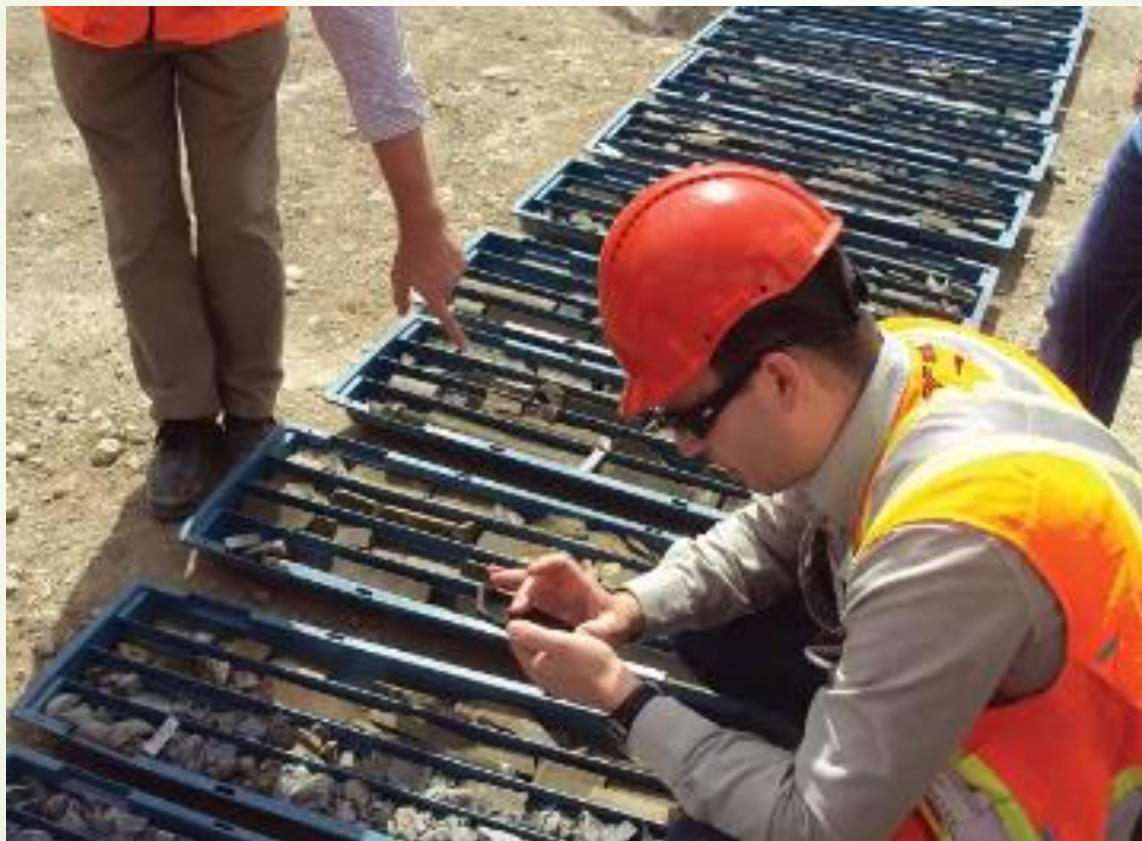


# Proyecto Minero


## Colegio del Prado

### Geotecnia de muestras de testigos (pozo)



Profesora: Lic. prof. Cecilia Chaves  
Curso: 7° año T. Minera

Ciclo Lectivo 2023



Geotecnia es la ciencia que estudia y desarrolla técnicas para el desarrollo de obras de construcción en relación con el suelo. La geotecnia o ingeniería geotécnica incluye muchas subdisciplinas como geología, mecánica de suelos, mecánica de rocas, hidrogeología, ciencia de materiales e ingeniería estructural

## VARIABLES GEOTÉCNICAS DE INTERÉS

### 1 ZONA TECTONIZADA

Se define este tipo de clasificación para dar un enfoque general a la condición geomecánica de la roca en cuanto al ambiente tectónico en que se encuentra, para hacer más precisa la caracterización y adquisición de información geotécnica, de nulo a mayor grado de afectación tectónica, en su orden:

- *Roca sana.*
- *Roca alterada.*
- *Roca fracturada.*
- *Roca cizallada.*
- *Roca molida.*

### ROCA SANA

Se denomina roca sana a la muestra que preserva en un gran porcentaje dentro de su matriz, las características minerales o facies que la definen desde su formación. No se considera sana cuando estos minerales se han modificado por alteración geoquímica o por efectos tectónicos de una manera significativa aunque el tramo esté completo. (Ver Foto 3.1)



Foto 3.1: Tramo de roca sana con baja alteración.

