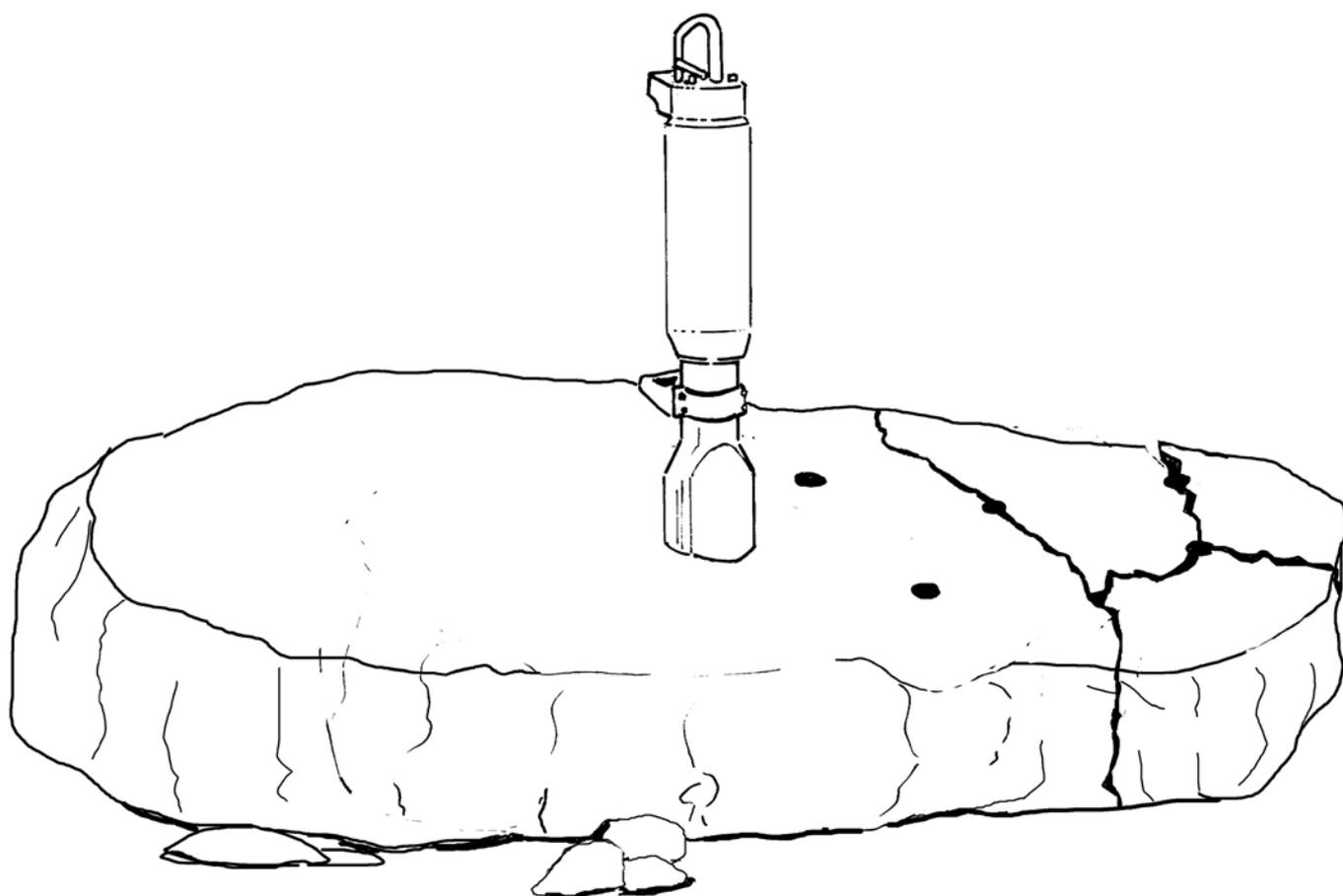


**Quebrantadores hidráulicos
de roca y hormigón**

**Manual de
aplicaciones**



darda[®]

Contenidos

1. Introducción	2
2. Cómo funciona un quebrantador hidráulico	3
2.1 Regla general	3
2.2 El principio de cuña	3
3. Trabajos preparatorios	4
4. La perforación	5
4.1 Las máquinas perforadoras	5
4.2 Requisitos del diámetro del taladro	5
4.3 Requisitos de la profundidad de perforación	5
4.4 Requisitos de las dimensiones del taladro	6
4.5 La rectitud del taladro	6
4.6 Requisitos de posicionamiento del taladro	6
5. El proceso de rotura	7
5.1 Uso del quebrantador	7
5.2 Determinar la dirección de la rotura	8
5.3 Rotura con varios cilindros quebrantadores	8
5.4 Rotura larga y en línea recta con varios cilindros quebrantadores	8
5.5 Bloques rotos mediante cuña	9
5.6 Rotura con casquillos de presión	9
6. Ampliación de la rotura	10
6.1 Instalación de las contracuñas de ampliación	10
6.2 Ampliación con contracuñas de ampliación	10
6.3 Ampliación de roturas y corte de las barras de la armadura con cizallas - combi HCS 5 C	11
6.4 Ampliación con lengüetas de ampliación (plumas)	11
7. Mantenimiento rutinario	12
7.1 Lubricación del juego de cuñas	12
7.2 Comprobación del nivel de aceite hidráulico	13
8. Demoliciones de hormigón armado y macizo	13
8.1 Muros y paredes de hormigón	13
8.2 Muros de hormigón de poco espesor	14
8.3 Demolición parcial	14
8.4 Rotura de un muro de hormigón (uso combinado de la sierra diamantada y del cilindro)	15
8.5 Descabezamiento de pilotes	15
8.6 Bloques de hormigón muy armados	16
9. Demolición de piedra y roca natural	16
9.1 Excavación en roca	16
9.2 Rotura de roca estratificada	17
9.3 Rotura de rocas aisladas	17
9.4 Rotura de roca bajo el nivel del suelo	17
9.5 Ampliación de túneles	18
9.6 Zanjeo	18
10. Creación de bloques de piedra natural	18

1. Introducción

El hombre ha utilizado siempre las fuerzas de la naturaleza para romper rocas o reducir su tamaño. El método más común era perforar un agujero, rellenarlo con agua y dejarlo congelar. Esto provocaba el agrietamiento de la roca. Otra posibilidad, era introducir cuñas de madera y empaparlas de agua, las cuales al hincharse, rompían la roca.

Incluso hoy, todavía se emplean estos métodos antiguos en canteras de muchos países del mundo. Sin embargo, ya no se ajustan a las actuales demandas de práctica económica de los trabajos, y de una mayor productividad dadas por el uso de la automatización y las mejoras de las condiciones laborales. El descubrimiento de los explosivos y, posteriormente, el desarrollo de las máquinas de demolición neumática supusieron un considerable avance en éste campo. No obstante, los costes que conllevan éstos métodos se han incrementado vertiginosamente en las últimas décadas, mientras que, con frecuencia, el uso de explosivos se ha prohibido completamente.

El desarrollo de las máquinas de demolición hidráulica aportó un progreso aún mayor. El empleo de la fuerza hidráulica, combinado con nuevas ideas y materiales, hizo posible mejorar la eficacia y los métodos de trabajo. Los quebrantadores hidráulicos de roca y hormigón de Darda, desarrollados en 1962, introdujeron una técnica de demolición de excepcional eficiencia y versatilidad.

Las páginas siguientes contienen una descripción del funcionamiento de los quebrantadores hidráulicos e instrucciones para su correcto uso. El objetivo es que el operario utilice sus cualidades para obtener el mejor resultado en el mínimo de tiempo.

2. Funcionamiento

2.1 Regla general

La resistencia del hormigón y de la roca a la tracción (desde dentro) es sólo alrededor del 10% de su resistencia a la compresión (desde fuera)

En otras palabras, la roca y el hormigón pueden soportar presiones extremas externas sin verse afectados. Por el contrario, su resistencia a una fuerza aplicada desde el interior es relativamente baja, con el resultado de una sencilla rotura. Este principio básico fue un factor decisivo en el desarrollo de los quebrantadores hidráulicos de roca y hormigón y de su método de trabajo, basado en el principio de cuña.

2.2 El principio de cuña

Este principio se conoce desde hace mucho tiempo. En sus comienzos, la aplicación consistía en la colocación de cuñas de madera o metal dentro de la roca mediante una pesada maza, lo que suponía un trabajo muy complejo, cansando y excesivamente largo. DARDA mecanizó este proceso con sus quebrantadores hidráulicos. El resultado final es que, ahora, el principio de cuña puede ponerse en marcha rápidamente, de una manera sencilla y, sobre todo, con los mejores resultados.

El juego de cuñas del cilindro quebrantador consta de una cuña, que se encuentra situada entre dos contracuñas. El conjunto de cuña y contracuñas se introduce en el taladro practicado en la roca con unas dimensiones determinadas de profundidad y diámetro. La presión hidráulica empuja a la cuña entre las dos contracuñas, forzándolas a separarse y a entrar en contacto con ambos lados del barreno. Esta acción genera una fuerza de rotura muy potente que se transmite a la roca o al hormigón a través de las caras relativamente pequeñas de las contracuñas, consiguiendo un efecto concentrado que produce la rotura en segundos.



Fig. A



Fig. B



Fig. C

Fig. 2.2 (Figs. A, B, C)

3. Trabajos preparatorios

Antes de comenzar cualquier trabajo de rotura, es aconsejable realizar varios barrenos y pruebas de rotura para determinar la disposición y el número de barrenos necesarios, así como la distancia máxima posible entre ellos. Dado que la perforación lleva mucho más tiempo que la rotura, se realizarán los taladros mínimos necesarios.

Si se trabaja con hormigón armado, hay que determinar el grosor y la ubicación de las barras de acero. Después se calcularán los mejores lugares para perforar y quebrantar. No hace falta decir que es aconsejable taladrar entre dos barras. Como no existen protocolos para procedimientos de rotura, sólo algunos parámetros derivados de la experiencia, es necesario determinar el mejor procedimiento para cada proyecto de demolición de manera individual. Las pruebas de rotura desvelarán las propiedades del material y la manera de romperlo.

Para hacer la demolición más rápida y eficaz, la rotura de bloques de hormigón o roca debería ser siempre tan amplia como fuera posible, teniendo en cuenta la capacidad de carga de los vehículos de transporte utilizados.

