

Municipal habrá provocado esta clase de obras en gran escala, de la provincia de Santander tenemos el abastecimiento de Ampuero, solicitado en estas condiciones, para ampliar la escasa dotación actual, y comoquiera que la resolución dictada para la ciudad de Granada, ampliando, sin necesidad de una Ley especial, el límite de 50 litros por día y habitante, fijado en el art. 164 de la Ley de Aguas vigente de 13 de junio de 1879, tiene carácter general de Decreto-Ley (de 10 de diciembre de 1924), y cabe llegar hasta 200 litros por día y habitante, es ya una base para que los Municipios puedan pensar en realizar las obras correspondientes sin las trabas de aquel exiguo caudal, en lo que pudiera afectar a las expropiaciones, que era realmente un obstáculo a veces insuperable, por exigirse unas indemnizaciones desproporcionadas y muchas veces imposibles de ser abonadas por los Ayuntamientos, por no ser susceptibles de una tasación normal y armónica con los perjuicios invocados por los reclamantes.

Los abastecimientos de agua, como servicio primordial de los Municipios

Particularmente, los Municipios de las poblaciones de alguna importancia podrán ahora resolver el problema magno de sus abastecimientos de aguas, ya que los caudales de que disfrutan son a todas luces insuficientes para las múltiples necesidades de las urbes industriales, como grupo especialmente señalado por dicha escasez.

En el Norte de España se hallan en este caso señalados muy especialmente Bilbao y Gijón, que en todos los veranos tienen el conflicto anual derivado de la falta de agua, y aunque no sean tan vulgarizados los inconvenientes por el mismo motivo (porque saben que sería un clamor en el desierto), puede decirse que todos los puertos de la costa Cantábrica, salvo raras excepciones, se hallan sometidos durante varios meses del año a ración de agua potable, cuando no tiene que llegarse a suprimirla en absoluto, para evitar mayores males al consumirse el agua del fondo de los depósitos reguladores. Pues lo peor de tal situación es la que sigue a los períodos de sequía, al surgir las primeras lluvias del otoño, con las que se da por resuelta la crisis en aquel año, porque entonces es cuando precisamente resulta el consumo más peligroso, por tratarse de manantiales escasos, que se cargan de materias orgánicas, foco de las tifoideas que se presentan en dicha época, pudiendo decirse que en muchos de los casos que han sido estudiados por la División hidráulica para los abastecimientos subvencionados, el problema verdadero era realmente el de estudiar las tomas de agua y las condiciones y las dimensiones del depósito regulador, en forma que se eviten dichos inconvenientes en lo sucesivo, de suerte que, además del trabajo material de la conducción, se ha llevado al ánimo de los pueblos la convicción de que se ha hecho lo posible para garantizarles la inmunidad, en la salud de sus habitantes, objeto primordial y básico del Real decreto de 27 de marzo de 1914 y el vigente de 9 de junio del corriente año.

José DE UCELAY,

Ingeniero-jefe de la División hidráulica del Miño.

Crónica

Conferencia del profesor Van Deuren sobre el problema de carreteras

En el Instituto de Ingenieros Civiles pronunció el día 17 de diciembre una notable conferencia el profesor Van Deuren sobre el grave problema que ha surgido en todos los países de acomodar el estado de las carreteras a las exigencias de la circulación actual. Con palabra fácil y brillante expuso sus ideas sobre el relativo valor de los modernos afirmados y sobre los medios de resolver el problema técnica y económicamente. Lamentamos no poder insertar, por falta de espacio, la conferencia íntegra, aunque procuraremos dar a nuestros lectores la esencia de la misma en los numerosos puntos que abarca.

Empezó por referirse a los tiempos en que no existía circulación de automóviles y se empleaba el macadam ordinario como solución general, salvo en los tramos muy fatigados, en los que los adoquinados constituían excelentes pavimentos, aunque de elevado coste. El tráfico intenso de automóviles vino a complicar el problema grandemente, por desagregar el macadam ordinario, y como la solución de los adoquinados, aparte de la carestía, presentaba otros inconvenientes, hubo necesidad de intensificar el estudio de los firmes especiales que venía efectuándose.

Actualmente se dispone de varias clases de afirmados que pueden dar resultados satisfactorios, con tal de emplearlos discretamente, según las diversas condi-

ciones de clima, tráfico, terreno de cimentación, etc., pudiendo clasificarse en los dos grupos siguientes:

Macadam mejorado

Alquitranado superficial.