### ROCA FRACTURADA

Definidas como segmentos con estructuras abiertas con menos de 3 cm de espaciamiento. Habitualmente son familias entrecruzadas que afectan la matriz de la roca por vetillo relleno de diversos minerales de alteración hidrotermal o tectónica en una alta frecuencia. (Ver Foto 3.2).



Foto 3.2: Segmento de sondaje con una alta frecuencia de Fracturamiento.

### BRECHA TECTÓNICA

Se refiere a brechas de falla que contiene fragmentos angulares a sub-angulares, algunas veces alargados, de tamaños que van desde 0.1 hasta 10 cm de roca, con múltiples superficies pulidas y cizalladas, con una matriz de polvo de roca o salbanda. (Ver Foto 3.3).



Foto 3.3: Brecha de falla con matriz arcillosa y granos subangulares.

### ROCA ALTERADA

Son rocas que han sufrido alteraciones principalmente en la mineralogía de sus compuestos originales dentro de su matriz (Ver Foto 3.4).



Foto 3.4: Roca alterada.

### ROCA CIZALLADA

Se caracteriza por una serie de planos de foliación y superficies de falla frágiles, subparalelas, que presentan en sus paredes estrías de falla y superficies pulidas, siendo un indicador de la presencia de la cercanía al plano principal de movimiento de falla o estructuras mayores.

La textura foliada de la roca evidencia el esfuerzo focalizado en esta región/plano donde la roca ha sido "triturada" hasta alcanzar fragmentos tamaño arcilla. Esta región o plano de ruptura puede separar dos bloques de litologías diferentes o iguales y su espesor depende de la intensidad del esfuerzo tectónico y el desplazamiento rumbo/buzamiento de la zona tectonizada en cuestión (Ver Foto 3.5)



Foto 3.5: Zona afectada por cizallamiento (segmento de la Falla Roja).

### ROCA MOLIDA

Son las zonas donde la roca recuperada durante el sondaje se encuentra completamente disgregada, es decir, sin cohesión ni consistencia (Ver Foto 3.6).



Foto 3.6: Roca molida.

**ZONA TECTONIZADA:** Este parámetro es de gran utilidad al momento de reconocer las zonas de daño, ya que indican la presencia misma de la falla interpretada por el geólogo de campo y las zonas con intenso fracturamiento. Las clasificaciones que se consideran son: Roca cizallada, Brecha Tectónica, Roca Molida y Zona Fracturada.

**RQD:** Es el índice que define el grado de fracturación del macizo rocoso. La calidad que se considera en el estudio es de Mala a Muy Mala, es decir con menos de un 50% de los tramos mayor a 10 cm.

**RESISTENCIA:** Es el parámetro que permite caracterizar y clasificar la roca matriz y que considera además el grado de alteración de ésta. Se considerarán rocas blandas con una resistencia menor a 50 MPa, es decir que pertenecen a las clases R0, R1 y R2.

**RMR:** Considera la condición de las discontinuidades además de la resistencia y RQD ya mencionados. El valor numérico obtenido clasifica el macizo de una manera más completa. Se considera las Clases de calidad "Muy Mala", "Mala" y "Regular". La razón por la que se incluye la Clase III Regular es que se asume una condición seca en todo el rajo, aportando 15 puntos a la suma total, obteniéndose mejores valores de lo que realmente sería.

**GSI:** La condición de la calidad de las paredes de las discontinuidades es un gran aporte al momento de determinar zonas de falla, ya que la calidad "Pobre" o "Muy Pobre" indica gran alteración de las paredes, lo que puede significar zonas de intensa alteración, incluso cizalle.

Tabla 3.1: Valoración de la calidad de la roca a partir del porcentaje de RQD.

