

MADRID, 15 DE ABRIL DE 1881.

TOMO XXIX.

NÚM. 7.º

SUMARIO.

Algunas consideraciones sobre la manera de completar con economía el plan general de carreteras (continuacion).—Escala general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, rectificado con arreglo á lo dispuesto por R. O. de 1.º del actual.—Parte oficial.—Subastas.—Suelto.—Noticias varias. Personal.

ALGUNAS CONSIDERACIONES

SOBRE LA MANERA DE COMPLETAR CON ECONOMÍA EL PLAN GENERAL DE CARRETERAS.

(Continuacion.)

III.

Si las extensas y continuadas alineaciones y pendientes de una carretera se sustituyen con las numerosas alineaciones y variadas pendientes que afecta un camino viejo, se produce indudablemente un alargamiento, aunque mucho menor que el que á primera vista parece.

En efecto, la medicion de las distancias se hace en los proyectos siguiendo las ondulaciones que afecta el terreno; pero en el gabinete, estas longitudes se reducen á su proyeccion sobre las rasantes adoptadas para el camino: por numerosas que sean las inflexiones, todos los Ingenieros saben que la reduccion obtenida es muy pequeña, y esto prueba que si las rectificaciones de un camino antiguo han sido bien estudiadas y están combinadas de buena manera con las alineaciones que deben conservarse, el rodeo es insignificante, y cuando más, puede encerrarse en límites, que rara vez llegarán á un 10 por 100.

Pero aun en este caso extremo, como los transportes actuales por carretera son siempre de corta longitud, este aumento de desarrollo no exige á un carro una jornada más, ni le obliga tampoco á pernoctar fuera de su casa: el resultado definitivo es que el transporte no aumenta de valor, ni introduce el rodeo perturbacion alguna en sus condiciones.

Otro tanto sucede con las pendientes hasta el límite del 10 por 100, y una prueba de ello es el

servicio que las carreteras prestan en las Provincias Vascongadas, á pesar de sus exageradas pendientes; pero respecto de este punto, presentaremos un ejemplo que no deja lugar á duda.

La carretera de primer orden de Teruel á Sagunto por Segorbe, que es una de las de mayor tránsito, afecta numerosas y casi continuadas pendientes, muchas de ellas del 10 y hasta del 12 por 100. A pesar de ello y de ser en gran parte un país frio, el tránsito sólo se resiente en las grandes heladas, y de todos modos, los transportes se hacen entre Teruel y Valencia á tres reales la arroba aragonesa, ó sea á 0^{rs} ,34 la tonelada kilométrica. El Ingeniero francés Mr. Bechman, evalúa el coste kilométrico por tonelada, por las buenas carreteras francesas, en 0^{rs} ,30; luego la influencia de las pendientes tan fuertes y continuadas tiene para nuestro tráfico, y dadas sus condiciones, una influencia casi nula, puesto que esta pequeña diferencia bien puede achacarse á su estado de conservacion, que dista bastante del de las buenas carreteras francesas.

Dicho se está que las pendientes poco inclinadas y repetidas, además de reducir muchísimo los movimientos de tierras, son más bien favorables que contrarias á la buena conservacion de los motores animados. Es notorio que las caballerías, que resisten bien el trabajo propio de los caminos algo accidentados, se resienten en cuanto recorren extensas planicies, en las que el carruaje exige un esfuerzo constante aunque pequeño.

Los numerosos puentes que hay sin construir en nuestras carreteras han venido á probar tambien que el empleo de los badenes no ofrece al tráfico los obstáculos que se creia. ¿Qué significa, en efecto, el que dos ó tres veces al año se paralice aquél mientras pasa una avenida, que por punto general suele durar un par de horas? Y como no se prescribe en absoluto el empleo de obras de fábrica, dicho se está que sólo nos referimos á aquellas corrientes cuyo caudal ordinario es pequeño, ó sea á los pequeños rios y barranqueras, muchísimo más numerosas que los rios de cierta magnitud.

