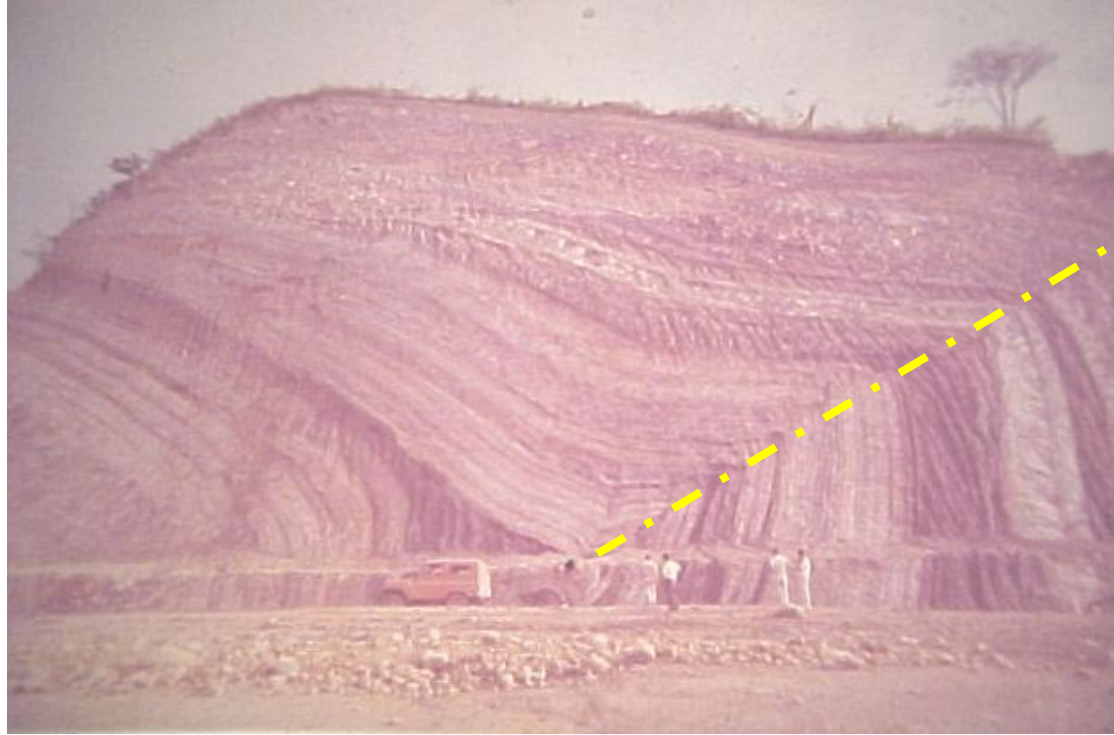
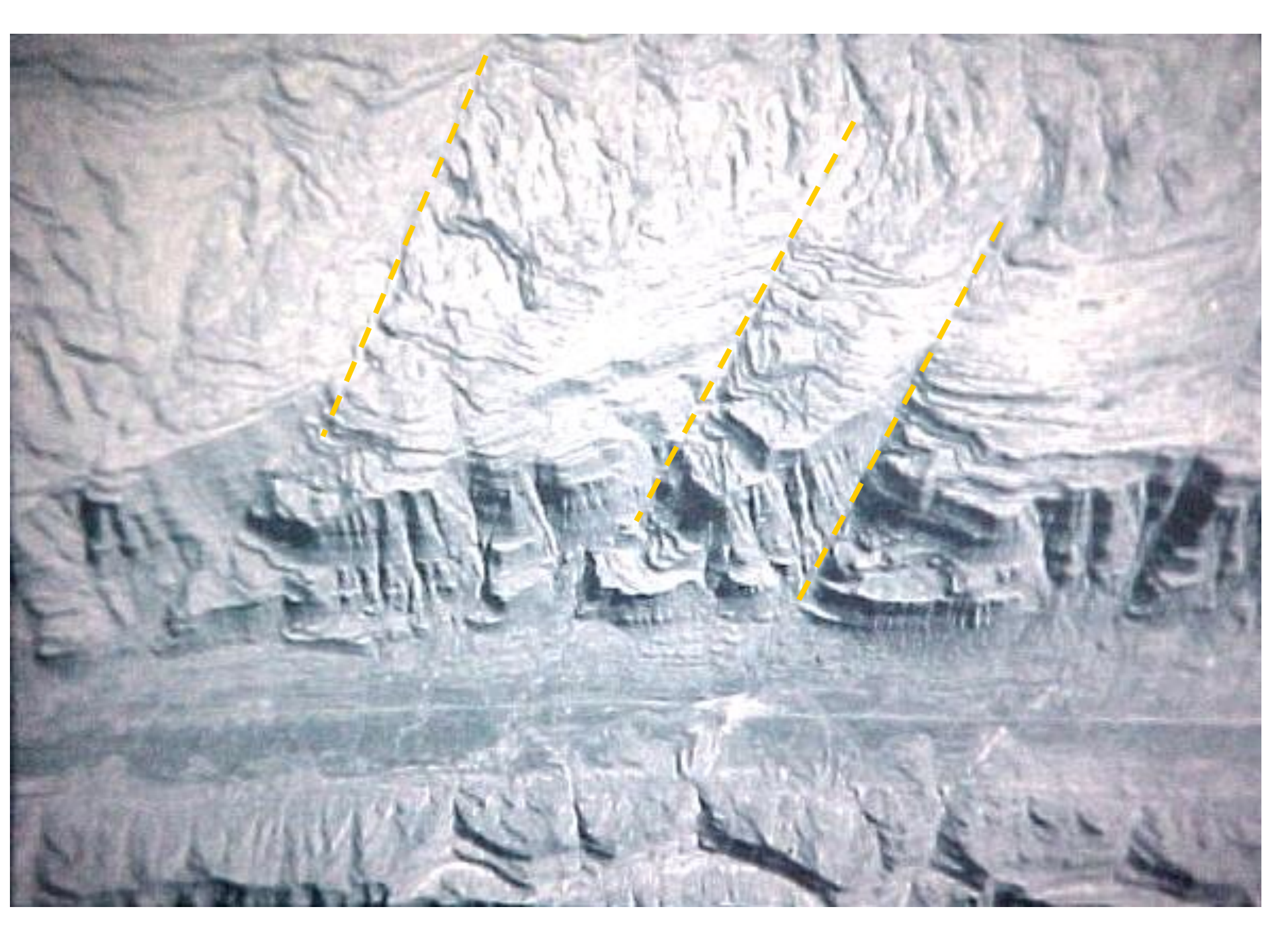
