

LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS VALENCIANAS DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

Con el presente artículo se pretende dar a conocer el procedimiento de construcción de las carreteras de la Comunidad Valenciana, creadas a principios del siglo XX, con especial atención a las nuevas vías abiertas en el interior de Alicante. Sin entrar en detalles intrincados, y esencialmente con la finalidad de homenajear al gran número de personas que participaron en la ejecución de las obras, que de manera manual en su mayoría hacían posible la mejora de las comunicaciones.

Puesto que es la piedra el elemento más generalizado en las carreteras desde la antigüedad, y el caso que nos ocupa no representa una excepción, profundizaré en el análisis del citado material natural.

Cristóbal Rafael Román Bustos
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Explanación y firme:

Debido a la importancia del aprovechamiento de la piedra extraída, y del elevado coste de los desmontes, se efectuaba un cálculo minucioso de este capítulo en el proyecto, dividiendo las excavaciones en tierra franca, "que puede moverse con la pala o azada"; tierra dura, "la que necesita excavarse con el zapapico"; terreno de tránsito, "el que exige el pico"; roca floja, "la que puede desmontarse con el pico, palancas perpaes o cuñas, bien por su blandura o bien por su estratificación"; y la roca dura, "la que necesita el empleo de explosivos". De estas notas, extraídas de los proyectos, se desprende que la práctica totalidad de las excavaciones se realizaban a mano.

El transporte de los materiales extraídos se llevaba a cabo con la ayuda carretillas, cestos o serones de esparto sobre animales de carga o volquetes; en este último caso para distancias mayores, y siempre que se dispusiera del citado avance tecnológico. Casi siempre para su aprovechamiento en la formación de los terraplenes, o bien para los depósitos en

caballeros; es decir, acopios intermedios, a una distancia constante marcada por el Ingeniero, para su posterior uso en el mantenimiento de la calzada.

Como se ha citado, los materiales para la creación de los terraplenes procedían en su mayoría de los desmontes, siempre cercanos, o de préstamos de las propie-

dades contiguas. Se describe en el "Pliego de Condiciones Facultativas" de uno de los proyectos consultados, que "todos los productos de las excavaciones serán, en general, admisibles para la formación de terraplenes, exceptuando la arena suelta muy árida, sin parte terrosa o aglutinante que contribuya a la adherencia de los granos para formar una masa



Cilindro apisonador de vapor

compacta, la arcilla o fango que se deslice o licue fácilmente con el agua o experimente grandes variaciones de volumen por las influencias atmosféricas y la tierra mezclada con raíces que, por su descomposición, puede dar lugar a grandes asientos". Como en nuestros tiempos, se refleja la necesidad de la eficiencia económica, en particular en lo relativo a la distancia del transporte de los materiales.

La consolidación de los terraplenes se realizaba por "capas de cuarenta (40) centímetros de espesor como máximo, mediante el tránsito de caballerías, carros y peatones, y si esto no bastase, se recurrirá al empleo de pisones de peso conveniente, hasta conseguir su completa consolidación".

El paquete de firme estaba compuesto, en primer lugar, por una capa de piedra de 18 cm de espesor en las alineaciones rectas, con bombeo del 2%. Las alineaciones curvas tenían una pendiente transversal del 4%, con un espesor interior de 22 cm y exterior de 27 cm. No obstante, el grueso de la capa base variaba según la capacidad de la carretera. El firme se concluía con la extensión en la parte superior de una capa de recebo de 3 cm de espesor, con el objeto de conseguir una rodadura suave, sin las aristas propias de la piedra gruesa.

El tamaño de la piedra de la capa inferior estaba comprendido entre los 3 y los 7 cm. A su vez, el recebo se componía de "detritus de piedra, gravilla o arena de rambla, desechándose las de grano menor de cuatro (4) milímetros, pudiendo contener hasta un quince (15) por ciento (100) de sustancia terrosas. Se prohíbe el empleo de tierra vegetal o arcilla". En ambos casos, el machaqueo de la piedra se realizaba a mano, con la ayuda de herramientas manuales.