Concluiremos esta parte diciendo que, dada la índole de la frecuentación actual de las carreteras, analizando las costumbres, las necesidades y los medios que el tráfico emplea, y por último, pesando imparcialmente los obstáculos mencionados, se comprende que gran parte de los sacrificios que hoy impone la construcción de carreteras, más bien que á verdaderas necesidades del servicio público, obedecen á la costumbre y á ciertas preocupaciones, que por cierto son difíciles de arrancar á la opinión pública.

IV.

VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.

Como las ventajas del procedimiento se desprenden casi todas de la reducción del presupuesto, estudiaremos ahora la importancia de estas reducciones, é investigaremos en seguida la influencia que puede ejercer así en el desarrollo de las comunicaciones como en el de la riqueza pública en general.

Supongamos redactado un plan general de carreteras en el que estén comprendidas todas las que hay por construir, incluso las provinciales y vecinales, y sea L su longitud en kilómetros.

El beneficio que va á reportar el país será función de L , del coste kilométrico medio a , del coste de conservación por kilómetro g , del interés del capital por unidad i , de la diferencia entre el coste actual por tonelada kilométrica y el que tendrá por carreteras habilitadas c , del número de toneladas métricas que recorran anualmente cada kilómetro de la red construida, que llamaremos N , y del número de años empleado en la construcción n .

Valor de L .

La longitud de la red de caminos del Estado, según el plan de 1860, es de 35.700 kilómetros, de los cuales había construidos en 1870, últimos datos que tenemos á la mano, 17.570, ó sea próximamente la mitad. Suponiendo desde aquella época construidos ó en construcción adelantada 6.000 kilómetros, restan todavía por hacer, principalmente de tercer orden, unos 11.000 kilómetros.

No poseemos dato alguno respecto á los caminos provinciales y vecinales, pero no creemos pecar por exceso al suponer otra longitud igual,

ó sea unos 200 kilómetros por cada una de las 44 provincias peninsulares, lo cual da para nuestro valor de $L = 22.000$ kilómetros.

Valores de a y a' .

La mayor parte de las carreteras por construir son de tercer orden, provinciales y vecinales; sus condiciones de anchura y pendiente rebajan los presupuestos respecto á las de primero y segundo orden, pero en cambio la forma más acentuada de los terrenos que tienen que recorrer eleva la cifra; en conjunto, sus costes pueden, sin error sensible, equipararse al que ocasionen las de tercer orden del Estado.

El coste de éstas varía muchísimo, pero el término medio para toda España, deducido de gran número de proyectos, es de 26.000 pesetas por kilómetro, y si bien los presupuestos se acrecen por punto general en la construcción, en cambio se hacen rebajas en las subastas que no contamos. Tomaremos, pues, para el valor medio de a 26.000 pesetas.

En las carreteras habilitadas no es factible hallar este valor, pero le suponemos comprendido entre ciertos límites, que seguramente no ha de rebasar.

La superficie ocupada en un camino habilitado tiene que ser mucho menor que en una carretera ordinaria; por otra parte, gran número de fincas se ocupan por su perímetro, ó no se cortan, y se evitan, por tanto, los llamados perjuicios, cosa tan elástica y causa principal del importe de algunos expedientes de expropiación; por lo demás, estas circunstancias reunidas evitan la mayor parte de las enojosísimas cuestiones á que dá lugar la expropiación forzosa, y que, por punto general, suelen traducirse en exigencias, interrupciones de obras, y siempre en perjuicios para el Tesoro público; fijamos, en consecuencia, esta parte de presupuesto en un 30 por 100 de lo que hoy cuesta.

