

LA PERFORACION CON WIDIA ENTALLADA

Por PEDRO DURAN FARRELL,
Ingeniero de Caminos.

El Profesor de nuestra Escuela D. José Juan Aracil, que presentó en nuestras páginas algún trabajo sobre el tema del epígrafe, tuvo ocasión, en un viaje de prácticas, de conocer la magnífica labor del autor sobre el mismo, y le animó a dar cuenta de ella en el artículo que a continuación tenemos el gusto de reproducir.

Antecedentes.

Como consecuencia de la progresiva generalización de un gneis durísimo en todos los frentes de trabajo de la galería forzada del Salto de Susqueda, fué decreciendo poco a poco el rendimiento de la perforación con las bocas de acero sueco Sanwik, hasta un punto tal que se tenían que aguzar hasta 1.000 bocas para conseguir 1 m. de avance en la galería de unos 13 m.² de sección, lo que equivalía prácticamente al desgaste de una boca a los 3,5 cm. de agujero. Un buen aguzado exige una técnica especial, particularmente cuidadosa en lo referente a las temperaturas de forja y temple de las barrenas. La enorme cantidad de bocas que diariamente se tenían que aguzar dificultaba el cuidado de dicha técnica, obteniéndose con frecuencia aceros quebradizos que, aunque muy duros, agravaban el problema del desgaste con el de roturas, por fragilidad, de las bocas. De esta forma se llegó a la imposibilidad práctica de seguir perforando con acero, ya que, aun con extraordinarios esfuerzos para conseguir el mejor aguzado posible en calidad y cantidad, el avance quincenal en la galería no rebasaba los 50 m., a pesar de disponer de 12 frentes de ataque. La necesidad del empleo de la widia resultaba, pues, evidente, aun cuando su obtención en el mercado nacional era difícil y a precios muy elevados.

Numerosos tipos de widia ensayados en la galería forzada del Salto de Susqueda dieron resultados poco satisfactorios, en general, por su escaso rendimiento y también por las roturas de las barrenas de sustentación y de las cabezas, así como por los desprendimientos de estas últimas.

Entre las widias ensayadas sobresalieron, por su buen rendimiento, las Sintronic de la casa holandesa Continental Tool Co. de Arnhem. Por término medio, mientras las widias de otras casas se desgastaban totalmente haciendo de 15 a 20 m. de agujero, las holandesas perforaban unos 30 m., que se repartían, según

la media de los ensayos efectuados, de la siguiente manera:

	<u>Metros.</u>
Hasta el primer afilado	13,50
Del primero al segundo afilado	7,80
Del segundo al tercer afilado	4,10
Del tercero al cuarto afilado	3,15
	28,55

Estos resultados se refieren a ensayos con agujeros cuya profundidad ha oscilado entre 0,50 y 1,53 metros y practicados en la roca más dura existente en el Ter; esto es, en gneis cuarzoso con más del 80 por 100 de sílice, siendo los restantes componentes más importantes el feldespato, la moscovita y la biotita. El gneis se presenta muy fragmentado, debido a la fragilidad típica de su gran dureza, haciendo patente esta característica la gran fragmentación del escombros después de cada pega y el contorno quebrado de la sección de la galería.

En las rocas más blandas de la galería, como granitos, dioritas, micacitas, etc., se acusa mucho menos la diferencia de rendimiento entre la widia holandesa y las demás. Así, por ejemplo, con la Sintronic se hacen unos 80-90 m. de agujero, y con las demás, de 70 a 80 m.

Algunos técnicos extranjeros especializados en la técnica de la widia que visitaron nuestros trabajos de Susqueda nos recomendaron la utilización de martillos más pesados, de al menos 24 Kg., en lugar del tipo B.B.R. 13-IR, de 17 Kg., que tenemos en nuestra galería. Además creyeron conveniente la utilización de agua en lugar de aire para la expulsión del polvo. Estimaron que con esto se podrían alcanzar en el gneis unos 50-60 m. de agujero, en vez de los 28-30 m. que se obtenían. Nosotros estimábamos también muy pobre el rendimiento de la widia, pero teniendo en cuenta las características de nuestras instalaciones veíamos la imposibilidad práctica de cambiar el tipo de martillo y de operar con agua. Por ello, nos deci-

dimos a intentar una modificación de la cabeza de widia que compensase, en lo posible, la escasa potencia y el poco peso de los martillos y evitase además el empleo del agua.

Características del desgaste de la widia Sintronic.

La widia Sintronic se desgastaba, acentuando la curvatura del bisel, debido al mayor trabajo periférico, y perdía la conicidad de forma que llegaba a dificultar extraordinariamente el giro de la boca. Además, se calentaba bastante, atribuyéndose a ello, en gran parte, la rotura, con alguna frecuencia, de la barrena de sustentación, precisamente en el punto de unión con la cabeza.