Antes de empezar a trabajar, es muy importante que los operarios hayan leído y comprendido el manual de instrucciones de los cilindros quebrantadores y grupos hidráulicos que van a manejar. Deberán prestar especial atención a las precauciones y normas de seguridad. Igualmente, los operarios deben estar en un estado físico y mental adecuado, de otro modo, podrían exponerse a una herida seria o fatal y/o dañar su equipo u otra propiedad.

¡Precaución!

Cuando se rompen grandes rocas o bloques no empotrados, las partes cortadas pueden caer al suelo. Por esta razón, nunca debe haber nadie cerca del bloque y prever con antelación hacia dónde pueden caer los restos.

En condiciones adversas, el cilindro quebrantador puede dar una sacudida durante el proceso de rotura. Por lo tanto, no se apoye nunca en él. En cualquier caso, mantenga siempre una distancia de seguridad de, al menos, un brazo. Durante este proceso, jamás sitúe las manos sobre el cilindro quebrantador o sobre las mangueras hidráulicas.

No utilice el juego de cuñas como una palanca, ya que podría doblarse o partirse completamente.

4. La perforación

4.1 Máquinas perforadoras

Para poder utilizar el quebrantador hidráulico, primero, hay que taladrar un agujero en el que puedan introducirse el juego de cuñas. Los agujeros se efectúan generalmente con un martillo perforador neumático convencional, en una operación sencilla y en línea recta. En las canteras, se utilizan grandes máquinas que son capaces de realizar varios agujeros simultáneamente. Para eliminar el polvo se puede utilizar extractores o aspersores de agua.

Donde sea necesario, se utilizará el taladro de diamante para evitar la suciedad, el polvo, el ruido y las vibraciones (p. ej. en hospitales, centros con ordenadores, edificios de oficinas, etc.)

Durante el proceso de perforación, respete las siguientes instrucciones sin equivocarse.

4.2 Requisitos del diámetro del taladro

Es de vital importancia que el diámetro del barreno sea exactamente igual al del juego de cuñas del cilindro quebrantador que se utilice. Si es demasiado pequeño, no entrará el juego de cuñas. Si es demasiado grande, el espacio entre el juego de cuñas y las paredes del agujero será excesivo, con lo que la cuña no podrá empujar a las contracuñas contra los laterales del agujero con la presión suficiente (o acaso ninguna).

Como resultado, la rotura del material será un fracaso. Por lo tanto, el diámetro del taladro debe ser lo suficientemente grande para que el juego de cuñas entre con precisión con la cuña retraída (ver fig. 4.4).

Si se utiliza el cilindro quebrantador C 9 N o C 12 N con casquillos de presión, se necesita un taladro con un diámetro de 100 mm.

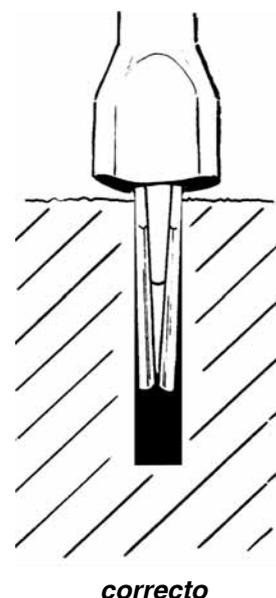
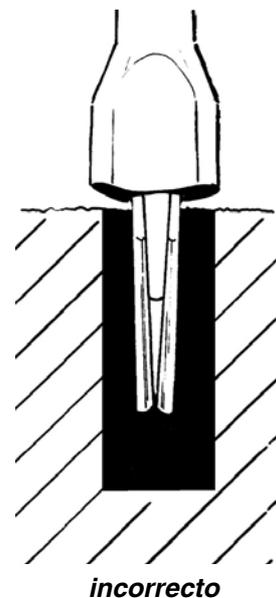
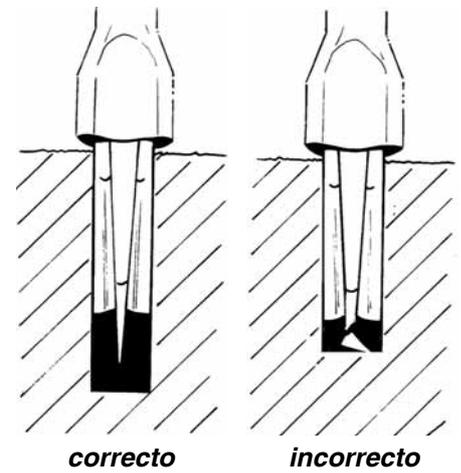


Fig. 4.2

4.3 Requisitos de la profundidad de la perforación

El agujero debe ser lo suficientemente largo para que permita introducir la cuña en una posición extendida. Si es muy poco profundo, o han caído piedras o detritus del taladro dentro que reduzcan su profundidad, la cuña golpeará el fondo del agujero y posiblemente se romperá. En resumen, el taladro debe de ser más profundo que la longitud del juego de cuñas con la cuña extendida (ver fig. 4.4).

Antes de utilizar el cilindro quebrantador es aconsejable volver a revisar la profundidad del agujero con una cinta métrica. Hay empresas que utilizan un tubo de PVC del diámetro del taladro y con unas marcas señalando las longitudes necesarias.



4.4 Requisitos de las dimensiones del taladro

Debajo se muestran las dimensiones para los respectivos modelos de cilindro quebrantador que el operario de la taladradora deberá respetar escrupulosamente

Modelo del cilindro quebrantador	Diámetro del barreno mm.	Profundidad mínima del barreno	Diámetro del taladro para los casquillos de presión, mm.	Profundidad mínima del taladro para los casquillos de presión, mm.
C 2 SN	32	270	–	–
C 4 N	35 — 38	430	–	–
C 4 WL	35 — 38	540	–	–
C 4 WLL	36 — 38	700	–	–
C 9 N	45 — 48	410	100	410
C 9 L	45 — 48	580	–	–
C 9 LL	48 — 50	1080	–	–
C 10 SN	41 — 43	630	–	–
C 12 N	45 — 48	610	100	610
C 12 L	45 — 48	680	–	–

DARDA dispone las brocas con las medidas adecuadas para los diferentes modelos de cilindro quebrantador

4.5 La rectitud del barreno

El barreno debe realizarse lo más recto posible. De otra manera, la cuña extendida golpeará un lado del agujero, lo que posiblemente doblará el juego de cuñas y haga que se rompa. Además, un juego de cuñas más largo pudiera no encajar bien en el taladro

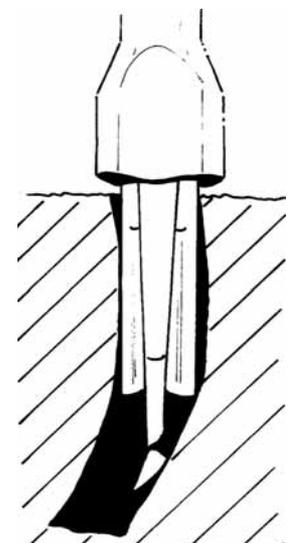
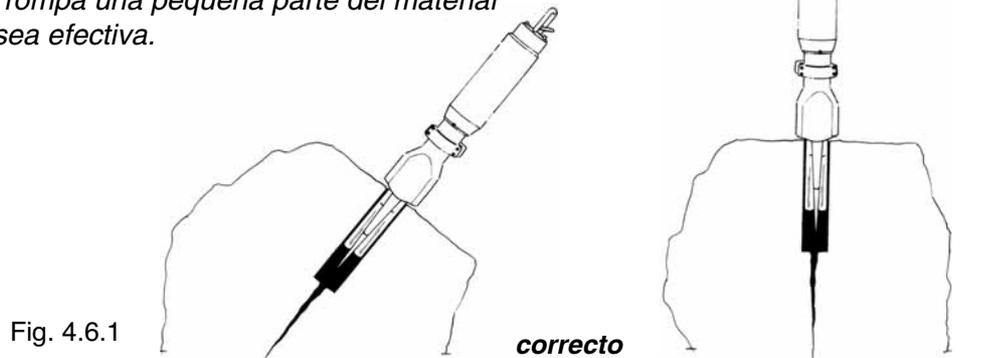


Fig. 4.5

4.6 Requisitos de posicionamiento del barreno

Es importante elegir la posición correcta del barreno para obtener resultados satisfactorios. Intente imaginar la posible rotura antes de empezar a taladrar.

Estos dibujos muestran la posición correcta. El barreno debería realizarse con un ángulo de 90° , esto es, perpendicular y en el centro de la superficie plana del bloque de roca u hormigón. Si el taladro se perforase con un ángulo inferior o demasiado cerca del borde, es posible que sólo se rompa una pequeña parte del material y que la rotura del mismo no sea efectiva.



Estas imágenes muestran posiciones incorrectas del barreno. El juego de cuñas no está perpendicular a la superficie y no se puede aplicar su fuerza de una manera adecuada. Las cuñas atacarán el lado débil del bloque porque la fuerza seguirá la línea de menor resistencia. El resultado más probable es que sólo se rompa una pequeña parte del material. Al mismo tiempo, se corre el riesgo de que la cuña y las contracuñas se doblen y se rompan.



Si los taladros se perforan demasiado cerca del borde del bloque, se obtendrá el mismo resultado poco económico, es decir, en lugar de una rotura recta, sólo se romperán pequeños fragmentos. Por estas razones, siempre se debe dejar una distancia suficiente entre los barrenos y el borde del bloque.

Ejemplos:

Los barrenos se efectuaron en un bloque de 1,2 X 1,2 m., a una distancia de 20 cm. del borde. El proceso de rotura produjo sólo pequeños trozos triangulares (1). Se perforó sólo un taladro en otro bloque de un material del mismo tamaño, a 60 cm. del borde. El bloque se partió prácticamente en dos mitades (2).

