

NOTAS SOBRE LA MARCHA DE LA OBRA DEL TUNEL DE GUADARRAMA

Por CESAR SANZ PASTOR
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

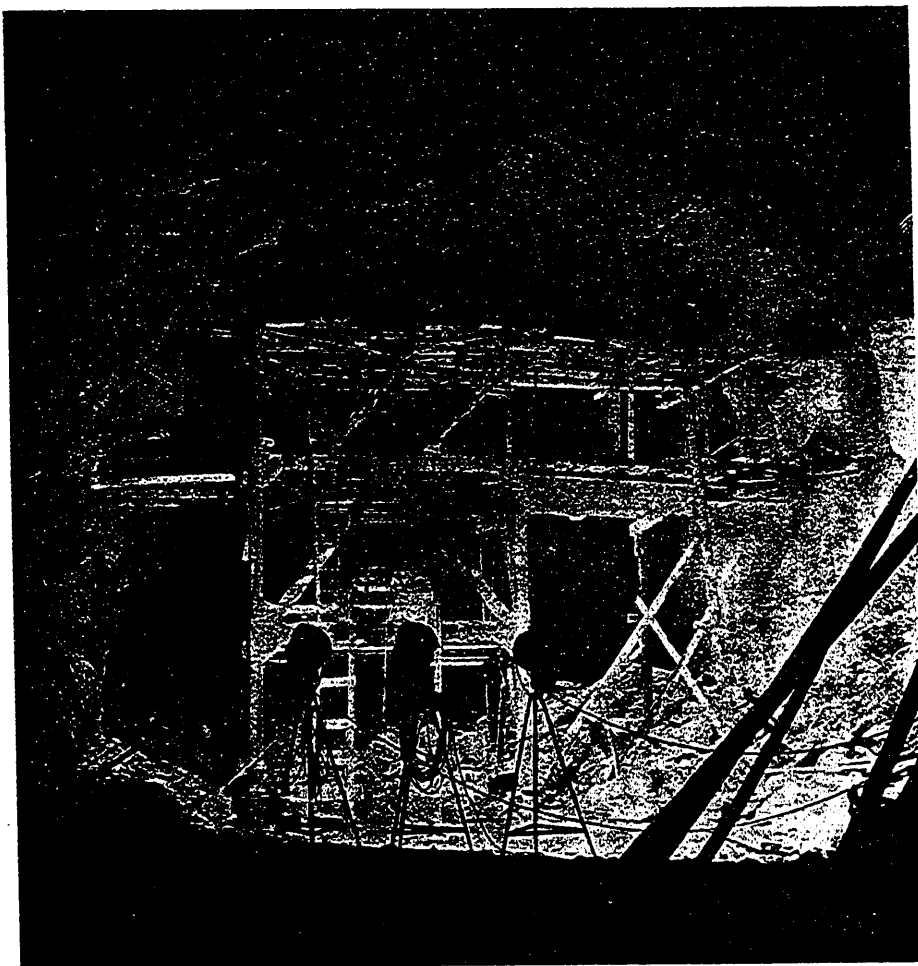
El túnel de Guadarrama es la obra de carreteras más importante que en España hay hoy en ejecución. Es también la primera concesión nacional de peaje y la única que en Europa se realiza con capital privado sin subvención estatal, por lo que constituye una experiencia interesante.

El comienzo de la perforación tuvo lugar en octubre de 1961, por ambas bocas, con un desfase de menos de un mes con ventaja de la boca sur sobre la boca norte.

Desde un principio se apreció una calidad de la roca granítica muy similar en ambos lados.

No obstante, la meteorización superficial y la tí-

pica aparición de jabre, más acusada en boca sur, se pudo emboquillar sin necesidad de usar anillos de hormigón, aunque sí barras de acero insertadas horizontalmente coronando toda la amplitud del frente de ataque, especialmente en la boca sur, donde la altura de dicho frente llegó a ser de 20 m. sobre la futura boca del túnel.