Riego con betunes asfálticos en caliente o en frío.

Macadam con silicato de sosa.

Firmes especiales

Tarmacadam (macadam con alquitrán como aglomerante).

Hormigones asfálticos.

Morteros asfálticos.

Hormigones de cemento portland.

Hormigones de cemento de alta resistencia.

Aparentemente pueden convenir en muchos casos varias clases de afirmados y entonces la elección ha de hacerse teniendo en cuenta los gastos que ocasionarán no sólo de construcción, sino de conservación. Estos gastos deben estudiarse teniendo además presente que hay gastos dependientes e independientes del tráfico, la duración económica del afirmado, el valor residual del mismo y el interés del dinero.

Gastos anuales de conservación

Varían con la naturaleza del afirmado, con la intensidad y clase de circulación y con el tiempo. Mr. Van Deuren estudia dos casos:

1.º Tráfico anual constante en toda la vida económica del afirmado.

2.º Tráfico creciente en proporción geométrica.

En el primer caso, llamando U_a a los gastos de compensación del desgaste de un afirmado de edad a años, se tiene:

$$U_a = \lambda a(1 + z_1)^a$$

siendo λ una constante que tiene en cuenta la naturaleza del afirmado y la calidad del tránsito; a mide la intensidad de la circulación y z_1 es otra constante que permite tener en cuenta el aumento con el tiempo de los deterioros que produce el tráfico invariable a , y que tendrá valores diferentes, según el tipo de afirmado, calidad del tránsito, etc.

A falta de datos precisos, Mr. Van Deuren propone fijar z_1 por la condición de que al cabo de veinte años los gastos de conservación anual sean triples de los del primer año, lo que viene a ser lo mismo que igualar z_1 a 0,06, pues $(1,06)^{20}$ es próximamente igual a 3.

El valor actual $U_{of}(n)$ del conjunto de gastos de conservación anual U_a durante toda la duración (n años) de la vida económica del afirmado es:

$$U_{of}(n) = \sum_{a=1}^n \frac{U_a}{(1 + 0,06)^a}$$

y reemplazando U_a por el valor deducido anteriormente resulta

$$U_{of}(n) = U_{on}$$

para tráfico constante.

En el caso de tráfico creciente en progresión geométrica $u_a = a(1 + z_1)_a$ y suponiendo que el tráfico triplique al cabo de veinte años.

$$U_a = \lambda a(1 + 0,06)^a(1 + 0,06)^a = \lambda a(1 + 0,06)^{2a}$$

y sustituyendo éste en la expresión del valor actual

$$U_{of}(n) = U_o \frac{(1 + 0,06)^n - 1}{0,06}$$

Fórmula para la comparación económica de los afirmados desde el punto de vista de la Administración pública

Si designan en francos por metro cuadrado:

P , el gasto de construcción;

U , los gastos de conservación anuales variables con el tráfico;

F , los gastos de conservación anuales independientes del tráfico;

R , el valor del afirmado en el momento de ser reemplazado;

n , la duración económica del afirmado (en años);

i , el interés del dinero, supuesto 6 por 100;

el valor A de todos los gastos de un afirmado durante su vida económica es

$$A = P + U_{of}(n) + F \frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^n} - \frac{R}{(1 + i)^n}$$

La anualidad constante D (precio del afirmado por año de utilización), que pagado durante n años equivale al valor actual A , es:

$$D = P \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} + U_{of}(n) \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} + F - R \frac{i}{(1 + i)^n - 1}$$

Suponiendo que todos los afirmados modernos conviene sustituirlos al cabo de veinte años por otros que, aunque cuesten de nuevo mucho de primer estableci-

miento, ahorren, en cambio, grandes gastos de conservación, se tiene para el caso de tráfico constante:

$$D = 0,09P + 1,8U + F - 0,03R$$

y para el caso de tráfico creciente en proporción geométrica de manera que se triplique en veinte años.

$$D = 0,09P + 3U + F - 0,03R$$

Aplicaciones prácticas

Para comparar dos tipos de afirmados hay que determinar los valores de P , U , F y R . En cuanto al de P , se conoce bien, pues los precios de ejecución de los afirmados especiales están bastante definidos.

Los gastos fijos de conservación F son asimismo conocidos, pudiendo citarse como ejemplo que un alquitranado, en cuanto la circulación pasa de doscientos automóviles por día, es preciso renovarlo todos los años, y el coste oscila alrededor de 1,25 francos por metro cuadrado.

