doble y el motor golpeará con más rapidez.

La velocidad de rotación doble del motor corto exige que las válvulas estén provistas de resortes más fuertes. Ahora bien, siendo sensiblemente la presión la misma al fin de la dilatación, en los dos casos, es necesario un esfuerzo mayor para levantar las válvulas del motor corto; de aquí pérdida de potencia, deterioro, desgaste y choques mayores para este motor. El rendimiento del motor corto es, en resumen, inferior al del motor alargado.

b) Los motores tienen las mismas emboladas, la misma presión y la misma velocidad angular. Supongamos 98 por 98 milímetros para el uno y 78 por 156 milímetros para el otro, es decir, 3 litros por embolada. Las superficies de los émbolos están en la relación 1,6 á 1. Resulta de aquí, en primer lugar, que el motor corto gasta en frotamientos, en sus cojinetes y cabezas de bielas, un trabajo 1,6 veces mayor que el motor largo. Además, siendo mayor la superficie del émbolo, aumenta todavía el trabajo gastado en frotamiento y desgaste en los cojinetes. Teniendo la biela que transmitir un esfuerzo 1,6 veces