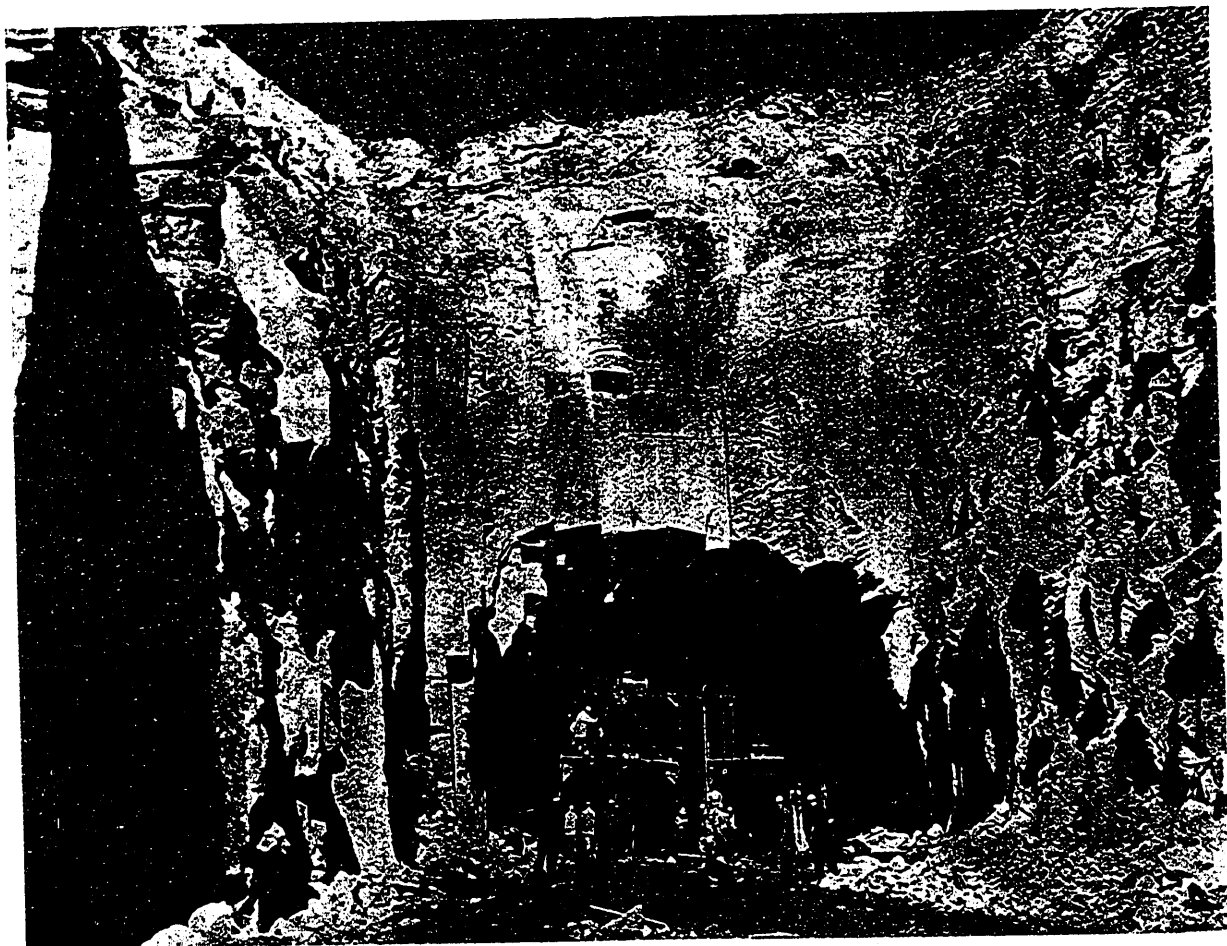
Boca Norte (terreno núm. 3). Sujeción de la roca con bulones junto al frente para poder seguir trabajando.

Una galería de avance en cada boca de unos 50 metros de profundidad y 6 m.² de sección, fué suficiente para garantizar la carencia de agua y la inexistencia de jabre más allá del frente de ataque.

Al pasar a sección completa se pudo observar que si bien la calidad de la roca permitía el avance a plena sección (86 m.²), era necesario un cuidado constante, evitando excesivas cargas de dinamita, continuos sa-

turación de la roca, por otra parte, no obedecía a características iguales en ningún momento y la única regla general que ha podido deducirse del estado de la roca ha sido la inexistencia práctica de trozos de roca de más de 1 m. de espesor en cualquier dirección.

Lógicamente, cuando la dirección de buzamiento de las diaclasas con respecto a la rasante del túnel



Emboquillado de la boca Sur, donde se aprecia el bulonaje.

neos y tomar grandes medidas de seguridad, a que después aludiremos.