CLASE	CALIDAD	RQD (%)
I	MUY MALA	< 25
II	MALA	25-50
III	ACEPTABLE	50-75
IV	BUENA	75-90
V	MUY BUENA	90-100

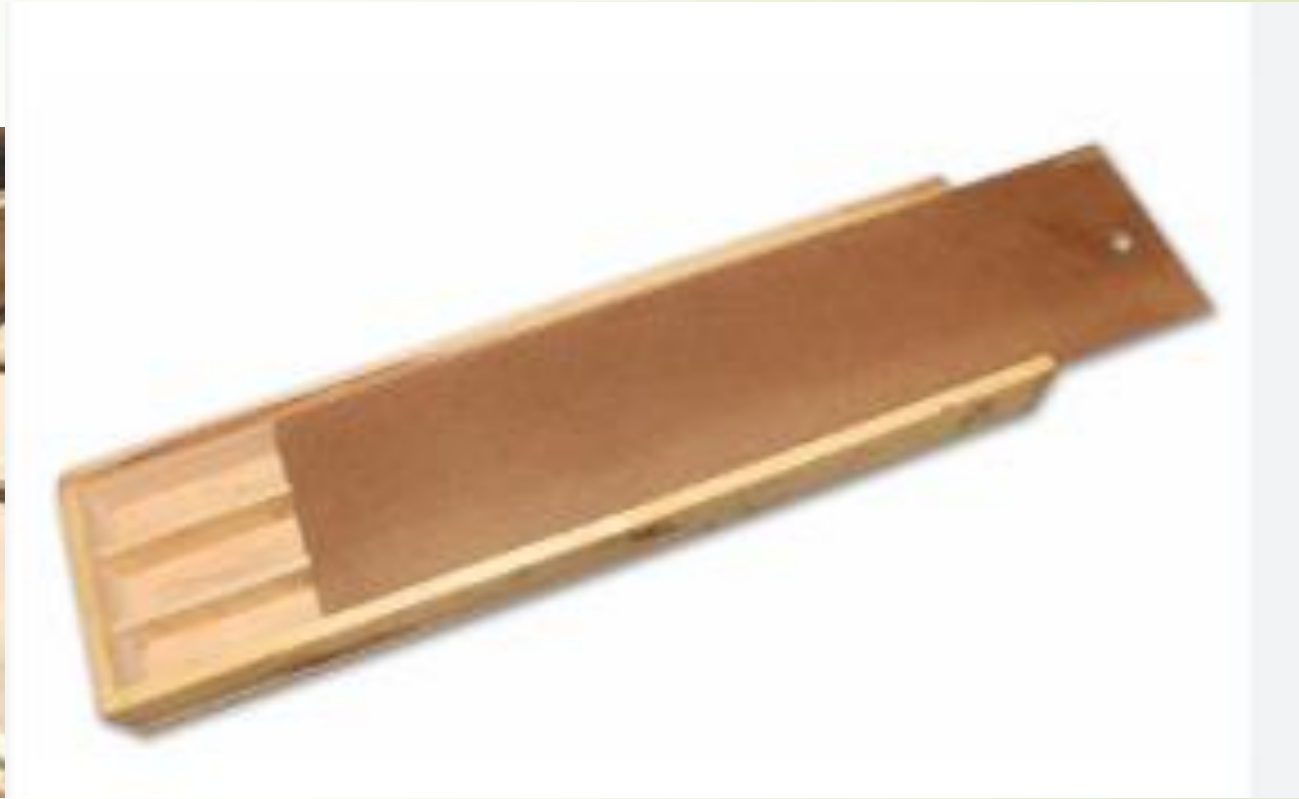
**Tabla 3.13: Relación de la alteración de estructuras primarias y secundarias mostrando condición general de discontinuidades (MODIFICADO DE HOEK-MARINOS, 2000)**