Al cubicar los movimientos de tierra de un camino, se observa que los volúmenes obtenidos en la planicie ó terrenos abiertos son insignificantes, al paso que un solo desmonte ó terraplen de gran cota produce un volumen mayor que el de todo un kilómetro de terreno fácil; pero en nuestra hipótesis, todos estos grandes desmontes ó terraplenes desaparecen ó se reducen muchísimo sus cotas; la variabilidad continúa de las pendientes proporciona muy nu-

merosas, aunque pequeñas reducciones de volumen, todo lo cual, combinado con los trayectos, en que apenas será necesario más que dar forma á la caja y abrir las cunetas, puede dar una idea de las grandes economías obtenidas en este capítulo: al suponer, pues, comprendido éste entre el 30 y el 40 por 100 del actual, adoptamos límites lo suficientemente elevados para que la explanación pueda tener buenas condiciones de viabilidad.

Mayores economías pueden tenerse en el capítulo de obras de fábrica; pero deseando dar alguna amplitud al coste del afirmado, puesto que de éste depende, más que de otra cosa, el satisfacer debidamente las verdaderas y apremiantes necesidades del tránsito, admitiremos también que el importe de estos dos capítulos se halle comprendido en los límites anteriores.

Nuestro valor de a' estará comprendido entre 7.800 y 10.400 pesetas.

Valores de g .

Mucha mayor influencia que el desarrollo y aún la entidad de las pendientes tiene en el tráfico de que tratamos el estado de la superficie, ó sea la conservación de la línea, y aún cuando este estado depende también de las condiciones de la caja, tiene sobre ello mayor influencia el volumen de piedra consignado por kilómetro, una mano de obra inteligente y continua y la oportunidad del empleo de los materiales.

El estado verdaderamente lastimoso en que se hallan muchos de nuestros caminos, reconoce principalmente por causa la insuficiencia de la cantidad asignada en los presupuestos para este servicio; lejos de procurar economías en este capítulo, debe, por el contrario, aumentarse en lo posible, y con mayor razón en nuestro caso, en que las economías introducidas en la construcción exigirían una conservación más esmerada y costosa.

Los gastos de conservación en los años comprendidos entre el 1861 al 1863, época en que nuestras carreteras se conservaban con esmero, fueron por kilómetro:

Años.	Pesetas.
1861.	553
1862.	470
1863.	464

sea término medio 480, cifra que nosotros elevaremos á 550 pesetas: los valores de g serán

$$g = 480$$

$$g = 550$$

Valor de δ .

Hemos designado por δ la diferencia entre el coste actual de los trasportes en los países que no hay carreteras, y el que tendrían por los caminos habilitados: en las buenas carreteras francesas asciende á 0^p,30, y hemos citado un ejemplo en nuestro país de 0^p,34 que para los caminos habilitados elevaremos á 0^p,45. En cuanto á los primeros, suponiendo que el transporte se efectuase hoy la mitad en carro y la otra mitad á lomo, su precio variará aproximadamente en razón inversa de las cargas que una caballería puede llevar en los dos casos.

En una carretera regularmente conservada, puede ésta arrastrar con desahogo 500 kg., en un camino viejo 350 kg., y á lomo 150 kg. solamente; luego el precio del transporte cuesta hoy $\frac{500}{350} \times 0,40$ en carro, y $\frac{500}{150} \times 0,40$ á lomo: el total asciende á $\frac{0,57 + 1,33}{2} = 0,95$ pesetas. Nuestro valor de δ será

$$\delta = 0,95 - 0,45 = 0,50.$$

Reuniendo los valores mencionados tendremos

$$L = 22.000,0 \text{ kilómetros.}$$

$$a = 26.000,0 \text{ pesetas.}$$

$$a' = \begin{cases} 7.800,0 & \text{id.} \\ 10.400,0 & \text{id.} \end{cases}$$

$$g = \begin{cases} 480,0 & \text{id.} \\ 550,0 & \text{id.} \end{cases}$$

$$\delta = 0,50 \text{ id.}$$

V.

Las cantidades destinadas á obras de nueva construcción de carreteras en los presupuestos proceden, como todas las demás, del contribuyente; el país se priva de esta cantidad, y el quebranto que ésta le ocasiona podemos medirlo por el interés del capital.

Los beneficios que por otro lado recibe son de varias especies, pero el principal y único que tendremos aquí en cuenta es la economía en los trasportes.