Tres han sido las principales dificultades con que se ha luchado para la excavación de este túnel: Diaclasas, granito rosado y granito verdoso.

Dichas tres dificultades no fueron previstas en los estudios geológicos e incluso aparecieron a lo largo de todo el túnel sin que tuviesen nada que ver con la distancia a la boca ni con accidentes del terreno superficial.

Las diaclasas han sido, quizá, el enemigo más persistente a lo largo de toda la perforación. La frac-

era de ángulo muy pequeño o nulo, es cuando las dificultades o peligros han sido mayores.

Dichas dificultades se veían muy agravadas cuando, cosa muy frecuente en dichas diaclasas, aparecía la clorita con todas sus cualidades, ya que al simple contacto con la atmósfera húmeda, dicha clorita se convertía en un jaboncillo lubricante en extremo.

Contra el peligro de desprendimientos que esto significaba se ha luchado con gran éxito, utilizando la técnica del bulonaje.

Mediante un estudio de las características particulares de la roca y teniendo en cuenta la sección del

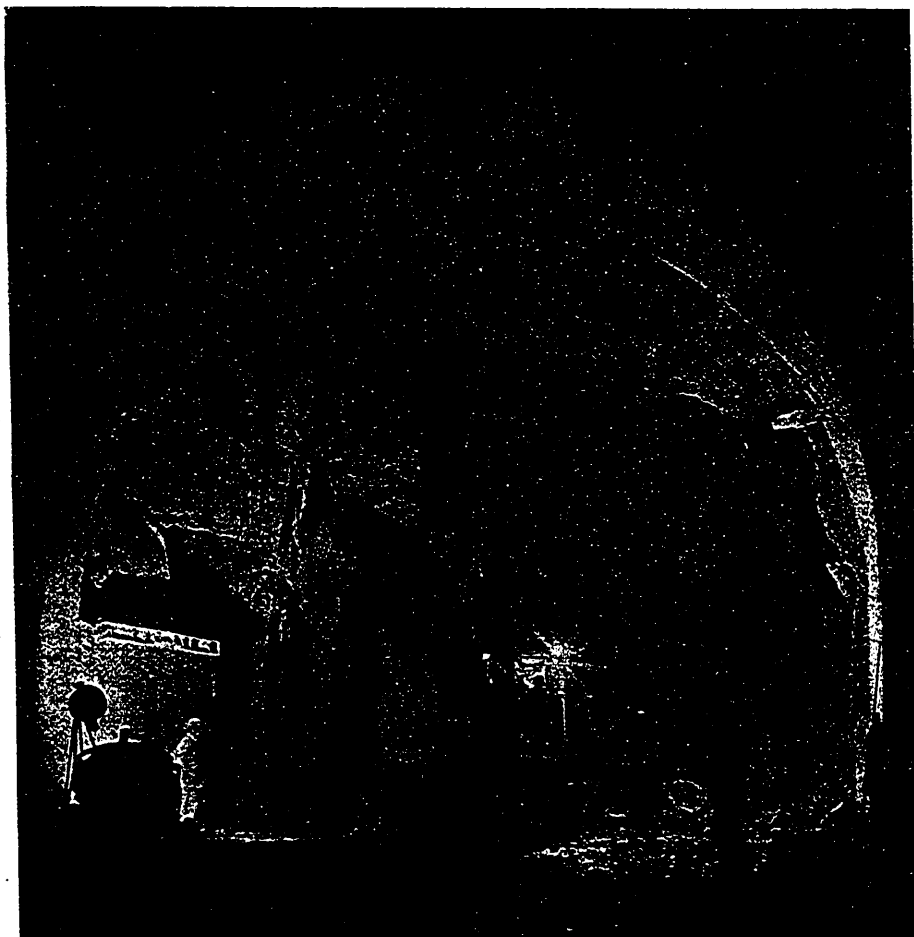
túnel y las características de las diaclasas, se llegó al uso del bulón de 4 m. de largo de acero especial de 18 mm., con sistema de anclaje de doble cuña con rosca y chapa de anclaje exterior con rótula.

Con este sistema y variando la separación entre bulones, según el tipo o espesor de los bancos de roca,

nimiento o bulonaje hasta el mismo frente, pero permiten retirar los escombros de la "pega".