La piedra, antes del machaqueo, era admisible siempre que sus dimensiones mínimas alcanzasen los 25 cm, exigiéndose en los pliegos su "compacidad,

dureza, no heladiza y de sonido metálico al ser golpeada con el martillo".

El extendido y consolidación del firme se iniciaba con la capa de piedra aumentada un veinticinco por ciento, "regando con la cantidad de agua necesaria y dando el número de pasadas también necesarias para que la piedra quede perfectamente encajada en todo su espesor y con el bombeo aproximado que debe llevar". Una vez extendida y compactada la capa base, se procedía al extendido del recebo, también regado y compactado, hasta alcanzar una gran uniformidad.

La compactación se realizaba con el cilindro apisonador tirado por ganado, aproximadamente hasta la segunda década del Siglo XX. Este cilindro era facilitado por la Administración, y corría a cargo del Contratista el transporte desde el punto donde se encontrara hasta las obras. Estos cilindros rudimentarios, fueron sustituidos en las siguientes décadas por cilindros propulsados a vapor, y aportados por los Contratistas en las obras.

La comprobación de la compactación corría a cargo del Director de obra, y atendiendo al pliego del proyecto de la carretera Biar-Banyeres, del año 1929, "hasta que las calitacas abiertas en los

puntos que designe el Ingeniero demuestren a su juicio, que el material está adherido y hecho clavo, no debiendo quedar huella apreciable después del paso de un vehículo de cuatro (4) toneladas de peso, de un eje, con ruedas de ocho (8) centímetros".

El ancho más generalizado pasaba por una calzada de 4,5 m, con paseos (arcenes laterales) de 0,75 m cada uno, alcanzando un ancho total de 6 m. Es de señalar que en los paseos no se extendía la capa de recebo, muy probablemente debido al condicionante económico.

Obras de fábrica y drenaje:

Como se ha mencionado, era ingente el volumen de piedra demandada en la obra, tanto en el firme como en las obras de fábrica y drenaje. Ello se pone de manifiesto en los planos de situación de las canteras, grafiando detalladamente su localización, nombre y distancia. La piedra formaba parte de un número notable de capítulos del presupuesto: movimientos de tierra, firmes, muros de sostenimiento, puentes, pontones, alcantarillas, tajeas, badenes, etc. Además, se daban profusos métodos de labrado y puesta en obra: sillería desbartada, sillería aplanillada, sillería recta labrada, sillarejo, mampostería en seco, mampostería ordinaria, mampostería concertada, etc.



Fotografía antigua durante el transporte de materiales

La piedra empleada en la sillería procedía, de igual modo, de las canteras contiguas a la carretera, i debía ser "compacta, inalterable al aire y al agua, no heladiza, sin grietas, pelos ni hoquedades, de grano fino y unido, resistente a la percusión, de conveniente dureza y fácil adherencia con el mortero, debiendo ser susceptible de buena labra y arista viva y resistir sin romperse cargas de setenta (70) kilogramos por centímetro cuadrado de sección".

Las dimensiones mínimas de los sillares, atendiendo a los pliegos, debían ser de 60 cm de soga, 40 cm de altura y 40 cm de tizón. La labra -siempre manual- de la citada piedra, requería atención y destreza. "La labra de paramentos se hará primeramente con pico y puntero, refinándose después con escoda⁹ y picola de dientes³, o haciendo uso de la bujarda⁸ según la dureza; las aristas se labrarán con cincel de modo que resulten vivas en toda su longitud". "La sillería desbartada irá labrada a pico gordo con regularidad, de tal modo, que aplicada una regla a la superficie labrada, no resulten huecos mayores de un (1) centímetro de profundidad".

La mampostería estaba presente en los elementos de menor importancia estética, con la salvedad de los muros de contención, elevados con mampostería careada, cuyos mampuestos se labraban únicamente por la cara vista. Para estos usos, no se exigía una piedra resistente a la rotura, pero sí debía ser "caliza, inalterable por los agentes atmosféricos, de forma bastante regular y con el número suficiente de caras planas para su más fácil asiento".