Esto sentado, la longitud construida en el primer año es $\frac{L}{n}$, su coste $\frac{La}{n}$ y el interés $\frac{Lai}{n}$.

El segundo año se invierte la misma cantidad en igual número de kilómetros, pero hay que pagar además el interés del primer año; luego el desembolso es $2 \frac{Lai}{n}$. El año n en que la red se termine, aquél será $\frac{nLai}{n} = Lai$.

Los gastos ó desembolsos totales durante la construccion serán

$$\frac{Lai}{n} + 2 \frac{Lai}{n} + \dots + Lai = Lai \frac{n+1}{2}$$

y en cada uno de los años sucesivos

$$Lai.$$

Si la conservacion principiase el primer año, lo cual es desfavorable para nuestro caso, sus gastos ascenderian durante la construccion á $Lgi \frac{n+1}{2}$ y para los años siguientes á Lgi .

El sacrificio total hecho por el país en el primer periodo es

$$\frac{Li}{2} (a+g) (n+1) \dots \dots \dots (1)$$

y en cada año del segundo

$$Li (a+g) \dots \dots \dots (2).$$

Los beneficios principian cuando se dá al tránsito público un camino, lo que tendrá lugar en el segundo año.

Al finalizar éste, la longitud explotada es $\frac{L}{n}$, la economía obtenida en los trasportes será por kilómetro $N\delta$, y la de todos $N\delta \frac{L}{n}$.

Al final del tercer año, la longitud explotada es $2 \frac{L}{n}$, y la economía $2N\delta \frac{L}{n}$; y al finalizar el plazo de construccion $(n-1) \frac{LN\delta}{n}$: el total durante este periodo es

$$\frac{LN\delta}{n} (1+2+3+\dots+(n-1)) = \frac{1}{2} LN\delta \dots (3)$$

y para cada uno de los años sucesivos

$$LN\delta \dots \dots \dots (4).$$

La diferencia entre las expresiones (3) y (1), (4) y (2), nos dará las utilidades líquidas, así en el periodo de la construccion como en cada uno de los años subsiguientes.

Llamándolas u y u' , tendremos

$$(A) \dots \dots u = \frac{L}{2} \{N\delta - i(a+g)(n+1)\}$$

$$u' = L \{N\delta - i(a+g)\} \dots \dots (B)$$

fácilmente se comprenden las hipótesis admitidas para establecer estas fórmulas, todas ellas admisibles y algunas desfavorables al resultado final.

Si en la expresion (B) hacemos $u' = 0$, tendremos

$$N = i \frac{a+g}{\delta}$$

El valor de N disminuye con a , luego puede haber utilidad para el país con menor tráfico, á medida que la economía en la construccion es mayor, ó lo que es lo mismo, disminuyendo dicho gasto, pueden aumentarse para un tráfico dado el número de caminos ó sea el valor de L .

La utilidad u' aumentará, no sólo con el menor valor de a , sino por el aumento de L , que es su consecuencia.

El valor de u crece tambien, como es natural, con la disminucion de a y de n y con el aumento de L consiguiente.

(Se concluirá.)

RAMON GARCÍA.

ESCALAFONES.

A consecuencia del importante Real decreto de 25 de Marzo último, relativo á los Cuerpos de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Montes, en el que se determinan las condiciones en que los individuos de los mismos pueden dejar temporalmente el servicio del Estado y los medios para volver á él, se ha publicado una Real orden, con fecha 1.º del actual, á fin de que se formen los Escalafones, de acuerdo con lo que se dispone en el citado Real decreto, los cuales servirán de esta manera de base sobre la que se ha de fundar la constitucion definitiva de los Cuerpos y la manera de regular la marcha de los ascensos.

A continuacion insertamos la Real orden citada, y que en nuestro concepto, y dada la importancia que encierra, suponemos verán con gusto nuestros lectores:

REAL ORDEN.

«Exmo. Sr.: Determinadas por R. D. de 25 de Marzo último las condiciones con que los Inge-