El aumento de curvatura del bisel, con el desgaste, hacía perder rápidamente la velocidad de avance, y, en consecuencia, era preciso que la boca girase dentro del agujero durante mucho tiempo para conseguir una determinada profundidad. La pérdida de conicidad era, pues, generalmente, una consecuencia de la escasa velocidad de perforación. Como además el afilado reducía muchísimo el rendimiento de la widia, era preciso encontrar un tipo de cabeza que se desgastase uniformemente, manteniendo la curvatura inicial, y que, a ser posible, fuese mucho más rápida, al objeto de conseguir que, al menos, la pérdida de conicidad, perturbadora del giro, no se alcanzase sino hasta el momento del total desgaste de la pastilla de metal duro.

El afilado tiene por objeto dar a la pastilla la forma inicial, esto es, la misma curvatura y el mismo ángulo. El afilado para conseguir el ángulo del bisel es inevitable, cualquiera que sea el tipo de desgaste, y no da pérdidas importantes, pero la modificación de la curvatura ocasiona extraordinarias pérdidas de metal duro en la muela, sobre todo en la parte central de la pastilla.

La cabeza de widia con entalla.

Se realizaron numerosos ensayos modificando los ángulos de la pastilla. Se ensayaron ángulos de 105° a 115° y, además, pastillas con menor ángulo en el centro que en los bordes, para conseguir un mayor desgaste central que facilitase el trabajo de la periferia del bisel. Estos ensayos tendían, efectivamente, a obtener un desgaste más uniforme de la pastilla, ya que, al aumentar con el trabajo la curvatura de esta última, el choque de la boca contra la roca se amortiguaba sobre la parte central del agujero, en perjuicio del rendimiento de la periferia del bisel, cuyo efecto de trituración es el que en definitiva determina el avance de la barrena. No se obtuvieron buenos resultados, pero no estamos seguros de si el fracaso fue

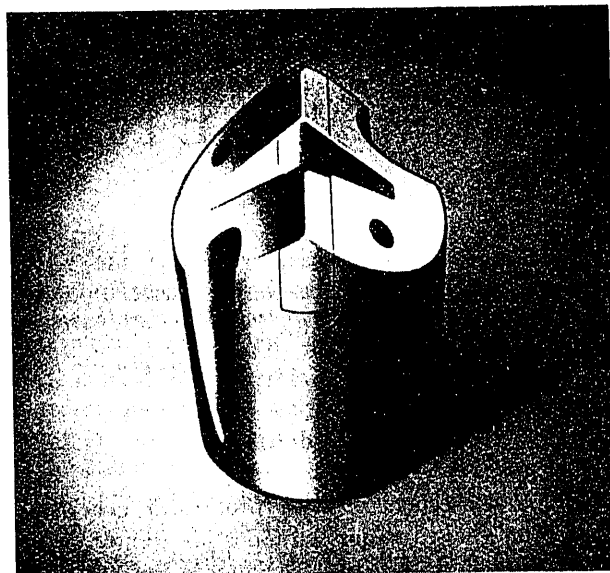
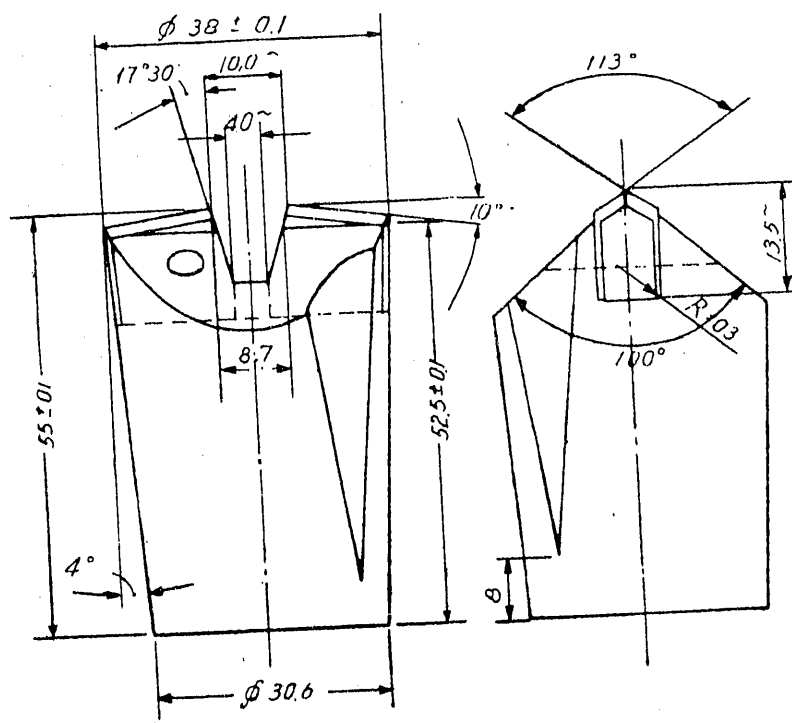


Figura 1.ª

debido a la forma de la pastilla o más bien a los afilados previos a los ensayos. Se ensayaron distintas calidades de metal duro y de acero de la cabeza de sustentación, llegándose a una calidad que dimos como buena.

