

BOTON DE AYUDA

ÍNDICE DE CALIDAD DE LA ROCA (RQD)

El RQD fue introducido hace más de 30 años como un índice de calidad de la roca, cuando la información de la calidad de la roca estaba usualmente disponible solo a partir de las descripciones geológicas de núcleos de recuperación (Deere, 1988)

El RQD es una modificación del porcentaje de núcleos de recuperación, el cual solo incorpora las piezas sanas de los núcleos que tienen una longitud igual o mayor a 100mm (4 pulgadas). Este índice cuantitativo ha sido ampliamente utilizado como un indicativo para identificar zonas de mala calidad de la roca, las mismas necesitan un gran escrutinio y aburridos estudios adicionales de exploración.

Para la determinación del RQD, la ISRM recomienda recuperar los núcleos con una perforadora de diamante de doble barril con un diámetro no menos al NX (54.7 mm), la siguiente relación entre el índice del RQD y la calidad de la roca fue propuesta por Deere (1968).

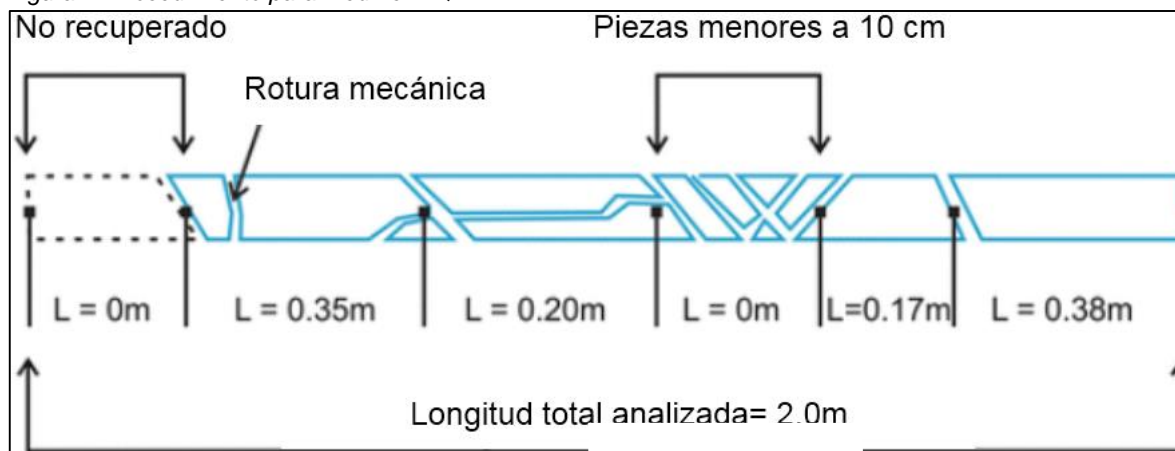
Tabla 1. Índice de calidad de la roca RQD.

RQD (%)	Calidad de la roca
<25	Muy pobre
25 a 50	Pobre
50 a 75	Regular
75 a 90	Buena
90 a 100	Excelente

El correcto procedimiento para medir el RQD es ilustrado en la figura 1. Se debe indicar que los porcentajes del RQD incluyen solo las piezas sanas de los núcleos con longitudes mayores a iguales a 100mm, los que son sumados y divididos por la longitud total del muestreo que se realiza. En la virtud, las piezas de los núcleos que

no son duras y sanas no deben ser tomadas en cuenta aunque estas cumplan con el requisito de longitud. De esta manera, rocas altamente meteorizadas tendrán un valor del RQD igual a cero.

Figura 1. Procedimiento para medir el RQD.



$$RQD = \frac{\sum \text{Longitud de los núcleos mayores de 100mm}}{\text{Longitud total del tramo analizado}} * 100$$

$$RQD = \frac{0.35m + 0.20m + 0.17m + 0.38m}{2.0m} * 100$$

$$RQD = 55\% \text{ (Regular)}$$

El RQD es un parámetro dependiente de la dirección de la perforación y puede cambiar significativamente dependiendo de la orientación del sondeo. Es importante la orientación de las fracturas con respecto al núcleo; así, si un sondeo de Diámetro BXM (42mm) es perforado perpendicularmente a discontinuidades espaciadas cada 90mm, el RQD será 0%. Si el sondeo es perforado con una inclinación de 40°, el espaciado entre las mismas discontinuidades es de 137 mm, entonces sobre esta base, el RQD será de 100%. Ya que esto es obviamente incorrecto, es muy importante que los cilindros del núcleo (núcleos sanos) excedan

los 100mm en longitud. Con los anotados 40° de intersección, el cilindro del núcleo sería solamente de 91mm y el RQD de 0%. La longitud del núcleo usado para el cálculo debe medirse de discontinuidad a discontinuidad, a lo largo del eje del núcleo.