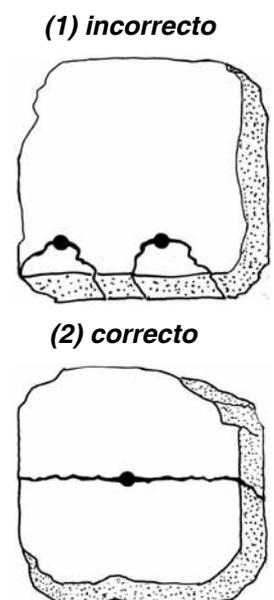


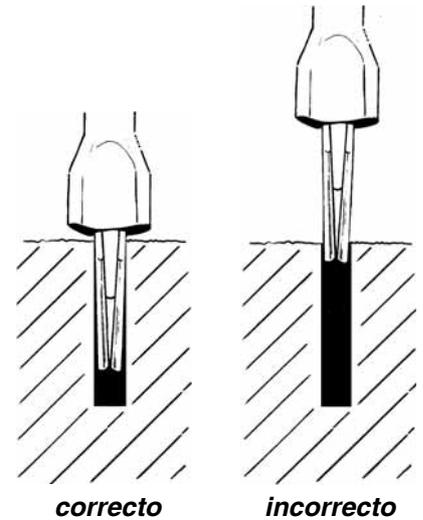
Fig. 4.6.3

5. El proceso de rotura

5.1 El uso del quebrantador

1) Introduzca el juego de cuñas del cilindro quebrantador, que consta de una cuña situada entre dos contracuñas, dentro del taladro con las medidas exactas (ver 4.4). La palanca de la válvula de control del cilindro tiene que estar en la posición "R" (Retorno) y la cuña retraída completamente. El juego de cuñas se debe introducir completamente en el barreno o, al menos, tres cuartos de su longitud.

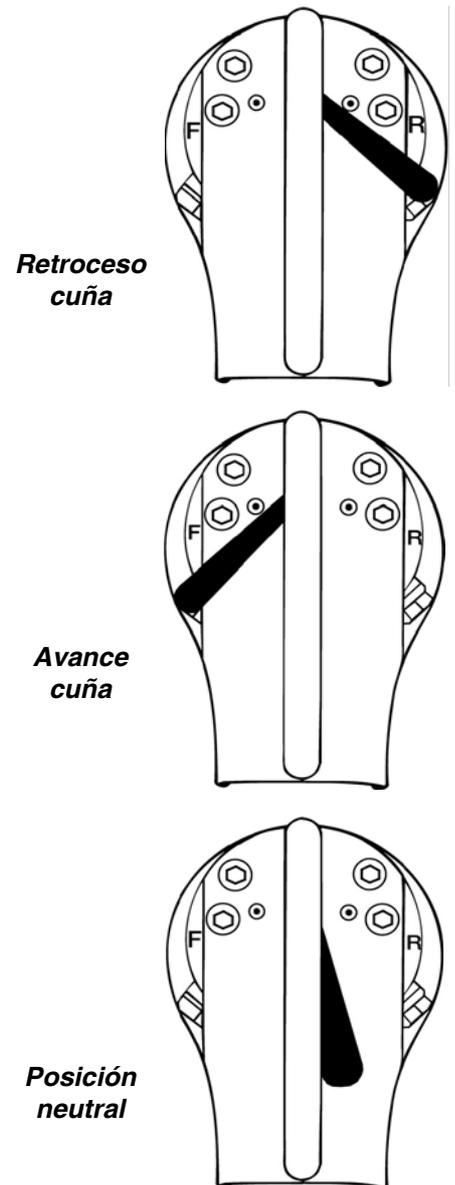
Fig. 5.1.1



2) Colocar la palanca de la válvula de control en "F" (Hacia delante) para empezar el proceso de rotura. La válvula de control regula los movimientos de avance y retroceso de la cuña. La presión aumenta en el sistema hasta un límite de 50 MPa (500 bar), gracias a una válvula de escape en el grupo hidráulico. De esta forma se garantiza la máxima seguridad.

Dentro del cilindro quebrantador, la presión hidráulica hace avanzar a un pistón que empuja a la cuña entre las dos contracuñas, obligándolas a separarse. La rotura se forma en pocos segundos. Las barras finas de la armadura se parten, mientras que las más gruesas quedan en la grieta.

Fig. 5.1.2



3) Tan pronto como la cuña está completamente fuera, la válvula de escape en el grupo hidráulico libera la presión del cilindro quebrantador, lo que hace que la presión hidráulica caiga hasta cerca de 65 bar.

Después, se debe asegurar la rotura – por ejemplo con una cuña de acero – para impedir que se cierre en el momento de retirar el cilindro quebrantador del agujero. Mueva la palanca de la válvula de control hasta la posición "R" (Retorno), en el otro lado del asa, para retraer la cuña.

4) Cuando la cuña se retrae del todo, la válvula de escape vuelve a liberar la presión del cilindro quebrantador y desciende de nuevo hasta cerca de los 65 bar. Este es el momento en el que puede sacar el cilindro del agujero y repetir la operación en el siguiente agujero.

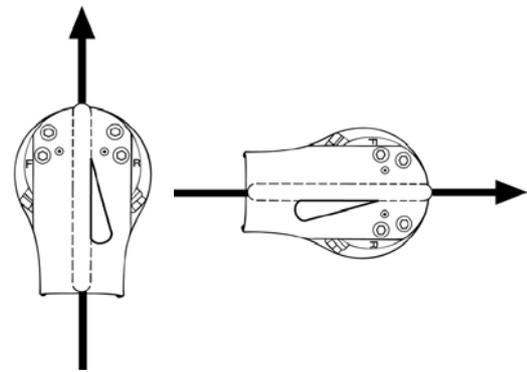
5) Quitar la presión del sistema hidráulico al terminar las operaciones de rotura o antes de un descanso prolongado. Es aconsejable desconectar el grupo hidráulico o, al menos, colocar la palanca de la válvula de control en el centro, en posición neutral. De otra manera, el fluido hidráulico del sistema se recalentará, dando lugar a posibles problemas.

6) Las barras gruesas de la armadura que no se han partido, se pueden cortar con una herramienta adecuada, por ejemplo con las combi – cizallas HCS de DARDA (ver 6.3).

5.2 Determinar la dirección de la rotura

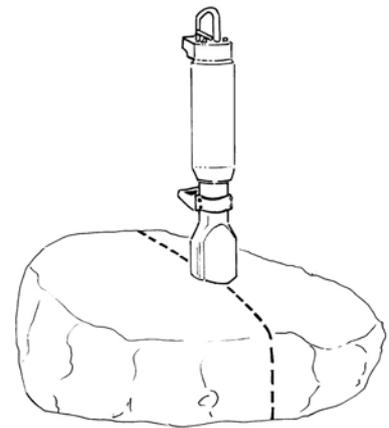
La orientación de la rotura puede determinarse previamente con facilidad, esto es, la misma dirección que la del asa superior del cilindro quebrantador. Siempre y cuando el asa esté de frente a la dirección de la rotura planeada, la cuña y las contracuñas estarán en la posición correcta.

Fig. 5.2.1



El ejemplo que aquí aparece ilustrado es el que generalmente se aplica. La línea de puntos en la figura 5.2.2 señala la rotura deseada. Se introduce el cilindro quebrantador en el taladro perforado en el centro del bloque de hormigón o roca. Véase que el asa está en la misma dirección que la rotura deseada.

Fig. 5.2.2



Ahora el quebrantador romperá el bloque con relativa precisión a lo largo de la línea de puntos. No es necesario señalar que la progresión precisa de la rotura depende de la estructura, la dureza y la calidad de la roca o del hormigón.

5.3 Rotura con varios cilindros quebrantadores

Los cilindros tienen una fuerza efectiva de rotura de 1962 kN (195 t) a 4048 kN (413 t), según del modelo.

Si los bloques son especialmente grandes o duros, puede que no sea suficiente un solo cilindro, en cuyo caso se deberán utilizar dos o más simultáneamente. Las fuerzas de rotura individuales consiguen un efecto acumulativo, por ejemplo, cinco cilindros C 12 L (413 t por cilindro) generan una fuerza de rotura combinada superior a 20200 kN (por encima de 2000 t)

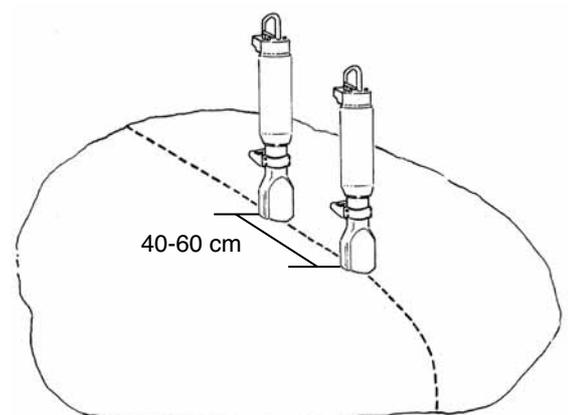
Un único grupo hidráulico es capaz de abastecer a varios cilindros quebrantadores al mismo tiempo (hasta seis cilindros, dependiendo del modelo de grupo).

Las asas de todos los cilindros se colocarán en línea recta y en la misma dirección para asegurar una rotura uniforme. Todas las palancas de la válvula de control deben estar colocadas en "F" (Hacia delante), en caso contrario, no habrá un aumento de la presión hidráulica.

Ejemplo:

Dado que el bloque de roca que se muestra en la figura 5.3 es demasiado grande para un solo cilindro, hará falta otro más. Se taladran dos agujeros en el centro del bloque, con una separación de 40 a 60 cm. (la distancia depende de la susceptibilidad de la roca al quebrantarse), y se introduce un cilindro en cada agujero. Ambas asas están orientadas hacia la dirección deseada de la rotura y la fuerza combinada es suficiente para quebrar el bloque grande.

Fig. 5.3



5.4 Rotura larga y en línea recta con varios cilindros quebrantadores

Para conseguir la rotura total del hormigón o la piedra en casos donde no es esencial que la rotura sea ni precisa ni recta, generalmente, bastará con uno o dos quebrantadores.