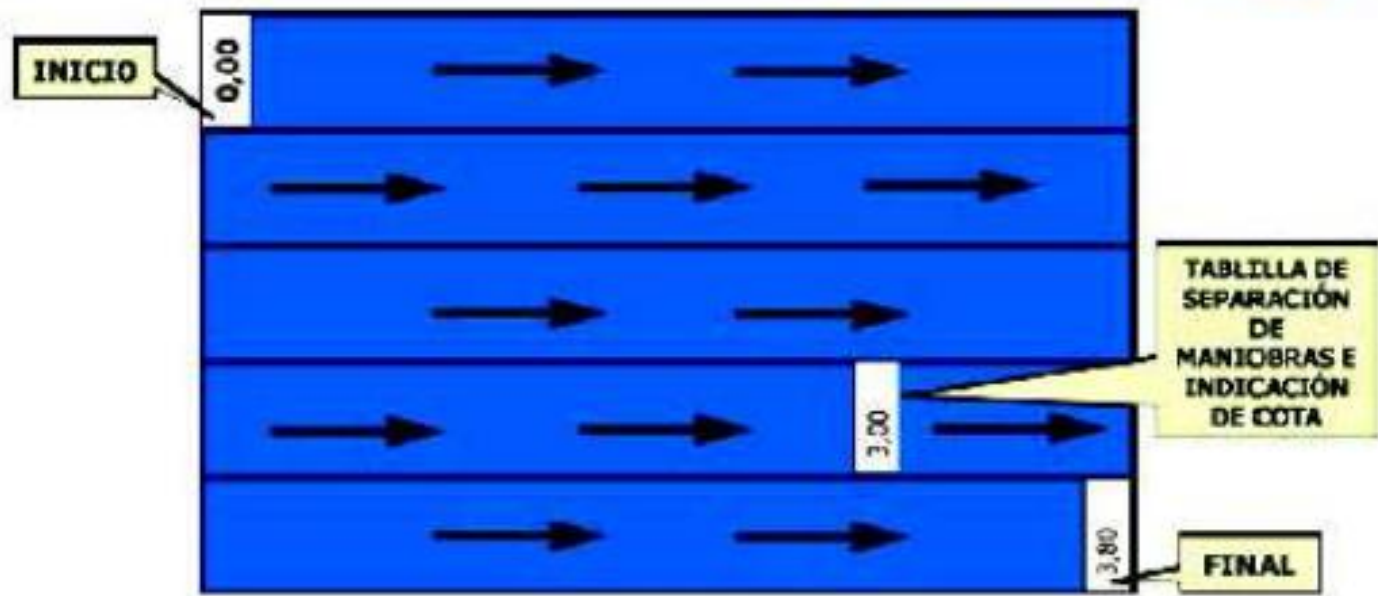
ALTERACIÓN PAREDES CÓDIGO		Condición Superficie Discontinuidades
Primaria	Secundaria	
NA	NA	VG
NA	LA	GD
NA	MA	GD
LA	NA	GD
LA	LA	GD
LA	MA	FA
MA	NA	FA
MA	LA	FA
MA	MA	FA
MA	AA	PO
LA	AA	PO
AA	LA	PO
AA	MA	PO
AA	AA	VP

**CONVENCIONES** :NA: No alterado; LA: Levemente Alterado; MA: Moderadamente Alterado; AA: Altamente Alterado.VG: Very Good; GD: Good; FA: Fair; PO: Poor; VP: Very Poor.

## Bandeja porta testigos

- PLÁSTICA
- METÁLICA
- MADERA ETC





Colocación normal de testigos en una caja de sondeo



EJEMPLOS:



PQ



HQ



NQ



Extracción de muestra en canaletas llevando un orden y posición.