Los gastos de conservación variables ($U = \lambda a$) están bien determinados en Bélgica para adoquinados de pórfido y de arenisca, y vienen a ser de 0,20 francos por m² en el primer caso, y 0,40 francos por m² en el segundo caso. La experiencia americana ha demostrado que para circulación de 500 automóviles por día los gastos U en afirmados de tamacadam, hormigones asfálticos y hormigón de cemento portland oscilan alrededor de un franco por m² y por año. Respecto a los hormigones de cemento de alta resistencia, Mr. Van Deuren admite que los gastos serán de 0,40 francos por m², aunque la experiencia ha demostrado que en los años que van transcurridos desde su ejecución no han ocasionado gasto alguno; pero es de suponer que transcurridos más de cinco años empezarán a sufrir desgaste apreciable en proporción a su resistencia, que es casi triple de la del hormigón de cemento portland.

En cuanto al valor residual R , puede admitirse su valor de 0,25 P , tanto para los adoquinados como para los hormigones de cemento.

Punto de vista de los usuarios

De estadísticas muy completas deduce Mr. Van Deuren que los usuarios obtienen las siguientes economías de transporte sobre los gastos efectuados en buenos afirmados de macadam:

5 por 100 en los alquitranados y adoquinados sobre arena.

10 por 100 en los asfaltados.

15 por 100 en los adoquinados con cimientado y muy unidos.

20 por 100 en los hormigones de cemento.

Estas cifras deben, pues, tenerse en cuenta al comparar los gastos de los diversos afirmados.

Solución racional de los problemas técnicos y financieros de las carreteras

Apoyándose en las consideraciones anteriores y en el hecho de que la circulación automóvil ha crecido en los últimos años, próximamente en cada uno, un 10 por 100 sobre el anterior, llega a las conclusiones siguientes, de las que eliminamos las que se refieren exclusivamente a Bélgica:

1.º El estudio técnico del problema de las carreteras conduce a la necesidad absoluta del establecimiento de firmes especiales en la parte reducida de la red general que soporta el tráfico más intenso.

Además es preciso conservar de una manera activa y permanente el resto de la red.

2.º El establecimiento de firmes especiales debe hacerse rápidamente y empleando materiales de la nación, sin más límite que no provocar el alza de los materiales de construcción, ni exceder de los recursos

probables obtenidos de las contribuciones actuales sobre la circulación automovil, teniendo en cuenta el crecimiento de dicha circulación.

3.ª Al principio conviene hacer un empréstito garantizado por el Estado y amortizable en quince años, pues su amortización está asegurada con la suma que se obtendrá de los impuestos actuales sobre los automóviles, porque el número de ellos crece constantemente.

4.ª La creación de la Oficina de Carreteras dará la vitalidad necesaria al establecimiento de la red moderna.

5.ª Las ventajas económicas que obtiene el país por la mejora de su red de carreteras son incalculables. Sólo por la economía en los gastos de transporte los usuarios recuperan con exceso las contribuciones que satisfacen.

Nuestros lectores habrán comprobado que estas mismas ideas son las tantas veces expuestas en nuestras columnas. La diferencia única consiste en que Mr. Van Deuren ha podido hablarnos de algo que va a realizarse, mientras que entre nosotros tenemos casi perdida la esperanza. Bien es verdad que en Bélgica el pueblo se ha interesado vivamente por el problema y se constituyó la Unión de Usuarios, que llegó al extremo de ponerse a reparar por las propias manos de los socios los tramos en mal estado.

Disolución de una Comisión

Al cambiar la situación política en los primeros días del mes pasado, ha sido disuelta la "Comisión inspectora de los servicios de Fomento".

Parece a primera vista un hecho insignificante, y lo será para los no enterados. Para el resto, es un suceso digno de señalarse notablemente, como una de las primeras importantes disposiciones del nuevo Ministro de Fomento.

Con ello ha hecho ver a la opinión que ha entrado en el Ministerio un hombre de talento, que viene a regir lealmente los destinos de la casa, con la confianza de que a su lealtad, responde la de los funcionarios.

Presente estará en la memoria de nuestros lectores, las veces que hemos abogado por la supresión de esta Comisión, que a nada conducía y ninguna gloria reportaba a sus mantenedores; como no fuera el dar apariencia externa de su necesidad, que por ella misma fué desmentido en sus pequeñas actuaciones.

