

EL ENSILADO DEL AGLOMERADO ASFALTICO

Por RAFAEL ARTEAGA CONEJO

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

y JOSE LUIS GRIMA MORA

Licenciado en Ciencias Químicas

1. Introducción.

La gran labor a desarrollar, en un futuro inmediato, referente no sólo a la construcción de autopistas y nuevas carreteras, sino también a la mejora y ensanche de nuestra actual red vial, labor puesta ya en marcha en lo que respecta a la región del Levante español, con el itinerario de la Junquera-Alicante y autopista de Cataluña, cuyo éxito y resultados han sido ya constatados, y con el comienzo del plan Redia, hace que la fabricación del aglomerado asfáltico adquiera singular importancia, tanto en lo relativo a la calidad como a la cantidad. Por otro lado, la técnica vial, con los modernos procedimientos de cálculo de firmes, exige a los firmes proyectados una calidad específica para cada capa, teniendo en cuenta todas las variables de tipo de terreno, temperaturas, tráfico, etc., calidad totalmente definida en cuanto a la clase de aglomerado asfáltico a producir por una misma instalación.

El ritmo actual de las obras, con su cada vez mayor y mejor mecanización, exige la producción en una misma jornada de diversos tipos de aglomerado. Las plantas de mezclas bituminosas son cada día de mayor importancia, siendo ya interesante el considerar la conveniencia de una instalación fija debidamente ubicada. Y dentro de las grandes plantas de aglomerado, actualmente muy numerosas y extendidas por todo nuestro país, cobra especial relieve el sistema de almacenar, durante cierto tiempo, la mezcla bituminosa, regularizando así la producción e incrementando como consecuencia el rendimiento de la planta e incluso, como veremos más adelante, mejorando la calidad de la mezcla con una más fácil constancia en su granulometría y en la temperatura.

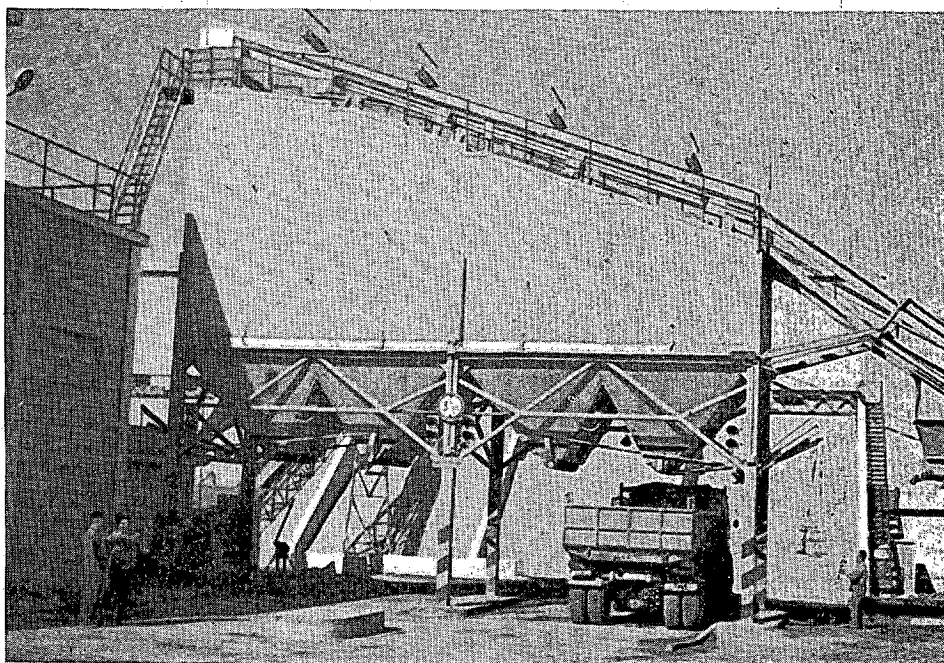
En nuestra zona de Levante, y concretamente en Valencia, por el gran volumen de obra realizada y gracias a tener la planta fija de la empresa Pavasal, con instalación de silos, nos ha permitido hacer una serie de estudios y consideraciones sobre las ventajas y limitaciones que puede tener el almacenamiento prolongado del aglomerado asfáltico, tema sobre el que es escasa la información bibliográfica.