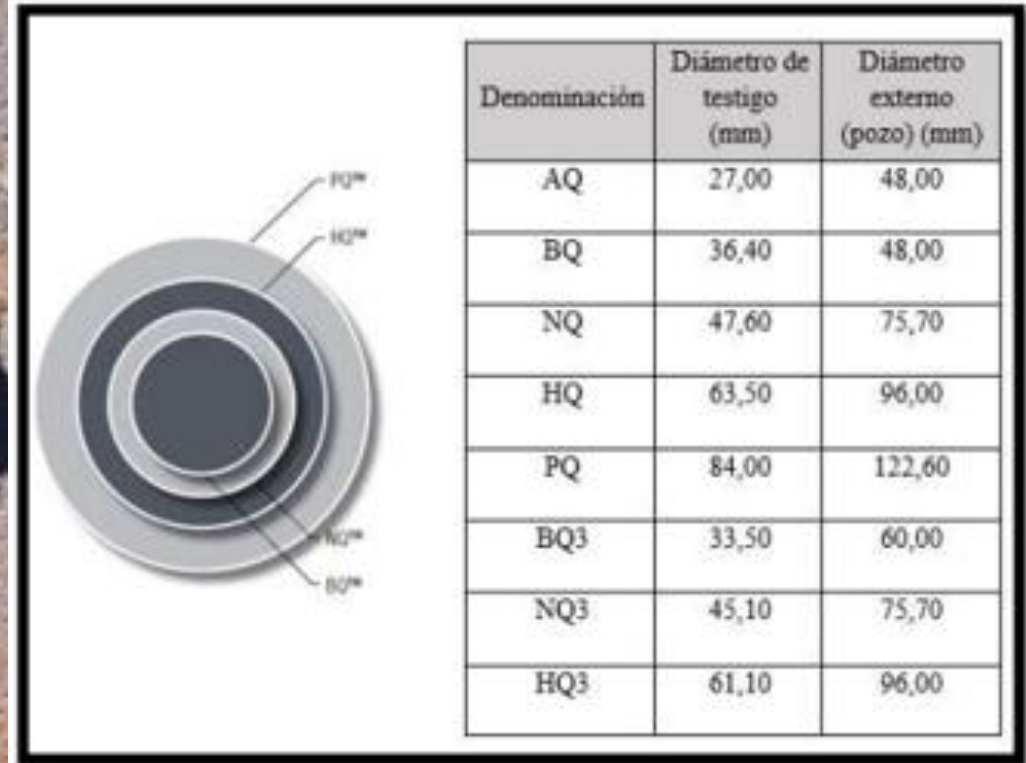


Fig.2 Diámetro de los tubos de perforación DDH

# EJEMPLOS:



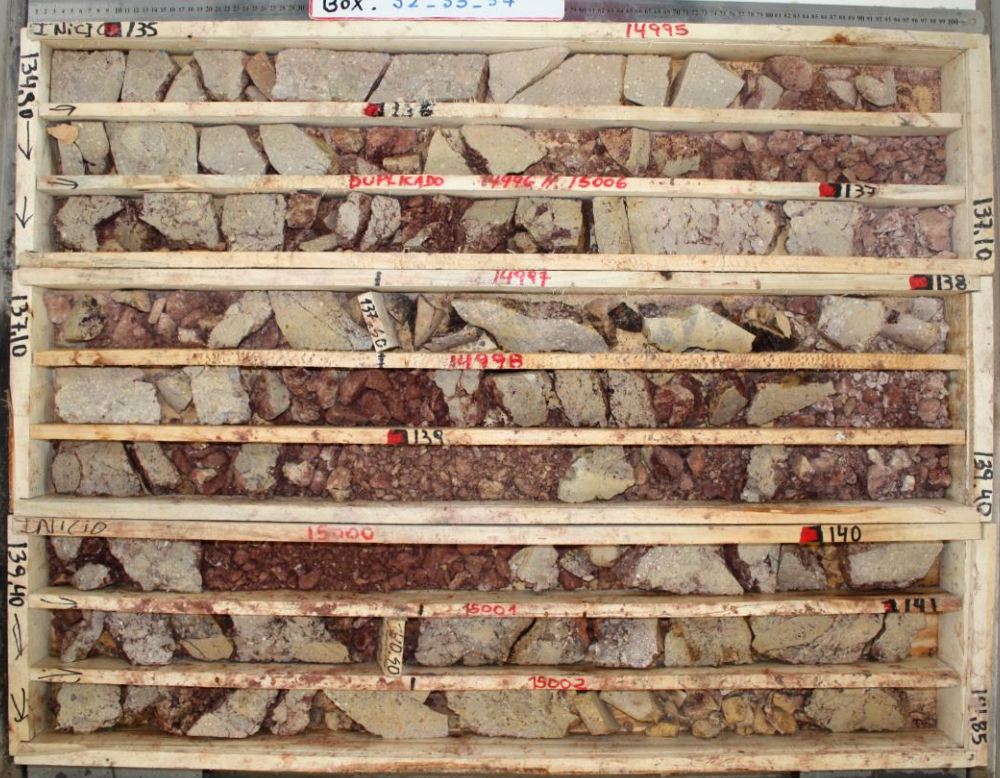
DDHC-12-084  
D: 119.30 m H: 126.30 m  
Box: 46-47-48