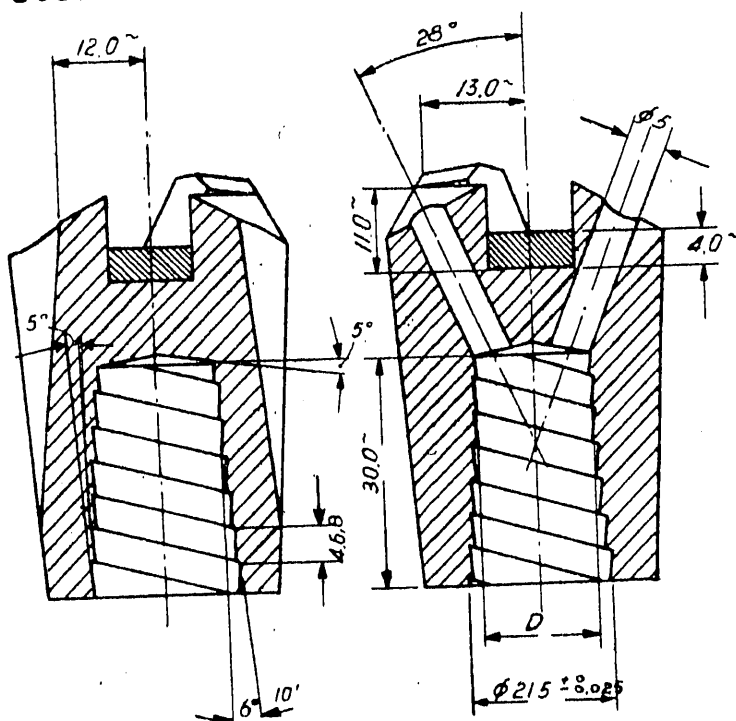
En el curso de los ensayos nos pudimos dar cuenta de la extraordinaria importancia de la calidad del acero de la cabeza, que puede influir tanto o más que la propia soldadura de la pastilla en el desprendimiento de esta última. Vimos, efectivamente, que con la intensidad de percusión característica de los martillos B.B.R. 13-IR a seis atmósferas resiste perfectamente la soldadura de latón de un tipo de widia francesa, que también hemos ensayado, y, en cambio, pudimos comprobar que se desprendían en su mayor parte las pastillas holandesas sustentadas en un acero relativamente blando, cuya deformación dominaba a la soldadura de cobre electrolítico, cuyo buen resultado era fácil comprobar, por otra parte, con aceros más duros. Si la soldadura de latón es más barata que la de cobre, quizás valga la pena tener en cuenta que la primera se comporta perfectamente con martillos a seis atmósferas cuyo peso no exceda de 17 Kg.

Finalmente, se ensayó, con resultados excelentes, la widia con una entalla central de unos 12 mm., a pesar de recomendaciones en sentido contrario de algunos técnicos (fig. 1.ª). Con la entalla pretendíamos reducir la longitud de contacto del bisel contra la roca, aumentando con ello la intensidad del choque y obteniendo un efecto equivalente a un martillo más pesado. Pretendíamos además conseguir un desgaste más uniforme que prácticamente conservase la curvatura inicial, ya que la parte central de la pastilla, sustituida ahora por la entalla, daría mayor uniformi-



Sección A-A

Sección B-B



Detalle de la pastilla

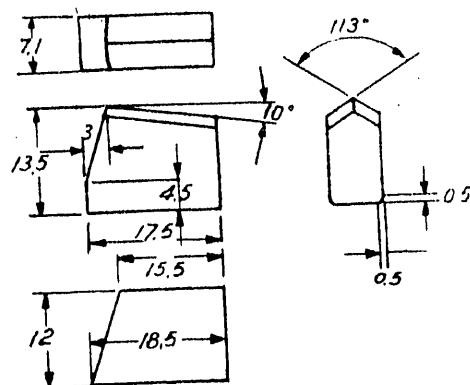


Figura 2.^a

dad al efecto de choque contra la roca de las dos mitades de la pastilla.

Los numerosos ensayos realizados con la vidia entallada y, desde hace algún tiempo, su utilización constante en la galería de Susqueda confirmaron amplia-

mente lo previsto, habiéndose comprobado para la misma lo siguiente:

1.º Desgaste prácticamente uniforme de la pastilla. El afilado se reduce en realidad a restituir el ángulo inicial de 113° de la pastilla.

