

DOSIFICACIONES DE GRAVILLAS Y AGLOMERANTES HIDROCARBONADOS, EN RIEGOS SUPERFICIALES MONOCAPA

Por DANIEL SAENZ DE MIERA DELGADO,
Ingeniero de Caminos.

Presenta el autor un interesante resumen de la experiencia últimamente realizada en Francia sobre la dosificación de gravillas y aglomerantes en riegos superficiales monocapa, que considera muy acertados para la conservación económica de nuestra red de carreteras.

Todo lo que sigue ha sido tomado de los trabajos presentados en las Jornadas Técnicas de la Carretera, en Avignon-Marsella, 14-18 de octubre de 1952, y publicado en el número 251 de *Routes*, diciembre de 1952.

La gran mayoría de la longitud de nuestra red de carreteras puede ser sostenida con riegos superficiales monocapa, que, de realizarse en buenas condiciones, es la solución más económica, por lo que parecen muy interesante los resultados de las experiencias del país vecino.

Definen el riego superficial monocapa como compuesto por un manto de gravillas colocadas unas al lado de las otras, todo lo apretadas que sea posible, pero sin superponerse, y sujetas al viejo pavimento por una película de ligante que, además, llena los huecos que deja la gravilla entre sí, sin llegar a la superficie.

Fijar la dimensión media de la gravilla en esta clase de firmes es fijar su dosificación, pues la extensión de una sola capa que cubra toda la superficie dará siempre el mismo volumen unitario.

En cuanto al ligante, debe cubrir el firme viejo y llenar los huecos entre gravillas hasta determinada

altura, que suele estar comprendido entre 50 a 70 % de su espesor. Si queda inferior a estos límites se corre el riesgo de que no traben bien y el tráfico la lance a los lados; si queda superior a estos límites, se corre el peligro de que resude, con el inconveniente, aparte de haber empleado exceso de material inútilmente, de que quede una superficie resbaladiza y de mala solución para riegos sucesivos.

Experimentalmente, han llegado a la conclusión de que el volumen de huecos dejados por la gravilla extendida es prácticamente del 50 %: este volumen se reduce al 30 % de la capa apisonada y sufre una nueva reducción por el tráfico, al 20 % de la capa, que queda ya estabilizada.

Con estos datos calculan el ligante, sumando a una cantidad fija para cubrir las irregularidades del firme viejo, el necesario para llenar 2/3 de los huecos que deja la gravilla, que es la dozada parte del volumen de agregado que teóricamente debe quedar trabado y que queda comprendido entre el 50 y el 70 % de la totalidad de los huecos, lo que garantiza que no se disgregue el tapiz ni resude el ligante.

Con todos estos cálculos llegan a la formación de varios cuadros, que reunimos en el siguiente:

Dosificaciones para un segundo riego superficial monocapa de un firme sin poros, duro y liso. Gravilla, en l./m.³. Ligante, en Kg./m.².

Dimensión media de la gravilla, en mm.	25	20	15	10	5
Volumen de gravilla a trabar	19	16	12,6	9	5
Idem íd. a extender	20,5	17,4	14	10,2	6
Betún asfáltico	1,775	1,520	1,250	0,950	0,615
Idem fluido {	RC-2	—	1,785	1,360	0,880
	RC-3	—	1,670	1,270	0,820
	RC-4	—	1,565	1,190	0,770
Emulsión betún al 55 %	—	—	—	1,350	0,875
Alquitrán	2,085	1,775	1,465	1,115	0,720