DDHC-12-084  
D: 126.30 m H: 134.90 m  
Box: 49-50-51



DDHC-12-084  
D: 134,90 m H: 141,85 m  
Box: 52-53-54



DDHC-12-084  
D: 189,50 m H: 197,90 m  
Box: 73-74-75



DDHC-12-084  
D: 141,85 m H: 149,85 m  
Box: 55-56-57



DDHC-12-084  
D: 141,85 m H: 149,85 m  
Box: 55-56-57





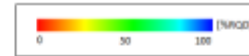
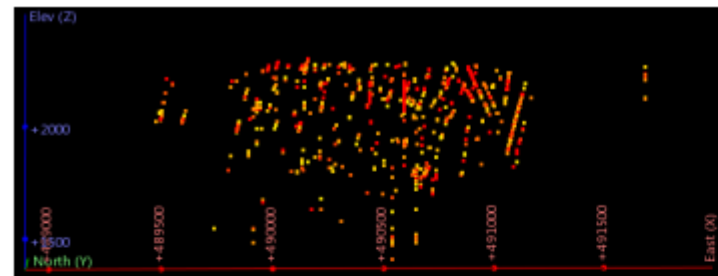
iiiiiii Observar con cuidado!!!!!!!



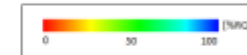
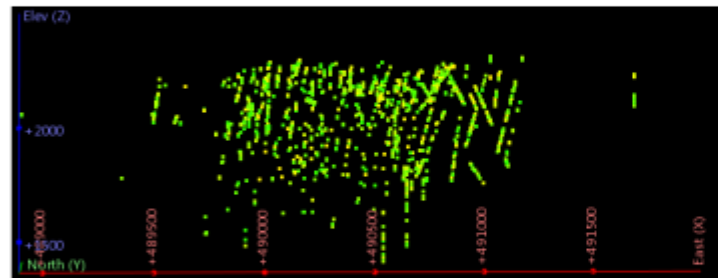
BHID	FROM	TO	GSI Cal paredes	RESISTENCIA	RMR	RMR_CLASSES	RQD	RQD%	Zona Tectonizada
GMC-20	242	242,25	PO	R4	62	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	242,25	243,100006	PO	R4	62	II BUENA	Muy Buena	100	Brecha Tectónica
GMC-20	243,100006	244	PO	R4	62	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	244	246	FA	R4	66	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	246	248	FA	R4	68	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	248	249,399994	FA	R2	48	III REGULAR	Aceptable	73	Roca sana
GMC-20	249,399994	250	FA	R2	48	III REGULAR	Aceptable	73	Brecha Tectónica
GMC-20	250	252	VP	R2	46	III REGULAR	Aceptable	65	Brecha Tectónica
GMC-20	252	254	FA	R3	61	II BUENA	Muy Buena	100	Brecha Tectónica
GMC-20	254	254,600006	GD	R4	66	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	254,600006	256	GD	R4	66	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	256	258	GD	R4	72	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana
GMC-20	258	258,5	SI	R4	72	II BUENA	Muy Buena	100	Roca sana

Imagen 4.1: Parte de Base de Datos correspondiente al sondaje GMC-20 desde los 242 a los 258 metros de profundidad.

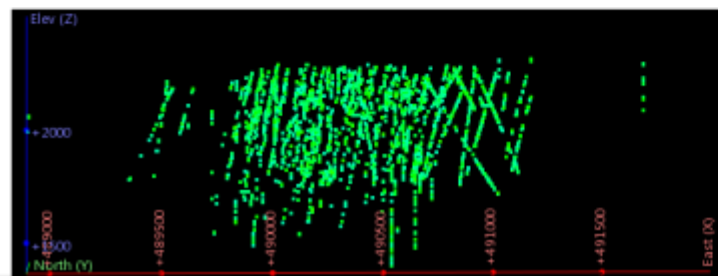
Valores que se van procesando de todos los datos obtenidos .