No obstante, si se necesita efectuar una fractura determinada e inusualmente larga, se debería utilizar dos o más cilindros. Esto ocurre con más frecuencia en el caso de demolición de hormigón cuando, por ejemplo, es preciso que permanezca en pie una parte de una gran estructura, siendo necesaria una rotura precisa. En tales casos, se utilizará el siguiente método:

- 1) Taladros en línea recta con intervalos de 40 – 60 cm. (dependiendo del tipo y las dimensiones del material) sobre la longitud total de la sección de hormigón. Los taladros más exteriores estarán situados a unos 60 cm. de cada extremo.
- 2) Introducir el juego de cuñas en los agujeros, alinear las asas y colocar las palancas de la válvula de control en "F" (Hacia delante). Esto provocará una rotura parcial, sin fracturar completamente el hormigón a lo largo de su longitud total. Es importante prestar particular atención a la formación de la rotura. En la mayoría de los casos, no es necesario usar todos los taladros. A menudo, sólo es necesario emplear un cilindro cada dos o tres agujeros. Los taladros no utilizados controlarán la progresión de la rotura porque la estructura del hormigón ha sido debilitada en estos puntos.
- 3) Después del primer proceso de rotura, se asegura la rotura con una cuña y se vuelven a colocar los cilindros en los siguientes agujeros para establecer una rotura parcial mayor. Este proceso se repetirá hasta que la sección de hormigón se rompa a lo largo de su total extensión.
- 4) En el caso de que las secciones de hormigón sean excepcionalmente grandes o largas, con frecuencia puede ser necesario terminar por ensanchar la brecha entre la parte agrietada y la estructura principal para establecer una separación completa. Para ello se debe romper las barras de la armadura o exponer las caras agrietadas. En este caso, habría que distribuir todos los cilindros quebrantadores a lo largo del recorrido de la rotura, llevándose a cabo el proceso final de rotura. Es preferible que se utilicen contracuñas de ampliación para separar completamente la sección sobre la que se ha trabajado de la estructura principal.

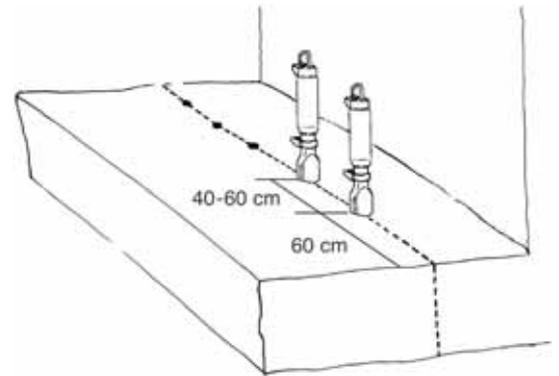


Fig. 5.4

5.5 Bloques rotos mediante cuña

Cuando se rompen mediante el sistema de cuña bloques de hormigón o roca que no pueden separarse lateralmente, el material de al menos un lado se elevará, forzando a una de las dos contracuñas hacia arriba con él. La otra contracuña será presionada en dirección opuesta, con el consiguiente riesgo de rotura del juego de cuñas.

Además, el cilindro quebrantador será sacudido lateralmente, doblando el juego de cuñas o inclusive pandeándolo. Si el cilindro está inclinado más de 10 cm., se debería retraer la cuña inmediatamente.

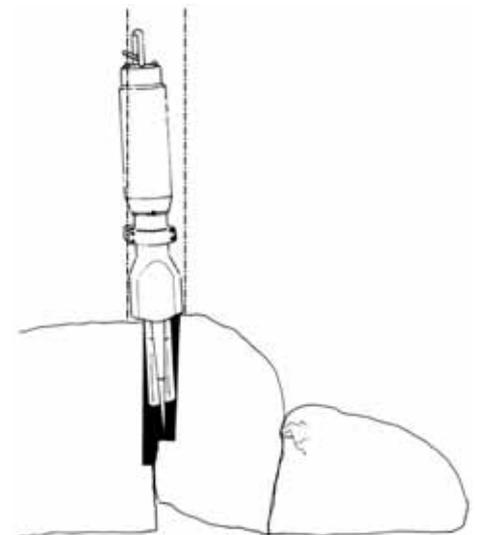


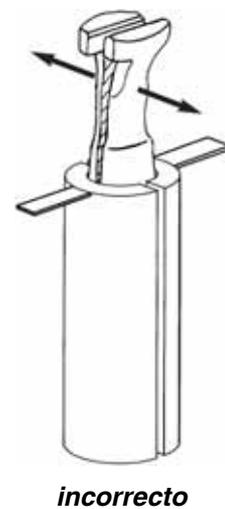
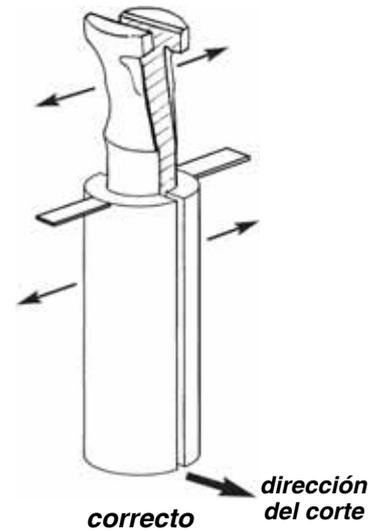
Fig. 5.5

5.6 Rotura con casquillos de presión

Como los juegos de cuñas que se emplean en los cilindros quebrantadores de DARDA son relativamente estrechos, necesitan un taladro de un diámetro reducido. El resultado es que la fuerza de rotura extrema actúa sobre una zona muy pequeña ocupada por el juego de cuñas y los laterales del taladro (ver 2.2, "Principio de cuña"). En circunstancias normales, esto supone una considerable ventaja.

No obstante, en casos extremos en los que se trabaje con hormigón muy armado, la enorme presión superficial podría simplemente comprimir el hormigón. Esto dará como resultado un taladro ovalado rodeado por pequeñas fisuras aleatorias. Fracasa la rotura del hormigón y las barras de la armadura permanecen intactas. Este problema puede resolverse con dos gruesos casquillos de presión de gran diámetro, que transmiten la fuerza de separación sobre una superficie mayor.

- 1) Se efectúa un taladro con broca de diamante de 100 mm. de diámetro y con la misma profundidad que la longitud de los casquillos. Dependiendo del modelo de cilindro quebrantador utilizado, la profundidad mínima tiene que corresponder exactamente con aquella especificada en el punto 4.4.
- 2) Introduzca ambos casquillos de presión en el agujero.
- 3) Inserte el juego de cuñas en el espacio entre los casquillos de presión, de tal forma que puedan separarse, de lo contrario, el proceso de rotura será inútil (ver dibujos).
- 4) Prosiga el proceso de separación de forma normal, utilizando contracuñas de ampliación si es necesario y dejando los casquillos de presión en el agujero.
- 5) A pesar de la fuerte armadura, esto provocará una rotura exacta y dejará al descubierto las barras de la armadura, las cuales podrán cortarse sencillamente allí mismo.

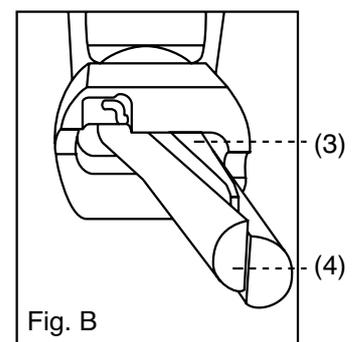
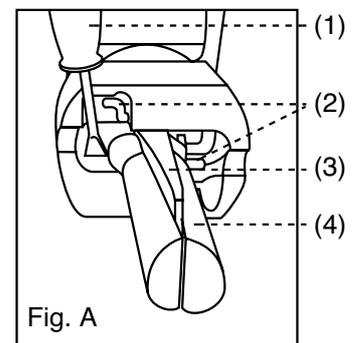


6. Ampliación de la Rotura

6.1 Instalación de las contracuñas de ampliación

Una vez hecha la rotura inicial, ésta puede ampliarse de manera rápida y sencilla mediante la sustitución de las contracuñas normales por otras de ampliación más gruesas.

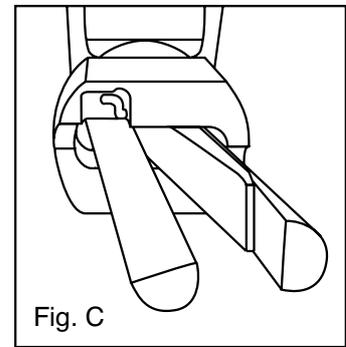
- 1) Ponga el cilindro quebrantador sobre una superficie plana, coloque la palanca de la válvula de control en "R" (Retorno) y recoja la cuña completamente.
- 2) Para el proceso de ampliación, primero retire sólo una contracuña y reemplácela por una contracuña de ampliación. Las contracuñas están montadas en la cabeza frontal. Con un destornillador (1) suelte los dos cierres (2) de la cabeza frontal del cilindro (Fig. A).
- 3) Empuje la cuña (3) y las dos contracuñas (4) hacia un lado (Fig. B).



4) Gire la contracuña 90° hacia el lado libre y retírela (Fig. C).

5) Instale una contracuña de ampliación siguiendo el proceso contrario y vuelva a asegurar los cierres.

Fig. 6.1. (Figs. A, B, C)



6.2 Ampliación con contracuñas de ampliación

Vuelva a introducir el juego de cuñas dentro del taladro, pero ahora con una contracuña de ampliación más gruesa. Repita el proceso de rotura para ensanchar la rotura. Se aconseja asegurar la rotura ampliada con una cuña de acero o similar.

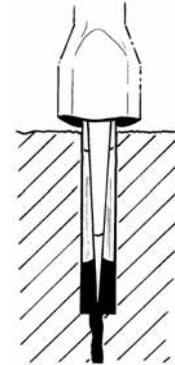
Fig. 6.2

Ahora sustituya la segunda contracuña por una de ampliación y repita los puntos del 1 al 5 en el otro lado (ver 6.1).

Gracias a las dos contracuñas de ampliación, es posible ampliar la rotura hasta su máxima anchura. Barras muy gruesas de la armadura que no se hayan pandeado durante el proceso inicial de rotura, ahora se romperán o llegarán a ser accesibles para separar o cortar con una herramienta. Las combi – cizallas HCS de DARDA son especialmente apropiadas para este propósito (ver 6.3).

Se realiza el mismo procedimiento si la rotura se ha hecho previamente con casquillos de presión, excepto que los casquillos permanecerán en el agujero durante el proceso de ampliación.

Una rotura que ya ha sido ampliada se puede ensanchar aún más con las contracuñas de ampliación especiales, que son bastante más gruesas que el modelo estándar. El procedimiento es idéntico.

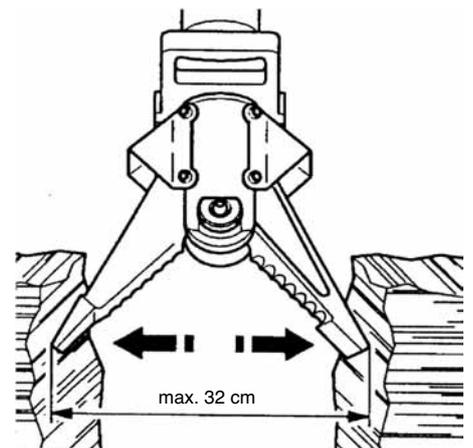


6.3 Ampliación de roturas y corte de las barras de la armadura con combi – cizallas HCS

Las combi – cizallas HCS de DARDA, equipadas con herramientas de corte y separación, se pueden utilizar principalmente para la ampliación de roturas que ya hayan sido ensanchadas con contracuñas de ampliación especiales o estándares. Se pueden separar o elevar bloques de hormigón o roca.