Terrenos núm. 4. — Aquellos que necesitan sostenimiento, sin permitir siquiera retirar los escombros de la "pega".

Como ya hemos descrito anteriormente, los terre-



Zona en la boca Sur. Característica de terreno núms. 3 y 4.

se pudo conseguir el trabajo continuo a plena sección.

Por fin, la aparición de granito rosado con los feldespatos oxidados y en algunas zonas totalmente caolinizado, obligaron a hormigonar en el mismo frente de ataque.

Así, pues, resumiendo el tipo de dificultades, se adoptó un sistema de clasificación de terrenos con las siguientes acotaciones:

Terrenos núm. 1. — Aquellos que se mantienen sin sostenimiento alguno.

Terrenos núm. 2. — Aquellos que necesitan entibación o bulonaje a una cierta distancia del frente.

Terrenos núm. 3. — Aquellos que necesitan soste-

nos núms. 2 y 3, se afrontaron gracias al bulonaje. Es más, cuando la fracturación de la roca era tal, que a pesar del bulonaje existía peligro de desprendimiento de piedras de pequeño tamaño, además de los bulones y sujeta por ellos, se tendió malla metálica de 4 mm. de hilo y de 40 a 60 m. de luz.

El sistema de hormigonado de las zonas núms. 3 y 4 fué posible gracias a la utilización de cerchas metálicas de tipo ligero, con forros de aluminio y cuñas de sujeción del mismo material, de forma que en unas horas puede prepararse toda una cercha de 5 m. y dejarla lista para el hormigonado en cualquier punto del túnel, incluso en el mismo frente.

Gracias a esta elasticidad con que prepararon to-

dos los medios de ejecución de la obra, fué posible que, a pesar del elevado porcentaje de terrenos números 3 y 4 que han aparecido a lo largo del túnel, el ritmo de las obras ha sido ligeramente superior al previsto.

Buena prueba de ello son los avances medios y puntas obtenidos. Así se han podido superar en un mes y en una sola boca los 135 m. l. de avance.

Descontando el mes de enero de 1962 en que no se trabajó en el avance, debido a la conveniencia de cambiar el sistema de hormigonado y reorganización de todos los tajos para poderlos amoldar, se han obtenido las medias de avance mensual hasta el 30 de noviembre de 1962:

Boca Norte	87,3 m.l./mes.
Boca Sur	69,5 m.l./mes.

siendo la medida total de 156,3 m. l./mes.

El estado del túnel al 1.º de marzo es el siguiente:

Avance: Boca Norte	1 397,50 m.l.
Boca Sur	1 112,40 m.l.

faltando por perforar, aproximadamente, 270 m.

Estos rendimientos, que se pueden considerar francamente satisfactorios dadas las características de la roca, se han podido conseguir gracias a los esfuerzos.

(1) El túnel se calará, por tanto, en la primera quincena del mes de abril, sin no se presentan imprevistos extraordinarios

verdaderamente dignos de encomio, de todos y cada uno de los que están "a pie de obra", desde el peón hasta el Jefe de la misma, nuestro compañero Vicente Pérez Iturriaga, el cual, a pesar de su juventud, ha demostrado unas cualidades y un tesón que deben servir de ejemplo.

Naturalmente, también es obligado destacar la repercusión que la mala naturaleza del terreno encontrado ha tenido en el coste de la obra, cuyo presupuesto definitivo será muy superior al previsto, cosa normal en este tipo de trabajo. Cada túnel es un caso particular y su coste no es conocido hasta que se termina.

A pesar de ello, siempre hemos encontrado en "Canales y Túneles, S. A.", Empresa concesionaria de la primera carretera nacional de peaje y única en Europa, financiada exclusivamente con capital privado, la mejor disposición para que los trabajos se ejecuten con arreglo a las técnicas más modernas y a un ritmo superior al previsto en la concesión, sin regatear el sacrificio económico que ello representa, pues confía que su contribución para mejorar el bienestar general con el servicio público que establece, será justamente estimado por la colectividad.

Se acompañan tres fotografías:

Emboquillado de la zona Sur en el que puede apreciarse el bulonaje efectuado.

Zona de la boca Sur, característica de terrenos números 3 y 4.

Boca Norte: Terreno núm. 3: Sujeción de la roca con bulones junto al frente para poder seguir avanzando.