De espíritus nobles es el agradecer las muestras de confianza que otorgan los superiores, y en tal aspecto, los funcionarios de Fomento aprecian en su justo valor el acto del Conde de Guadalhorce.

Banquete al Ministro de Fomento

El día 16 del mes pasado se celebró en el Palace-Hotel el banquete ofrecido por los ingenieros civiles, al Ministro de Fomento Sr. Benjumea.

Con el Ministro, ocuparon la presidencia los Directores generales de Obras públicas y de Agricultura y los Presidentes del Instituto de Ingenieros civiles y de las Asociaciones de las distintas especialidades.

Al acto, uno de los más concurridos de esta clase, asistieron 700 comensales, entre los que reinó una sincera cordialidad, fruto de la alegría que en todos ha causado la elevación del Sr. Benjumea al Gobierno de la Nación, en lo cual se ve un principio de prosperidad patria.

El Presidente del Instituto en breves palabras, ofreció el agasajo al Sr. Ministro y le hizo presente de la adhesión firme y colaboración leal de todos los ingenieros.

El Sr. Benjumea fué clamorosamente ovacionado al levantarse a hablar. Comenzó diciendo que había acep-

tado esta invitación, seguro de que se encontraba entre verdaderos amigos.

Siguió su bello discurso, en los elevados tonos siguientes:

"A manera de una pobre piedra que el agua arrastra a una playa inesperada, me encuentro en ella, casi sin saber cómo he llegado. Me acompañan, sin embargo, los impulsos de un amor grande a mi Patria y una confianza absoluta en mis compañeros; cuento con vuestro apoyo y simpatía, y ello me coloca en excepcionales condiciones para el desempeño de mi cometido.

Me voy a limitar a hacer una manifestación efusiva de cariño y gratitud hacia todos ustedes, repitiéndola sin cesar, ya en público, ya en privado, con tan profundo sentimiento como nacida del fondo de mi corazón.

Este acto debe ser trascendental; debe tener una resonancia social, por cuanto representa que los ingenieros se reúnen para hacer una manifestación pública de que tienen un pensamiento firme, un deseo absolutamente manifiesto de marchar con un solo fin, con un solo anhelo, con un solo interés de alcanzar entre todos la grandeza de España.

Seguro estoy de que el éxito, si continuamos trabajando todos los ingenieros unidos, hará brillar a nuestra Patria; pero también hará brillar a cada una de las especialidades.

Ahora nos toca esforzar nuestra actuación. Somos como sectores de un círculo, cuya figura geométrica es síntesis, unidad, continuidad; sectores que crecen y aumentan su radio, sin que nunca penetren los unos en los otros.

Trabajamos por España y para España, y claro es que si en el cumplimiento de nuestro deber, por los intereses de la justicia, tenemos que aceptar amarguras obligadas contra nuestros afectos, se deben dejar las afecciones y los intereses particulares para seguir los dictados de la conciencia, y en ellos he de encontrar a todos los ingenieros. Lo único que deseo es que al terminar yo esta misión — que no podría desempeñar si vosotros no me ayudáis — no tengan que decir "triste memoria dejó".

Pocas palabras quiero deciros y estoy obligado a ser breve, ya que no tengo el don de palabra del dignísimo Sr. Presidente del Instituto, que de un modo tan brillante ha hecho resaltar la importancia de que se halle fundida en este acto toda la ingeniería civil española.

Yo creo que la única frase que deberé recoger de las últimas por él expresadas, es la del sentimiento y el anhelo de todos los que estamos aquí reunidos, y yo puedo decir, en nombre de todos vosotros, que esta reunión es un pacto solemne, que hacemos como españoles, comprometiéndonos a ir a la vanguardia del trabajo con austeridad y energía, para trabajar y luchar, sin cesar jamás, con el único anhelo de servir a la Patria y procurar su grandeza."

El acto, que puede calificarse de trascendental, terminó con calurosos vivas al Ministro de Fomento.

Consejo Superior de Ferrocarriles

Al tomar posesión del Ministerio de Fomento el Conde de Guadalhorce, una de sus primeras preocupaciones ha sido el encauzamiento del problema ferroviario.

Para cuantos elementos estaban en contacto con el Consejo Superior de Ferrocarriles, había llegado este organismo al final de su eficacia; y lo que antes había servido para hacer una ley, compendio de los distintos intereses nacionales, se había convertido ya en obstáculo insuperable para aplicar esa misma ley, llegando el caso, siguiendo así, de no poder emplear con