2.º Mayor velocidad de avance, con los siguientes resultados medios en gneis:

Widias Sintronic con entalla	7	cm./minuto.
Widias Sintronic normal	4,6	»
Widias de otros tipos	3,6	»

3.º No se alcanza una pérdida de conicidad perjudicial. Ello se debe a la velocidad de avance, que no da tiempo a producir la suficiente pérdida que obstaculice el giro de la cabeza.

4.º El polvo resultante es mucho más denso. La entalla central permite el desprendimiento de partículas de roca bastante gruesas que dan un polvo que no flota en el aire. Con ello se reduce el peligro de silicosis y además el efecto de esmeril sobre la propia boca. En efecto: si se pintan una boca normal y una boca con entalla, se observa que tarda mucho más en desaparecer con el trabajo la pintura de esta última.

5.º La widia con entalla se calienta mucho menos. Contrariamente a las demás widias ensayadas, puede tocarse con la mano inmediatamente de la salida del agujero, y las barrenas de sustentación no aparecen, en la zona de unión con la cabeza, con el tornasolado de color azul-violeta característico del recalentamiento.

6.º La duración de la cabeza con entalla aumenta mucho; de forma que con ella pueden realizarse unos 60 m. de agujero de gneis.

Como consecuencia de la entalla de 12 mm., la superficie de roca triturada por la pastilla de metal duro es 9/10 de la que es atacada por el bisel sin entalla. Por este concepto el aumento de velocidad sería del 10 por 100. Por otra parte, el choque se reparte ahora sobre 26 mm. de arista de bisel, mientras que en la boca normal se reparte sobre 38 mm. Así, pues, la disminución de la arista de choque es del 31 por 100, pudiéndose, por tanto, suponer de este mismo orden el aumento de intensidad de choque, que admitiremos que es aumento de velocidad de perforación. Resultaría, pues, un aumento total del $10 + 31 = 41$ por 100. La experiencia demuestra que el aumento efectivo es, por lo que hemos visto, del

orden del $\frac{7-4,6}{4,6} 100 = 52$ por 100, esto es, aproxima-

madamente un 10 por 100 mayor de lo que resulta de los conceptos expresados. Pero este 10 por 100 estimamos que es debido a que con widia entallada se produce en el interior del agujero menor cantidad de polvo, sobre el que la cabeza ha de producir, indudablemente, una especie de trituración secundaria. Así, pues, dicha disminución de polvo ha de traducirse en un menor desgaste y en un aumento de rendimiento.

En cuanto al tipo de sujeción de la cabeza con la barrena, hemos adoptado el de rosca cónica, que tiene a la vez las ventajas del enchufe y de la rosca cilíndrica (fig. 2.ª).

El enchufe cónico, con o sin almohadilla de cobre, tiene el inconveniente de que si se desprende la boca dentro del agujero no hay posibilidad de extraerla. Por otra parte, según el tipo de roca y las características del choque, el enchufe cónico parte la boca radial o transversalmente. Nosotros hemos observado esto con alguna frecuencia en el gneis.

La sujeción con rosca cilíndrica tiene el grave inconveniente de que una imperfección en la rosca, por ejemplo un ligero juego entre barrena y cabeza, se acentúa con el golpeteo del martillo y pega cada vez más duramente contra el recalco de la barrena, ensanchándola hasta que imposibilita el giro.

Por el contrario, la rosca cónica tiene la sujeción rígida inicial, que le da la posición característica y única de la conicidad, y aunque ésta ceda un poco, automáticamente funciona como enchufe cónico, pero el desprendimiento de la cabeza es impedido por la rosca.

Los resultados y características de la perforación con widia entallada que acabamos de indicar se refieren exclusivamente al gneis a que nos hemos referido en la primera parte de este artículo. Se han perforado también otras rocas eruptivas, como granitos, pórfidos, micacitas, etc., que coexisten con el gneis en el paleozoico del río Ter, pero sus resultados no han sido controlados, ya que, debido a su menor dureza, los avances son sensiblemente mayores que los que se obtienen en el gneis, y, por tanto, los resultados económicos son suficientemente satisfactorios y no causan preocupación.

Ultimamente se ha utilizado widia con entalla en las rocas primarias del alto Pallaresa, principalmente en granitos, pizarras cuarcitas y esquistos muy duros. Aunque no se ha llevado un control numérico de los rendimientos, pueden establecerse estimativamente los siguientes resultados:

Roca	Granito	PIZARRA		Esquistos y cuarcitas
		Silúrica	Carbonífera	
Seca	Es indiferente, pero con preferencia, E.	Es indiferente.	N	E
Húmeda	N	N	N	N

indicándose con N y con E, respectivamente, la preferencia de widia normal o widia con entalla.