1) Introduzca los extremos de acero de las cizallas en la rotura o espacio entre los bloques del material.

2) Presione la palanca de la válvula de control para “Abrir” y manténgala en esa posición. Los brazos de la cizalla se abrirán, forzando al hormigón o a la piedra a separarse tanto como sea posible (máxima apertura de 32 cm.).



3) La cizalla HCS se puede usar también para cortar barras de la armadura. Introduzca la cizalla en el hueco, colocando la barra entre las dos cuchillas. Para aprovechar completamente su fuerza de corte, coloque la barra lo más dentro de las cuchillas que le sea posible. Después presione la palanca de la válvula de control para “Cerrar”, con lo cual las cuchillas se cerrarán y cortarán las barras de la armadura hasta un máximo de 18 mm. de diámetro.

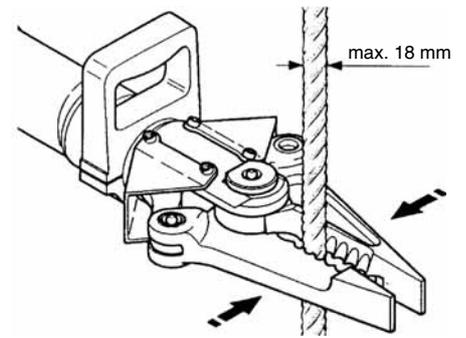


Fig. 6.3.2

Nota:

Con un conector podrá conectar combi – cizallas HCS a un grupo hidráulico normal junto a uno o más cilindros quebrantadores y trabajar alternativamente

6.4 Ampliación con lengüetas de ampliación (plumas)

Las roturas practicadas en piedra natural también pueden ampliarse con las llamadas “lengüetas de ampliación”. Disponibles para la C 2 SN y la C 4 N, deben emplearse con su pareja correspondiente.

El procedimiento es el siguiente:

1) Primero, asegure la rotura con una cuña de acero u otro cilindro quebrantador para evitar que se cierre de nuevo.

2) Introduzca completamente en el agujero la lengüeta de ampliación con la terminación ancha arriba (Fig. A (1)). Empuje hacia abajo la segunda lengüeta con la terminación estrecha detrás de la primera lengüeta, junto con el juego de cuñas (Fig. A (2)). Métalas en el agujero tanto como sea posible. La parte de arriba de la lengüeta debería estar apoyada contra la cabeza frontal del cilindro quebrantador y la cuña completamente retraída.

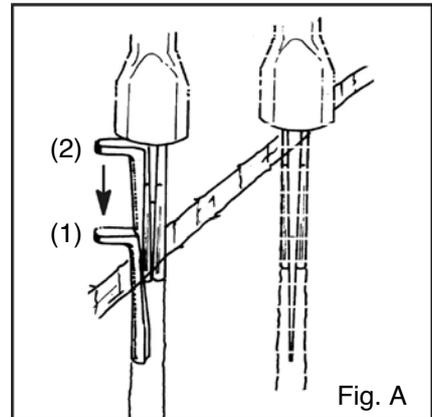


Fig. A

3) Coloque la palanca de la válvula de control en “F” (Hacia adelante), avanzando la cuña lo máximo posible. De este modo, ampliará la rotura.

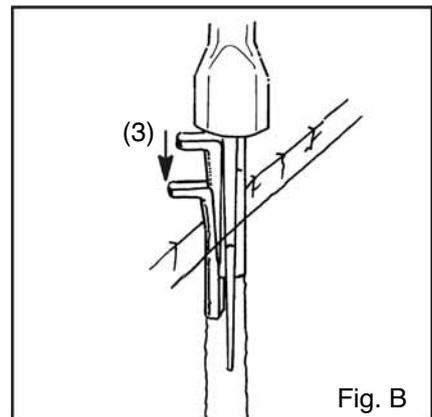


Fig. B

4) Asegure de nuevo la rotura y, después, retraiga la cuña colocando la palanca en “R” (Retroceso).

5) Empuje más hacia el fondo la lengüeta de ampliación superior ayudándose con el cilindro quebrantador (Fig. B (3)) y avance de nuevo la cuña.

6) Repita todo el proceso hasta que la lengüeta de ampliación de arriba esté totalmente introducida en el agujero (Fig. C (4)).

7) Ahora vuelva a realizar estos pasos con el segundo par de lengüetas de ampliación (Fig. C (5)), dejando todavía el primer par dentro del agujero.

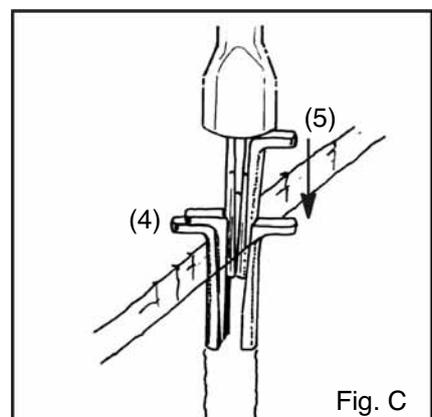


Fig. C

Fig. 6.4 (Figs. A, B, C)

La efectividad de este proceso de ampliación proviene de las diferencias de grosor de los extremos de las lengüetas y de la acción repetitiva, por medio de la cual las lengüetas ocupan constantemente el espacio entre el juego de cuñas y los lados del agujero. De esta forma, el acto de rotura se emplea para alcanzar la máxima extensión y la ampliación de rotura, para la máxima anchura.

7. Mantenimiento rutinario

7.1 Lubricación del juego de cuñas

Durante el proceso de rotura actúan fuerzas excepcionalmente altas sobre las cuñas que deben transmitirse al hormigón o la roca. Para que esto se lleve a cabo con pérdidas de fricción insignificantes, es muy importante que las caras de contacto del juego de cuñas se engrasen regularmente con el lubricante especial de DARDA. Este producto se ha desarrollado especialmente para este propósito específico y es el único lubricante capaz de soportar la fricción extrema y el calor generado por el proceso de rotura. Por consiguiente, reduce las pérdidas de fricción al mínimo aceptable. En comparación con otros lubricantes estándares e inadecuados, la fuerza de rotura que se obtiene con el lubricante de DARDA es de un 20 % a un 50 % más alta. Además, es resistente al agua y puede utilizarse en temperaturas que van desde los -30°C a los 250°C .



Procedimiento de lubricación:

Fig. 7.1.1

- 1) Con un destornillador o herramienta similar, separe la cuña y una de las contracuñas para tener acceso a las caras de contacto.
- 2) Aplique con una espátula una fina capa del lubricante DARDA en las caras de contacto de la cuña y contracuña.
- 3) Repita este proceso con la segunda contracuña.
- 4) Aplique el lubricante después de unos ocho trabajos de rotura, como muy tarde, o antes si se está trabajando en una roca muy dura o en hormigón muy armado.

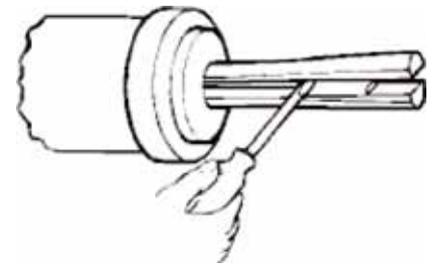


Fig. 7.1.2

Si el lubricante no se aplica regularmente, o se utilizan otros productos diferentes al lubricante especial de DARDA, no aceptaremos ninguna responsabilidad por los daños que puedan ocurrir al juego de cuñas o al cilindro quebrantador.

7.1 Comprobación del nivel de aceite hidráulico

Siempre se debe revisar el nivel de aceite del depósito de la bomba hidráulica antes de comenzar los trabajos de rotura. Para ello, solamente tiene que sacar la varilla del aceite que marca los niveles mínimos y máximos.

Realice el primer cambio de aceite en un grupo hidráulico nuevo después de unas 200 horas de trabajo, posteriormente, cada 1000 horas.

El aceite hidráulico de DARDA debería utilizarse únicamente en máquinas quebrantadoras hidráulicas de roca y hormigón de DARDA.

Bajo condiciones extremas de frío, se recomienda aplicar un aceite de menor viscosidad (o de mayor viscosidad para condiciones excepcionales de calor). No se deben mezclar diferentes grados de aceite, ya que esto podría afectar negativamente a la lubricación.

8. Demolición de hormigón armado y macizo

8.1 Muros y paneles de hormigón

Un muro, o incluso un panel, de hormigón tumbado lateralmente debería quebrarse conforme a los métodos explicados anteriormente.

La distancia entre los taladros depende de:

- la facilidad para realizar las roturas en el hormigón,
- si se trata de hormigón normal o armado y del grosor de la barras de la armadura,
- el tamaño que deberían tener las partes de hormigón a romper (con la intención de transportarlas).

Antes de comenzar, es aconsejable realizar unas cuantas pruebas de taladro y de rotura, después de las cuales se podrá realizar de una vez todos los agujeros. Con frecuencia, sólo es necesario hacer un número relativamente pequeño de taladros.

Fig. 8.1.1

La fig. 8.1.1 describe el mejor método de rotura de hormigón con refuerzos ligeros e intermedios. Primero, quiebre el muro o panel verticalmente, después, cree bloques rectangulares con roturas horizontales. Un único cilindro quebrantador es generalmente suficiente; dos como mucho.

Las barras finas o medianas de la armadura normalmente se parten ellas solas. Si esto no ocurriera, es conveniente crear bloques de un tamaño práctico mayor para reducir el número de barras que se deben cortar, por ejemplo, con las combi – cizallas HCS de DARDA (ver 6.3).

Si el hormigón contiene barras de la armadura muy gruesas que no se han partido en el proceso de rotura, el método que se muestra en la Fig. 8.1.2 podría resultar efectivo. En este caso, sitúe el cilindro con un ángulo de 45°, permitiendo que el hormigón se desprenda de las barras de la armadura. Éstas quedan al descubierto y pueden cortarse entonces.