CLASE	CALIDAD	RQD (%)
I	MUY MALA	< 25



CLASE	CALIDAD	RQD (%)
II	MALA	25-50



CLASE	CALIDAD	RQD (%)
III	ACEPTABLE	50-75

Importante!!!!!!!

## Pasos que se deben hacer para llegar a obtener datos de los testigos RQD etc.

1° Posicionamiento del pozo (coordenadas con GPS).

2° Orientación, nivelación e inclinación de la máquina de perforación con brújula.

3° Inicio de perforación.

4° Extracción de la muestra y colocación en la caja (tener mucho cuidado en ubicar los los testigos).

5° Geotecnia

- N° de Box
- N° de pozo, desde (From) – hasta (TO), flechas guías de orden de colocación de testigos.

6° Manipulación de caja (bien escrita, ordenada, no se debe caer ni golpear etc.).

7° una vez identificada la caja se hace:



# 7° Una vez identificada la caja se hace (Trabajo del técnico): Cálculos

Anoto lo que yo mido c/ cinta.

2,50..... 100%  
0,70.....X

Anoto el intervalo en mts.

HOLE	FROM	TO	METERS	RECOVERY mts	RECOVERY %	RQD MTS	RQD %
CHDHO1	0,00	2,50	2,50	0,70	28%	0,00	0%
CHDHO1	2,50	5,00	2,50	1,20	48%	0,00	0%
CHDHO1	5,00	7,20	2,20	2,00	91%	0,58	26%
CHDHO1	7,20	8,00	0,80	0,70	88%	0,52	65%
CHDHO1	8,00	11,00	3,00	2,95	98%	1,20	40%

Datos que debe anotar el técnico en la caja, teniendo en cuenta los tacos del perforista

$$RQD \text{ mts} = \sum (\text{Longitud de los pedazos de la muestra } > 10\text{cm})$$

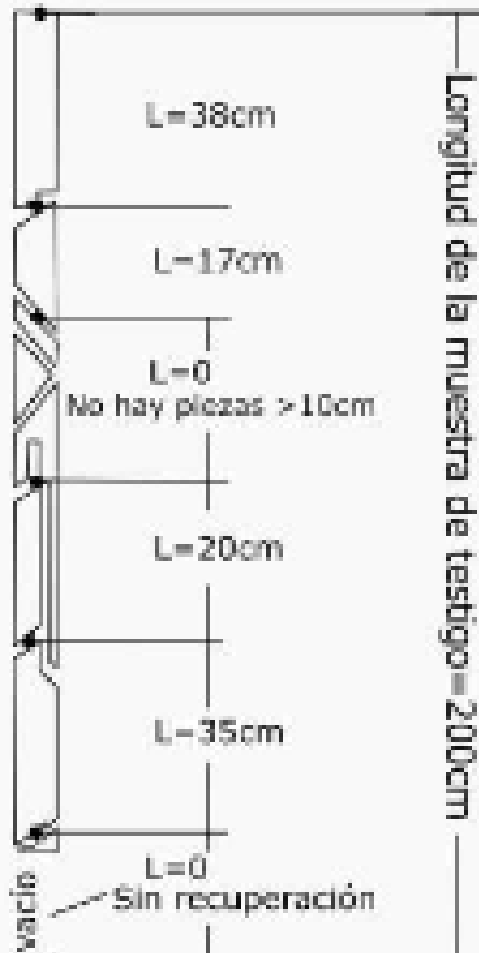
Lo mido c/ cinta

$$RQD = \frac{\sum (\text{Longitud de los pedazos de la muestra } > 10\text{cm})}{\text{Longitud total de la muestra}} \times 100\%$$

meters (perforado)

**RQD: este índice determina el % de Recuperación de testigos de roca de más de 10 cm de longitud (en su eje) sin considerar las roturas frescas del proceso de perforación con respecto a la longitud total del sondeo.**

## ¿Qué es el RQD?



$$RQD = \frac{\sum (\text{Longitud de los pedazos de la muestra } > 10\text{cm})}{\text{Longitud total de la muestra}}$$

$$RQD = \frac{38 + 17 + 20 + 35}{200} \times 100\%$$

$$RQD = 55\%$$



A practicar



GRACIAS!!!!