Con las diferentes disposiciones de los mampuestos, se satisfacían las necesidades tanto estéticas como funcionales de las unidades de obra. Era la mampostería ordinaria la más extendida, ejecutada con mortero de cal o de cemento, cuya piedra no recibía labra alguna, frente a la mampostería en seco, similar a la anterior pero sin la adición de mortero.

Sin embargo, para crear la mampostería careada o concertada se debía trabajar la piedra. En el primer caso se labraba únicamente la cara destinada al paramento exte-



Pontón. Estado actual



Desembocadura de una tajea de drenaje transversal. Estado actual



PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

TRABO	Sección de obra	Longitud en metros	Expensas en Pesetas	Obras de fábrica en Pesetas	Alarabado en Pesetas	Obras accesorias en Pesetas	Construcción y arropio en Pesetas	TOTALES en Pesetas
1ª		8000,00	24.085,10	29.428,40	22.520,00	18.245,00	9.284,80	208.287,80
Total		8000,00	24.085,10	29.428,40	22.520,00	18.245,00	9.284,80	208.287,80

PRESUPUESTO POR ADMINISTRACIÓN

TRABO	Sección de obra	Expensas directas en Pesetas	Impresiónes 1 por 100 en Pesetas	Alarabado del trabajo 2 por 100 en Pesetas	Dirrección y administracón 4 por 100 en Pesetas	TOTALES en Pesetas
1ª		208.287,80	2.065,88	4.127,75	*	214.629,48
Total		208.287,80	2.065,88	4.127,75	*	214.629,48

Asciende el presupuesto por administración a la cantidad de doscientos noventa y tres mil seiscientos treinta y nueve pesetas, cuarenta y tres céntimos.

Alicante 10 de Julio de 1929

El Ingeniero autor del proyecto,
[Firma]

El Ingeniero-Jefe,
[Firma]

Resumen del presupuesto. Proyecto carretera Biar-Banyeres. Año 1929

rior, y en el segundo caso con el empleo de mampuestos labrados en formas poligonales más o menos regulares.

Con relación al drenaje de la carretera, hay que destacar la aparición de puentes, pontones, alcantarillas, tajeas y badenes en el apartado de drenaje transversal¹, y cunetas excavadas en la roca o tierra para el drenaje longitudinal. Existen numerosas obras de drenaje de este tipo todavía en servicio, en su mayoría en buen estado de conservación.

Por último, cabe señalar la elegancia de los proyectos consultados, excelsos y a la vez prolijos en su creación. Alguno de los cuales escritos a mano, y en otros casos mediante máquinas de escribir. Con planos precisos y perfectamente detallados, todo ello sin la participación de calculadoras ni programas informáticos. Sin duda, constituyen un valor histórico y técnico irrefutable, y son merecedores de una conservación pulcra en nuestros archivos.

Agradecimientos:

Conselleria d'Infraestructures i Transport de la Generalitat Valenciana (Servicio Territorial de Carreteras de Alicante. Sección de Conservación).

Demarcación de Carreteras del Estado en Teruel. Ministerio de Fomento. ■



Desembocadura de una alcantarilla de drenaje transversal. Estado actual

Notas:

- (1) Herramienta semejante al pico, con mango de madera y dos bocas opuestas, terminada una en punta y la otra en corte angosto.
- (2) Herramienta en forma de martillo, con corte en ambos lados, para labrar piedras y picar paredes. (Diccionario de la Lengua Española).
- (3) Especie de pico de cantero (Diccionario de la Lengua Española).
- (4) Martillo de dos bocas cuadradas cubiertas de dientes, usado en cantería (Diccionario de la Lengua Española).
- (5) Pontón: puente de un solo vano. Alcantarilla: drenaje transversal de sección en forma de arco. Tajea: drenaje transversal de sección cuadrada o rectangular.