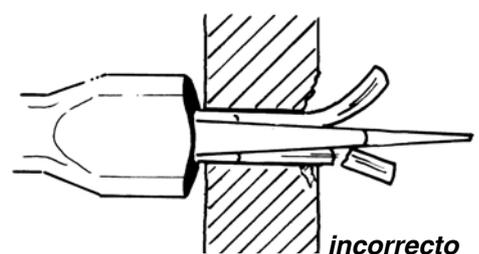
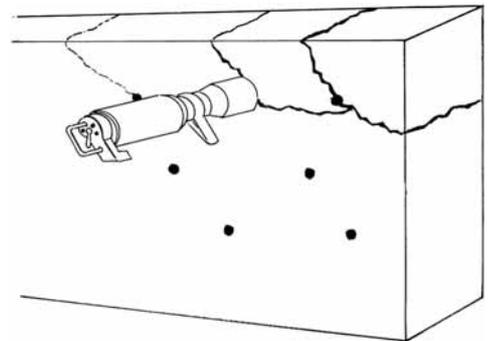
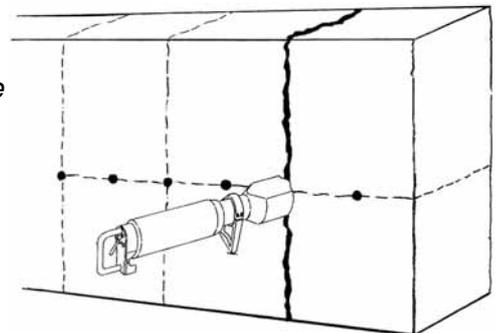
Fig. 8.1.2

8.2 Muros de hormigón de poco espesor

Cuando la pared tiene menos espesor que la longitud del juego de cuñas, se corren dos riesgos:

Si el juego de cuñas sobresale demasiado por detrás del muro, toda la fuerza de rotura se aplicará al otro lado del muro, en los extremos de las contracuñas. Corriendo el peligro de pandearlas o romperlas y de dejar la pared intacta.

Fig. 8.2.1



Si el juego de cuñas no se introduce lo suficiente en el muro, las contracuñas podrían doblarse hacia fuera y romperse.

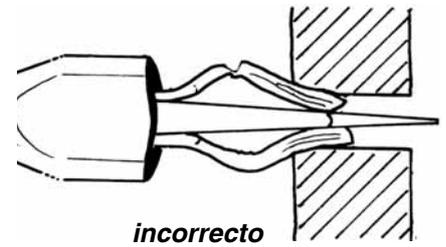


Fig. 8.2.2

La forma correcta es insertar el juego de cuñas en la pared sólo lo necesario para garantizar que la sección central está situada dentro del muro (ver 8.2.3).

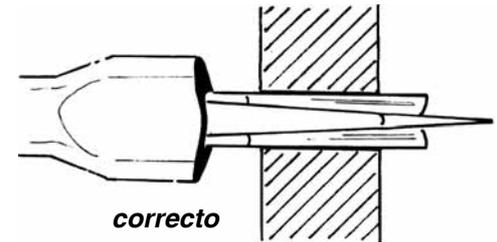


Fig. 8.2.3

Se debería agarrar bien el cilindro quebrantador hasta que la cuña se introduzca la distancia suficiente para que el cilindro se sujete por sí mismo en el agujero. Esto evitará que gire y se desplace de forma incontrolada, y mantendrá su posición en el agujero.

8.3 Demolición parcial

Si solo se va a demoler una parte del muro (o de cualquier otra estructura, como un puente) y la otra parte quiere dejarse intacta, lo primero y esencial es establecer una rotura límite. Esto evitará la aparición de fisuras en la parte del muro a preservar.

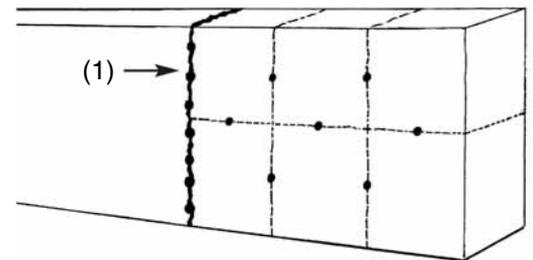


Fig. 8.3

La fig. 8.3 describe una situación de este tipo. En este caso, la rotura límite vertical (1) se realizó primero. Los taladros están relativamente cerca (30 cm. aproximadamente) para asegurar que la rotura sea lo más recta posible. Dependiendo del tamaño de la estructura y de la longitud de la rotura límite, se aconseja el uso de varios cilindros quebrantadores para obtener una rotura precisa (para el procedimiento correcto ver 5.3 y 5.4).

8.4 Rotura en un muro de hormigón (uso combinado del corte con diamante y del cilindro)

Para hacer una escisión precisa en un muro de hormigón, armado o de otro tipo, es aconsejable el uso combinado del corte con diamante y un cilindro.

a) Paredes de poco espesor:

En estos casos, empuje la parte cortada hacia delante y tire de ella. Con un cilindro, divida en pequeños trozos la parte extraída para poder transportarlos fácilmente.

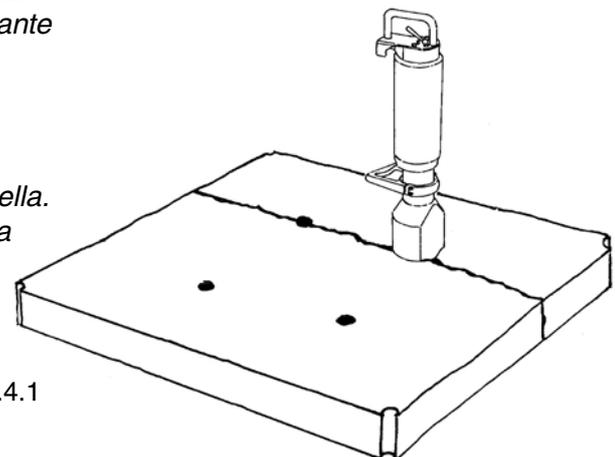


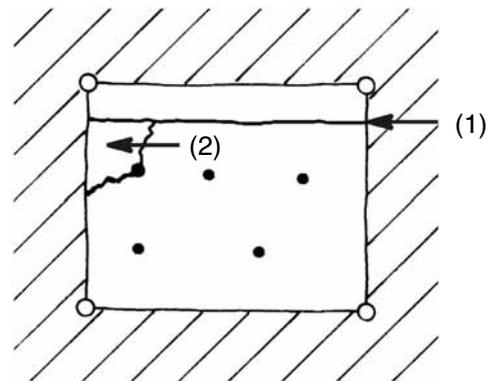
Fig. 8.4.1

b) Muros gruesos de hormigón:

En muchos casos, la parte de hormigón cortada con la sierra no se puede desprender fácilmente porque es demasiado gruesa o pesada. Por lo tanto, se deberá hacer un segundo corte unos 30 ó 40 cm. por debajo del corte horizontal superior. Saque los fragmentos de hormigón pequeños y ligeros.

Vuelque hacia fuera de la parte grande y más baja del muro y redúzcala con un cilindro. Si es demasiado difícil desprenderla, se puede taladrar y romperla en trozos convenientes mientras que esté en el muro (2).

Fig. 8.4.2



8.5 Descabezamiento de pilares de hormigón

Los extremos de los pilares de hormigón pueden eliminarse de dos maneras:

a) Hormigón muy armado

- 1) Con una herramienta adecuada (martillo de demolición, picador hidráulico) descubra cuidadosamente las barras de la armadura.
- 2) Haga una rotura límite horizontal (1) para prevenir posibles daños en la parte más baja del pilar. Para hacer esto, perfora un taladro en el lateral del pilar y haga la rotura con un cilindro quebrantador (con el asa en horizontal). Si el pilar es especialmente grueso, use simultáneamente dos cilindros, uno en cada lado.
- 3) Después, coloque ganchos adecuados en la parte superior del pilar, haciendo posible que se levante limpiamente el extremo con un cable enganchado a una grúa o a un sistema de poleas (Fig. A).

Fig. 8.5.1

Otra posibilidad:

- 3) Con un martillo perforador, efectúe taladros en la parte superior y en los laterales del extremo del pilar ya quebrado y destrúyalo con un cilindro (2) (Fig. B). Las partes pequeñas de hormigón pueden ser retiradas con la mano.

Fig. 8.5.2

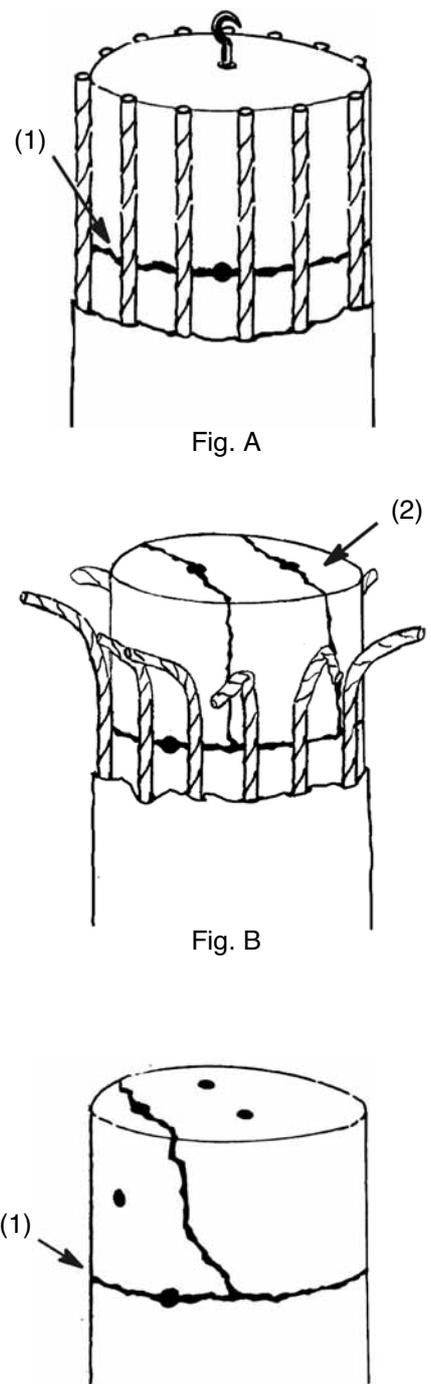
b) Hormigón poco armado

- 1) En vez de dejar al descubierto las barras de la armadura, realice un taladro en el lateral del pilar, entre las barras y haga una rotura límite (1) con un cilindro quebrantador. No agrande excesivamente esta incisión, de otra manera, las barras de la armadura se extenderán.
- 2) Taladre agujeros en la parte superior y en los laterales del pilar, entre las barras de la armadura. Sírvese de un cilindro quebrantador para romper el hormigón en varios pedazos del tamaño conveniente. Después, podrán extraerse fácilmente.