2. Descripción de los silos.

Los silos pueden ser de muy diversas formas y capacidades, siendo variable igualmente el procedimiento empleado para mantener regulada la temperatura del material.

En la antes citada instalación fija de Pavasal, el número de silos es de cuatro y su capacidad, así como la altura desde la abertura de entrada del aglomerado hasta la compuerta inferior de salida del mismo, se especifican en el siguiente cuadro:

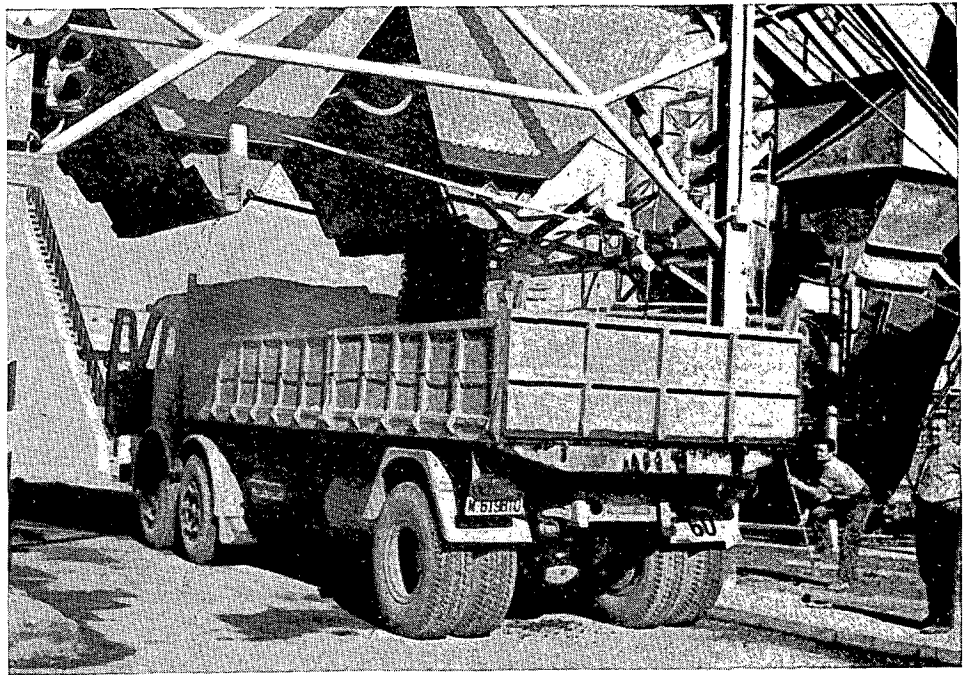
	Capacidad del silo en toneladas	Altura entre las dos bocas de entrada y salida, en metros
Silo I	65 a 70	5,300
Silo II	85 a 95	6,300
Silo III	105 a 115	7,300
Silo IV	115 a 130	8,800
TOTAL	370 a 410	



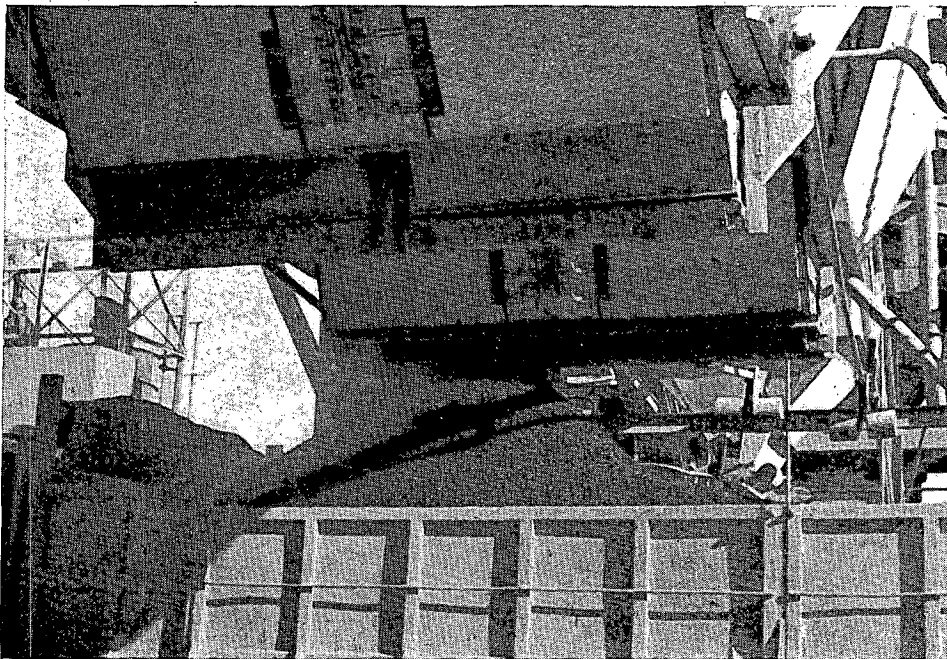
Vista general de los silos.