CONDICIONES GENERALES	Modificación de la dosificación del ligante	OBSERVACIONES
<p><i>Estado del firme:</i></p> <p>a) Rico en ligante y blando</p> <p>b) Ligeramente blando, con algo de exceso de ligante...</p> <p>c) Sin poros, duro y liso</p> <p>d) Con poros, duro y liso</p> <p>e) Rugoso</p>	<p>— 12 a — 20 %</p> <p>— 5 a — 12 %</p> <p>—</p> <p>+ 5 a + 12 %</p> <p>+ 5 a + 20 %</p>	<p>Si tiene mucho ligante se requiere un tratamiento especial.</p> <p>Los aglomerados porosos deben cerrarse con elementos finos.</p>
<p><i>Circulación:</i></p> <p>De 800 a 1 500 vehículos/día</p> <p>De 500 a 800 »</p> <p>De 200 a 500 »</p> <p>De 50 a 200 »</p> <p>Menos de 50 »</p>	<p>— 5 % (máx)</p> <p>— 3 % (máx)</p> <p>—</p> <p>+ 4 a + 8 %</p> <p>+ 8 a + 12 %</p>	<p>Por encima de 1 500 vehículos por día, ya no son recomendables estos firmes.</p>
<p><i>Condiciones climatológicas:</i></p> <p>Clima muy cálido</p> <p>Idem templado:</p> <p>a) Empleo tiempo caluroso</p> <p>b) Idem íd. moderado (vías poco transitadas)</p> <p>Clima frío</p>	<p>— 3 a — 4 %</p> <p>— 3 a — 4 %</p> <p>+ 4 a + 5 %</p> <p>+ 10 % (máx)</p>	
<p><i>Características del agregado:</i></p> <p>a) Naturaleza físico-química:</p> <p>1. Silex, granito, arenisca, ciertas calizas polvorientas</p> <p>2. Basaltos, calizas</p> <p>3. Pórfidos, dioritos</p> <p>b) Gravillas polvorientas</p> <p>c) Idem blandas</p> <p>d) Forma:</p> <p>1. Cúbicos normales</p> <p>2. Idem de bordes vivos y cortantes</p>	<p>+ 2 %</p> <p>—</p> <p>— 2 %</p> <p>+ 3 %</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>— 2 %</p>	<p>Las gravillas sucias deben rechazarse o ser tratadas previamente con un <i>cut-back</i> ligero, <i>fuel-oil</i>, aceite de hulla, etc.</p> <p>No emplear sistemáticamente.</p>
<p>Gravillas redondas</p> <p>Idem porosas</p>	<p>+ 6 % (máx)</p> <p>+ 7 % (máx)</p>	<p>A emplear con mucha prudencia.</p>

Observamos que se propone emplear en obra un volumen superior de gravilla al que experimentalmente se supone quede trabado, lo que es lógico, por la dificultad de calcular en la práctica el volumen exacto y lo lamentable que sería no extender suficiente gravilla.

Observamos también la débil dotación dada a la emulsión de betún, y ello es debido a que como en el momento de extenderse el ligante el volumen es doble del que quedará al estabilizarse el tapiz, si se dotase doble que el betún cuando se emplea en caliente, el ligante cubriría más del 70 % de los huecos y resudaría, lo que han tratado de evitar reduciendo el volumen del ligante eficaz al 55 % de los huecos; pero no debemos de olvidar que en estas condiciones nos aproximamos a la zona que, con el mucho tráfico, puede soltar la gravilla. Puede obviarse este inconveniente utilizando emulsiones al 70 %, para lo que es válida la dosificación dada al betún líquido RC-2.

Los betunes líquidos que utilizan en el país vecino no son los mismos que los que encontramos en el comercio para nuestros empleos, habiéndose calculado la dotación de estos ligantes por el betún que poseen, aumentando en un 2 a 3 % que siempre queda de disolvente. No se han calculado para gravillas de dimensión superior a 15 mm. porque las sujeta con mucha dificultad, y no creemos conveniente su empleo. Lo mismo ocurre con las emulsiones.

Para tamaños intermedios de gravilla se puede interpolar.

En esta clase de riegos conviene que el tamaño de la gravilla sea lo más uniforme posible, no debiendo admitirse que la menor dimensión sea inferior al 60 % de la mayor, y mejor, el 70 %.

También sería muy conveniente, como para toda clase de riegos hidrocarbonados, que el apisonado se hiciese con rodillos de rueda balón.

Como se dice en el encabezamiento del cuadro, estas dosificaciones se refieren a determinadas condiciones; si éstas varían, caben las correcciones que se relacionan en el cuadro de la página anterior.

Sumando algebraicamente las correcciones que correspondan al caso, se modifica la dotación del cuadro primero en el sentido que resulte, pero se habrá de tener cuidado de no rebasar los límites señalados en más y menos, pues estaríamos abocados a un fracaso. Si se rebasan esos límites, hay que proceder a una preparación especial que modifique las correcciones en el sentido favorable.

No tratamos con estas notas más que facilitar la labor de los ingenieros que tenemos que realizar esta clase de trabajos, pero si alguno quiere estudiar el asunto más a fondo, puede leer la revista que citamos al principio o el Boletín núm. 5 del Laboratorio del Transporte, donde se expone con mucha amplitud todo lo aquí tratado.