Consejo:

Si antes de que se eche el hormigón, se ponen tubos sobre los extremos superiores de las barras de la armadura hasta el nivel en el que se descabece posteriormente el pilar, la operación de descabezamiento será bastante más sencilla. Dado que el hormigón es incapaz de adherirse a las barras de acero en esta zona, el extremo superior del pilar se puede despegar con mayor facilidad después de la rotura.

Fig. 8.5.3



8.6 Bloques de hormigón muy armado

Los refuerzos para los cimientos de una máquina o secciones de hormigón similares frecuentemente tienen la forma de un armazón o están puestos en zapatas cerca del borde de los cimientos. Las barras también suelen ser bastante gruesas. En tales casos, se aconseja el siguiente proceso.

- 1) Taladrar con un martillo perforador en la parte superior de los cimientos, hacia el borde y entre las barras de la armadura. Haga roturas con un cilindro quebrantador, así la estructura del hormigón se romperá.
- 2) Entonces, las barras pueden dejarse al descubierto con relativa facilidad sirviéndose de un martillo de demolición.
- 3) Doble las barras hacia fuera o extráigalas con una herramienta adecuada, por ejemplo, con las combi – cizallas HCS (ver 6.3).
- 4) Perfore ahora dos agujeros, a intervalos adecuados, en la parte restante que no tiene refuerzos, y pártala con el cilindro en fragmentos de tamaño conveniente.

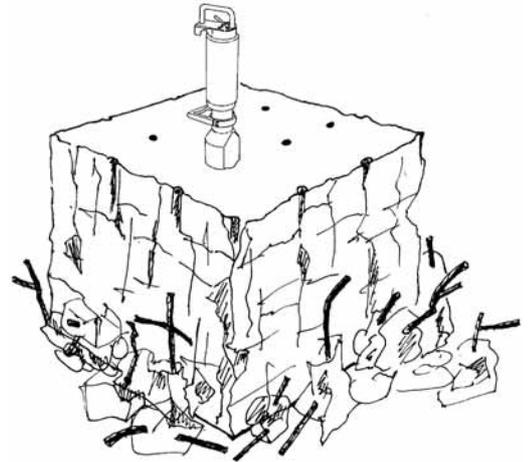


Fig. 8,6

9. Demolición de roca y piedra natural

9.1 Excavación en roca

Durante los trabajos de excavación en tierra, por ejemplo en trincheras o sótanos, es frecuente toparse con roca durante el proceso. Si está prohibido el uso de explosivos o es impracticable, los quebrantadores hidráulicos ofrecen un método eficiente y seguro para la eliminación rápida de obstáculos.

Las roturas deberían hacerse siempre en el lado abierto para permitir sacar los fragmentos de la rotura. Sin embargo, si las tareas suponen demoler en un área de roca con una superficie plana y sin ningún lateral libre, se debe crear un espacio despejado con un quebrantador del siguiente modo:

En circunstancias normales, el cilindro quebrantador debe colocarse siempre con un ángulo de 90° con respecto a la superficie de la roca. Este caso particular supone una excepción a la regla. Los agujeros deberían perforarse con un ángulo a unos 45° de la superficie, e introducir el juego de cuñas en los taladros con el asa en posición horizontal. La rotura se creará hacia la superficie, rompiendo una pequeña parte de la roca. Repita este proceso hasta que tenga un espacio despejado.

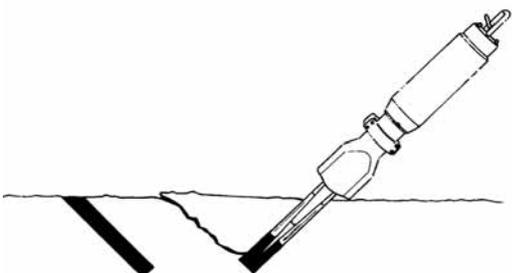


Fig. 9.1.1

Ahora ya puede realizar más operaciones de rotura de la manera habitual hacia la zona despejada. El número de taladros necesarios e intervalos dependerá de las características de la roca.

Por lo general, uno o dos cilindros quebrantadores serán suficientes para quebrar la roca. Sin embargo, en el caso de ser excepcionalmente maciza no sería posible fragmentarla, pero la estructura se destruiría bajo el efecto de los procesos de rotura.

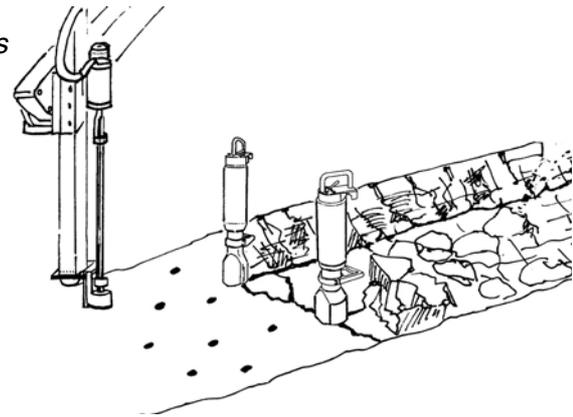


Fig. 9.1.2

En este caso, la roca se habrá vuelto quebradiza, permitiendo romper partes con un picador hidráulico o martillo demoledor.

9.2 Rotura de roca estratificada

No se puede romper la total profundidad de la roca estratificada en un único proceso. La rotura generalmente llegará hasta el punto donde el primer sedimento o estrato forme una rotura horizontal natural. No obstante, si es necesario abrir la roca en toda su profundidad, los sedimentos sueltos se deberán extraer con mucha frecuencia, el taladro será proporcionalmente profundo y el proceso de rotura se repetirá.

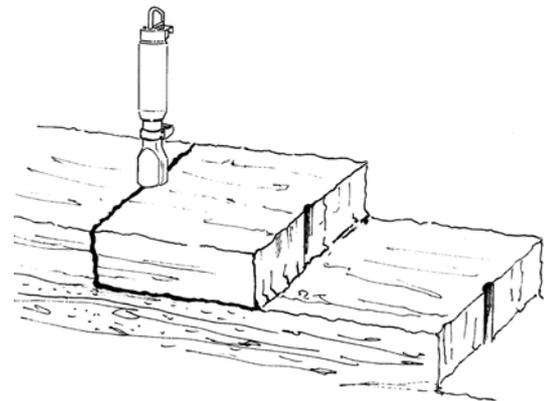


Fig. 9.2

9.3 Rotura de rocas aisladas

Los cilindros quebrantadores son perfectos para la demolición de rocas grandes, bloques de rocas y secciones de hormigón, especialmente si no está permitido el uso de explosivos. Perforar un agujero en el centro de la roca. En la mayoría de los casos, será suficiente un solo cilindro para partirla en dos mitades, las cuales podrán volverse a dividir posteriormente con el cilindro.

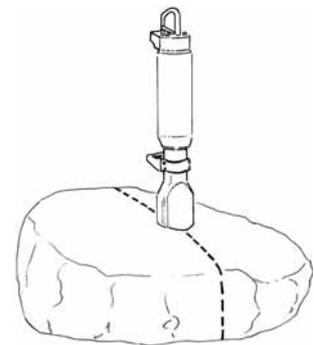
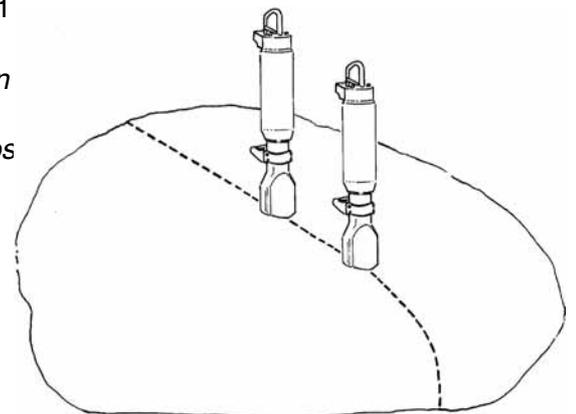


Fig. 9.3.1

Sin embargo, si el bloque es demasiado grande para abrirlo con un único cilindro, taladre dos o más agujeros a intervalos de 40 – 60 cm. a lo largo de la línea central y haga la rotura sirviéndose de dos o más cilindros quebrantadores. Todas las asas deben estar orientadas en la misma dirección y las palancas de la válvula de control colocadas para avanzar y retroceder simultáneamente (ver 5.2 y 5.3).



Si solo hay disponible un cilindro para encargarse de una roca de grandes dimensiones, se puede emplear un método alternativo: vaya rompiendo la roca en partes, empezando desde cerca del borde, mejor que desde el centro.

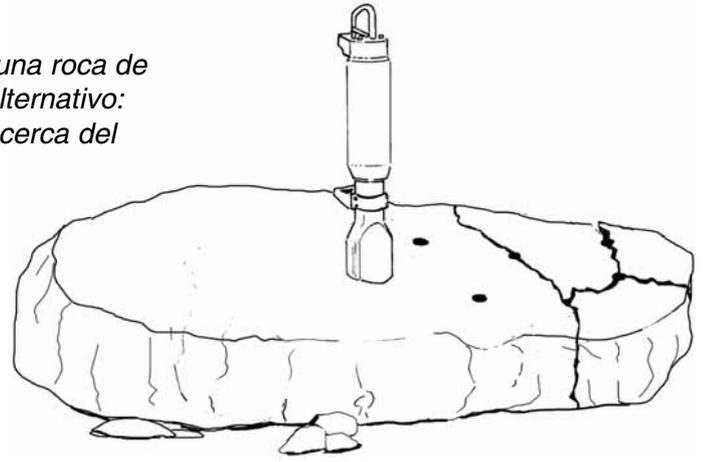


Fig. 9.3.2

Cuando se separan bloques de roca aislados, las partes separadas pueden caer al suelo. Por esta razón, no permanezca nunca cerca del bloque. Es conveniente que guarde una distancia de seguridad y que prevea hacia dónde pueden caer.