La distancia entre la compuerta de salida del producto y el nivel del suelo es idéntica en los cuatro silos e igual a 3,50 metros. La distancia entre dicha abertura de salida del aglomerado y la caja del camión será variable y, normalmente, oscilará entre 2 y 2,50 metros.

Los cuatro silos están contruidos con chapa de hierro, revestidos exteriormente de aluminio y con una capa aislante de lana de vidrio intermedio. El mantenimiento de la temperatura en el aglomerado se logra mediante el aislamiento descrito, aunque para colaborar a dicho mantenimiento existen, en las compuertas de salida del material, un grupo de dos resistencias eléctricas y otro de cuatro.



Descarga en camión.



Detalle de las compuertas de salida.

Existe una disminución de temperatura en el aglomerado contenido en los silos, poco apreciable en las primeras horas de ensilado y más patente a medida que el material permanece más tiempo almacenado. De un modo aproximado se puede generalizar indicando que el aglomerado dentro de los silos viene a perder un grado de temperatura por hora de almacenamiento.

3. Posibilidades de los silos.

Es del máximo interés conocer el plazo máximo de tiempo aconsejable que puede permanecer el aglomerado en los silos.

Se ha realizado un estudio en este sentido con la finalidad de investigar cómo se producía, en el aglomerado, la pérdida de sus características originales en función del tiempo de almacenamiento.

Para ello, y debido a la mayor facilidad en la preparación de las muestras y con la finalidad de realizar este estudio en un período de tiempo no excesivamente largo, se ha realizado el trabajo en el Laboratorio Regional, contrastando los resultados con los obtenidos directamente en la planta de fabricación. Para ello fabricamos unas probetas Marshall que antes habíamos mantenido en estufas, en las que procuramos mantener condiciones semejantes a las existentes en los silos — semejanza, desde luego, difícil de contrastar —, y sobre las que ensayamos la densidad, estabilidad, huecos y deformación. Este trabajo fue realizado para tres tipos diferentes de husos del Instituto del Asfalto: base II-d, intermedia III-d y rodadura III-b. Los áridos fueron calizos, procedentes de rambla y machacados antes de acopiar; el filler era igualmente calizo. El betún empleado fue de penetración 80/1000.

Para completar el estudio, se realizaron los mismos ensayos con cantidades crecientes de betún en relación al óptimo, para comprobar si esta incorporación adicional podría aminorar la pérdida de las propiedades originales del aglomerado.

Realizado el trabajo, y después de observados, asimismo, los resultados del material una vez extendido y compactado en obra, creemos que debe estudiarse detenidamente la consideración de almacenar varias horas. Por nuestra parte, creemos que más de dos o tres horas, dependiendo del tipo de huso granulométrico y distancia desde la planta a la obra, no es aconsejable el almacenamiento. Actualmente estamos realizando un trabajo para comprobar cuáles son las causas que provocan la pérdida de las características originales del aglomerado, ya que no parece ser un factor único — absorción de betún por los áridos, pérdida de las fracciones más volátiles del betún —. Por otra parte, estamos realizando un estudio comparativo del material ensilado con el mismo material a semejante temperatura, pero mantenido fuera de los silos, por transporte a larga distancia, espera por avería en la maquinaria de extendido, etc.