En relación con el tramo analizado, el cálculo del RQD debería basarse en la longitud de perforación utilizada en el campo, preferiblemente no mayor a 1.5m la longitud del núcleo es medida a lo largo de una línea central imaginaria. Los diámetros óptimos de los núcleos son los tamaños NX y NQ (47.5mm), pero los tamaños BQ y PQ, es decir 36.5 mm y 85mm, respectivamente deben ser utilizados teniendo cuidado de que la perforación no cause roturas en el maniobreo de la misma.

CORRELACIONES.

Cuando no se dispone de núcleos de perforación, el RQD puede ser estimado a partir de una línea o de un área de mapeo, como se describe a continuación:

Para una línea de mapeo, se puede obtener el promedio del espaciado de las discontinuidades (número de discontinuidades dividida por la longitud de la línea de muestreo). El RQD obtenido de esta manera, se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$RQD = 100e^{-0.1\lambda}(0.1\lambda + 1)$$

donde

$$\lambda = 1/(\text{frecuencia de discontinuidades})$$

Aunque esta ecuación es apropiada, sin embargo, también depende de la dirección de la línea de mapeo.

Para un área de mapeo, Palmstrom (1982) sugirió que el RQD puede ser estimado a partir de, numero de discontinuidades por unidad de volumen, en el cual el número de discontinuidades por metro para cada familia es sumado. Este parámetro puede ser utilizado en afloramientos y túneles. La fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$RQD = 115 - 3.3 Jv$$

donde

Jv: representa el numero total de disscotinuidades por metro cubico y es igual:

$$Jv = \sum \frac{1}{Si}$$

donde

Si: espaciado de las discontinuidades en metros para el sistema de discontinuidades actual.

En la determinación del RQD, en superficies rocosas la línea de muestreo debe ser equiparada a la de un sondeo con obtención de núcleos y tomando en cuenta lo siguiente:

- ✓ Experiencia necesaria en la determinación del RQD de núcleos.
- ✓ Que las fracturas no debe confundirse con las ocasionadas por voladuras.
- ✓ Que los planos de estratificación más débiles no necesariamente se rompen cuando son muestreados.
- ✓ Analizar las paredes opuestas cuando una diaclasa se forma en el techo.
- ✓ Que las zonas de cizalla de más de 1m de espesor deben ser clasificadas separadamente.

GUÍA DE SOSTENIMIENTO

Merrit (1972) encontró que el RQD puede ser considerable valor para determinar el sostenimiento de túneles de roca dura. El comparo los criterios de sostenimiento en función del ancho de la excavación. Esto se resume en la tabla 1:

Hoy en día, el RQD es usado como un parámetro estándar en el registro de núcleos de perforación y forma un elemento básico de los sistemas de clasificación de macizos rocosos más utilizados; el RMR y el sistema Q.

Tabla 2. Comparación del RQD y el sostenimiento para túneles.

Autor	No necesita sostenimiento o pernos localizados	Diseño de pernos	Marcos de acero
Deere 1970	RQD 75 a 100	RQD 50 a 75. Espaciado de 1.5 a 1.8 m	RQD 50 a 75, marcos ligeros, espaciado de 1.5 a 1.8 m, alternativamente pernos.
		RQD de 25 a 50. Espaciado de 0.90 a 1.5m	RQD 25 a 50 marcos ligeros a medianos, espaciados de 0.90 a 1.50m, alternativamente pernos
			RQD 0 a 25, marcos medianos a pesados circulares, espaciados de 0.60 a 0.90m
Cecil 1970	RQD 82 a 100	RQD 52 a 82, alternativamente hormigón lanzado de 40 a 60mm de espesor	RQD 0 a 52, marcos reforzados con hormigón lanzado
Merrit 1972	RQD 72 a 100	RQD 23 a 72, espaciados de 1.20 a 1.80m	RQD 0 a 23

Además Merrit propone un método grafico para la elección del sostenimiento ilustrado en la figura 2.

Figura 2. Elección de sostenimientos de acuerdo con RQD, Merrit (1972).