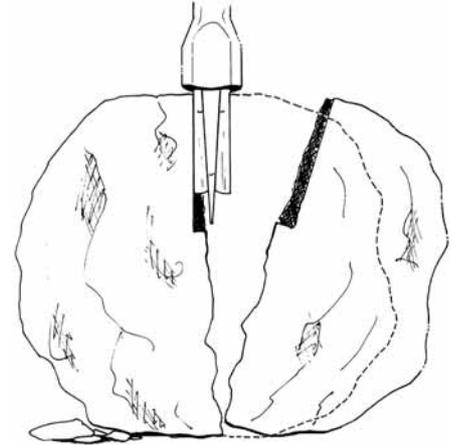


Fig. 9.3.3

Para evitar que el cilindro quebrantador caiga también, se debería asegurar, por ejemplo con una cuerda atada al asa.

9.4 Rotura de roca bajo el nivel del suelo

Durante la excavación de roca, en ocasiones puede encontrarse con que rocas grandes se prolongan hacia el interior de la tierra, bajo el nivel del suelo. En general, no es posible (o necesario) extraer el obstáculo en su totalidad, sino que simplemente basta con esa parte que sobresale del fondo de la zanja o suelo.

Primero, se deberá extraer la tierra por uno o ambos lados de la roca hasta la profundidad donde se pueda hacer la rotura. Hay que extraer hasta lograr una distancia suficiente que permita el uso de un martillo perforador o cilindro quebrantador con un ángulo reducido. Luego, se perforan agujeros horizontales tan lejos como sea posible con un ángulo de 90° a la roca. Después, se hace una rotura horizontal como un límite más bajo con el quebrantador (1). En la siguiente fase, hay que taladrar en la parte superior de la roca y destruir la sección superior con el quebrantador (2).

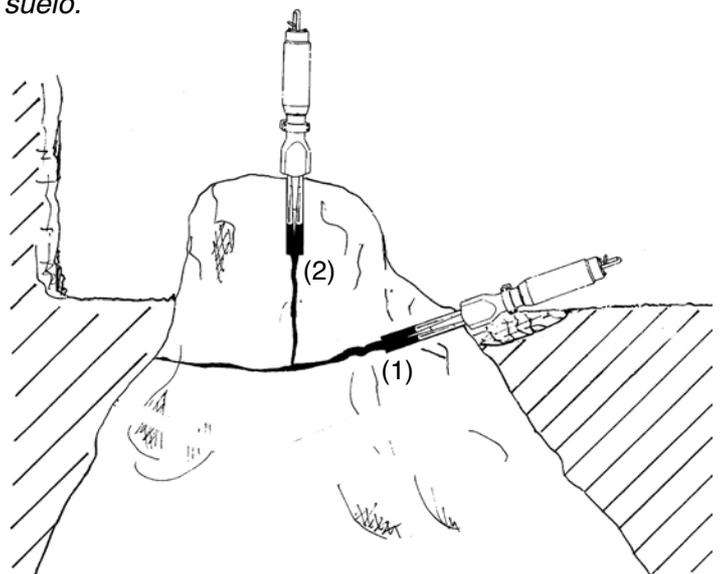


Fig. 9.4

9.5 Ampliación de túneles

Gracias a su comodidad y al hecho de no generar vibraciones, las máquinas quebrantadoras de DARDA son perfectas para la ampliación de túneles y pozos.

El siguiente método se puede utilizar para ampliar los laterales de un túnel. Primero, hay que "arrancar" la capa exterior de la cara de la roca, taladrando agujeros laterales, más que en ángulo recto a la pared del túnel. Esta situación es una de las pocas excepciones donde los taladros se hacen con un ángulo diferente a los 90°.

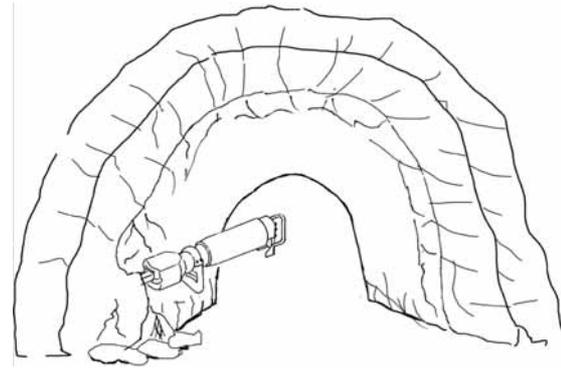


Fig. 9.5

Introduzca el conjunto de cuñas en el agujero de tal manera que se oriente la rotura hacia la cara libre, es decir, hacia el interior del túnel.

A partir de unas pocas pruebas de perforación y rotura, pronto se dará cuenta de cuántos taladros se necesitan, dónde debemos hacerlos y cómo podemos realizar la rotura para obtener el mejor resultado.

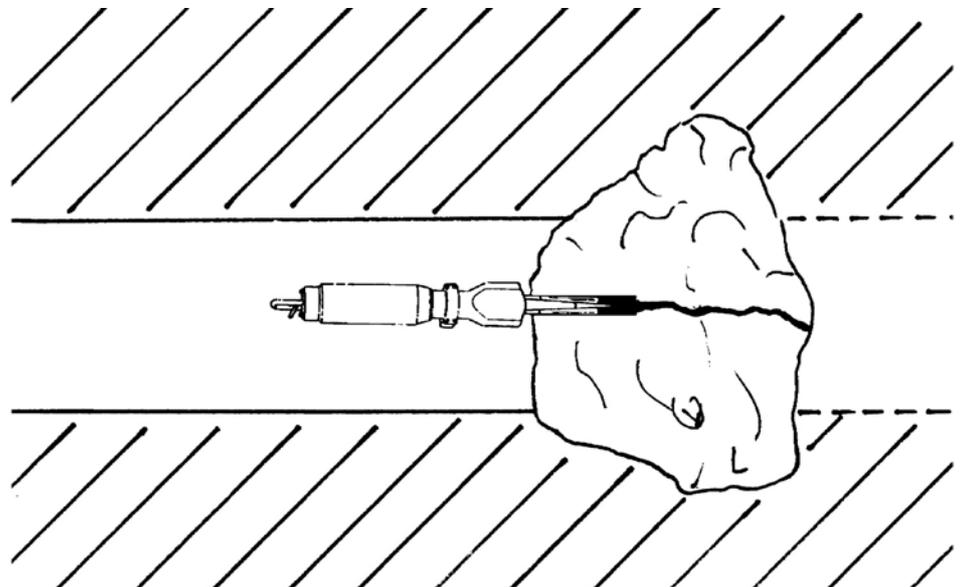
Repita el proceso de rotura las veces necesarias hasta lograr la anchura requerida en el tramo correspondiente.

9.6 Zanjeo

Durante los trabajos de zanjeo, frecuentemente aparecen obstáculos en forma de rocas sólidas, llegando a paralizar el trabajo.

Dado que, en estos casos, queda descartado el uso de explosivos, un hombre con un cilindro quebrantador puede entrar en el conducto y romper la roca que estorba. En tales circunstancias, la independencia de funcionamiento y la práctica comodidad de un quebrantador de dimensiones tan reducidas son incalculables.

Fig. 9.6



10. Fabricación de bloques de piedra natural

Los quebrantadores de roca y hormigón, que constan de varios cilindros quebrantadores, se emplean en la fabricación de bloques de piedra en canteras de la siguiente manera.

1) Primero, se aplicarán chorros de aire comprimido para limpiar la suciedad y el polvo de la superficie y poner de manifiesto la estructura de la roca. La progresión natural de la estructura determinará cómo debe abrirse. Siempre que sea posible, el mejor método y más eficiente es abrir a lo largo de las roturas y estratos naturales. También es aconsejable determinar con antelación el tamaño de los bloques, acorde con el manejo y las facilidades de transporte disponibles.

2) Después, haga taladros a intervalos de 15 – 25 cm. (en función del material) a lo largo de la línea de rotura deseada.

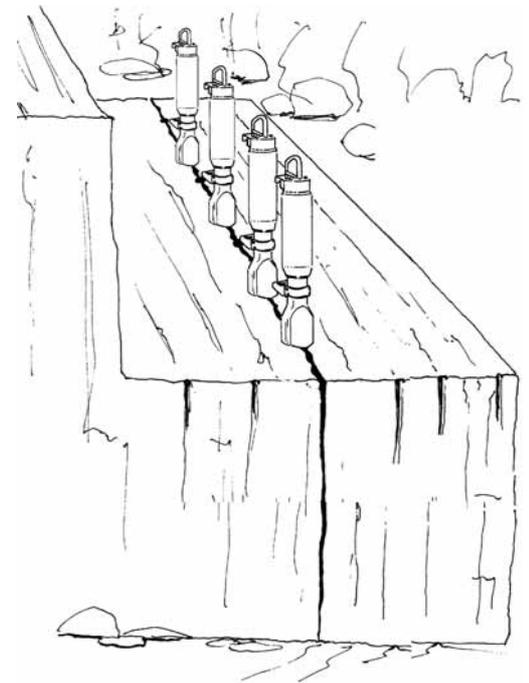
3) Introduzca un cilindro quebrantador C 4 ó C 10 cada dos o tres agujeros. Dependiendo del tamaño del bloque, se deben usar simultáneamente varios cilindros (hasta seis) para garantizar que la rotura se realice en una única operación. No se pueden sustituir los cilindros (como se describe en el punto 5.4), de otra manera, la rotura no será tan recta como podría haber sido o se necesitaba.

4) Después coloque todas las asas en la misma dirección, sitúe las palancas de la válvula de control en "F" (Hacia delante) para lograr una rotura recta y precisa.

5) Si fuera necesario, la rotura puede agrandarse con contracuñas o lengüetas de ampliación. De esta forma, se separan los puntos de adherencia natural en la roca y permitirán que el bloque se desplace limpiamente del estrato de la roca con mayor facilidad.

6) Ahora el bloque puede ser transportado a otro lugar.

Fig. 10



Este método de fabricación de bloques con quebrantadores hidráulicos de roca y hormigón proporciona las siguientes ventajas:

- Ahorra tiempo y es económico.
- Fisuras pequeñas, porque en caso contrario los bloques serían inservibles, con lo que el nivel de aprovechamiento es máximo.

También se pueden utilizar los quebrantadores para recortar a medida los bloques. Trabajo para el que es especialmente apropiado el cilindro quebrantador C 2.

Darda Systemtechnik GmbH
Im Tal 1
D-78176 Blumberg/Germany
Phone +49/(0)7702/43 91-0
Fax +49/(0)7702/43 91-12
Internet: www.darda.de



Copyright© Darda GmbH, 01.1999