Al añadir betún en relación al óptimo Marsahll, se observa que las disminuciones en las características originales del aglomerado no son tan acusadas, pero igualmente se producen y, por otra parte, la solución es antieconómica.

Un inconveniente que hay que tener presente, para evitarlo en la medida de lo posible, es el de la segregación. Es conocido el hecho de que los áridos de diferentes tamaños deben ser transvasados con una serie de precauciones para evitar las separaciones entre ellos, con lo que se perdería la granulometría original; esto ocurre también en el aglomerado asfáltico, aunque algo atenuado debido a la película de ligante que recubre a los áridos. En la caída del aglomerado, desde el mez-

BASE. HUSO II-D.

	BETUN OPTIMO				BETUN OPTIMO + 5 %				BETUN OPTIMO + 7,5 %				BETUN OPTIMO + 10 %			
	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.
Recién fabricado	2,36	7,9	561	10,7	2,365	7,4	609	10,5	2,361	7,4	573	10,8	2,375	6,8	595	11
1 hora	2,35	8,3	580	10,2	2,35	8,0	560	10,2	2,36	7,5	554	10,6	2,338	8,2	495	9,8
3 horas	2,33	9,1	745	10,0	2,339	8,5	495	9,8	2,337	8,4	585	9,2	2,328	8,6	494	9,0
5 horas	2,317	9,7	445	9,5	2,314	9,4	466	9,2	2,32	8,7	523	9,2	2,328	8,6	471	9,2
8 horas	2,316	9,7	433	9,3	2,312	9,5	444	7,8	2,302	9,8	448	8,2	2,289	10,2	432	8,8
12 horas	2,26	11,7	426	9,2	2,278	10,8	402	9,2	2,280	10,6	463	9,7	2,28	10,4	440	9,8
24 horas	2,25	12,2	398	9,0	2,245	12,1	368	9,0	2,262	11,4	390	10,0	2,276	10,7	404	8,8

RODADURA. HUSO III-B.

	BETUN OPTIMO				BETUN OPTIMO + 5 %				BETUN OPTIMO + 7,5 %				BETUN OPTIMO + 10 %			
	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.	Densidad	Huecos	Estab.	Def.
Recién fabricado	2,387	4,5	764	10,2	2,379	4,5	669	10,5	2,387	4,0	657	11,5	2,382	4,0	624	11,5
1 hora	2,362	5,5	654	11,0	2,368	4,9	628	11,2	2,383	3,8	669	10,7	2,387	3,8	639	13,8
3 horas	2,350	6,0	616	11,2	2,368	4,9	631	10,5	2,368	4,8	642	11,2	2,372	4,4	650	11,3
5 horas	2,338	6,5	584	11,0	2,368	4,9	590	11,5	2,375	4,5	666	12,5	2,382	4,0	635	12,0
8 horas	2,318	7,3	601	11,5	2,352	5,6	599	13,2	2,352	5,4	612	8,6	2,365	4,7	589	9,0
12 horas	2,321	7,2	586	9,0	2,326	6,6	571	9,3	2,337	6,0	580	10,3	2,337	5,9	556	10,5
24 horas	2 167	13,3	513	8,5	2,192	12,0	525	9,0	2,255	9,3	522	11,7	2,235	10,2	501	10,0

clador al camión, se producen muchas veces segregaciones que dependen de la altura de la boca de salida del mezclador, del huso elegido y de la forma de la caja del camión; así, pues, en los silos en los que el recorrido y la caída del aglomerado se produce desde mayor altura, las segregaciones aún pueden ser mayores. Hay que procurar que el silo esté prácticamente lleno de aglomerado, con lo que la caída de éste desde la vagoneta hasta el interior del silo sea lo menor posible. De este modo, únicamente al principio y al final del ensilado, se producirían segregaciones.

Como conclusión, creemos que el ensilado puede ser una magnífica solución para lograr una regularización adecuada, tanto en la producción como en la calidad del aglomerado, teniendo en cuenta las limitaciones del sistema, en cuanto a tiempo de almacenamiento y conociendo la posible existencia de las segregaciones para evitarlas.

Detallamos, en la página anterior, dos cuadros con los resultados de laboratorio en que se aprecian las distintas variaciones de los mismos a lo largo del tiempo y con variación en la cantidad de betún.