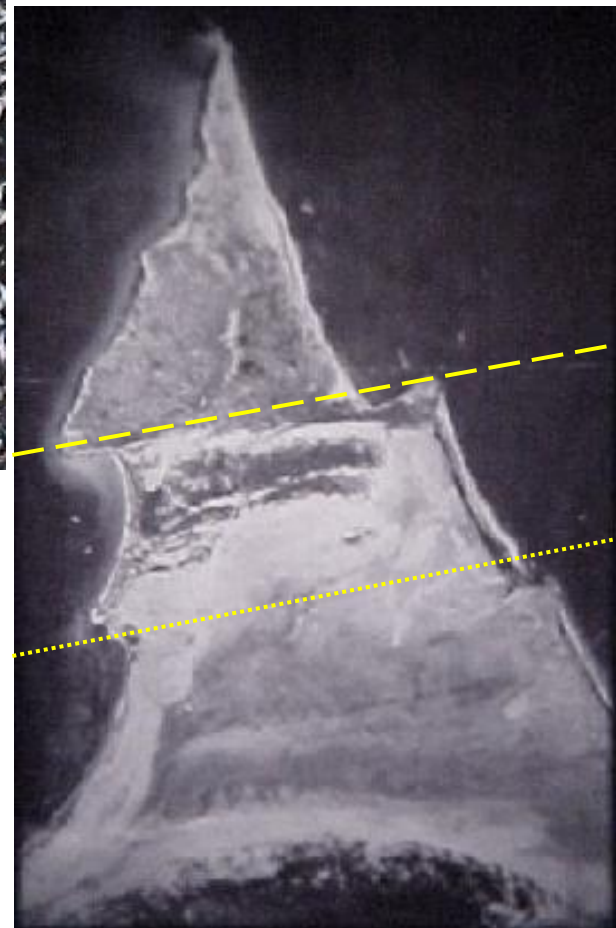
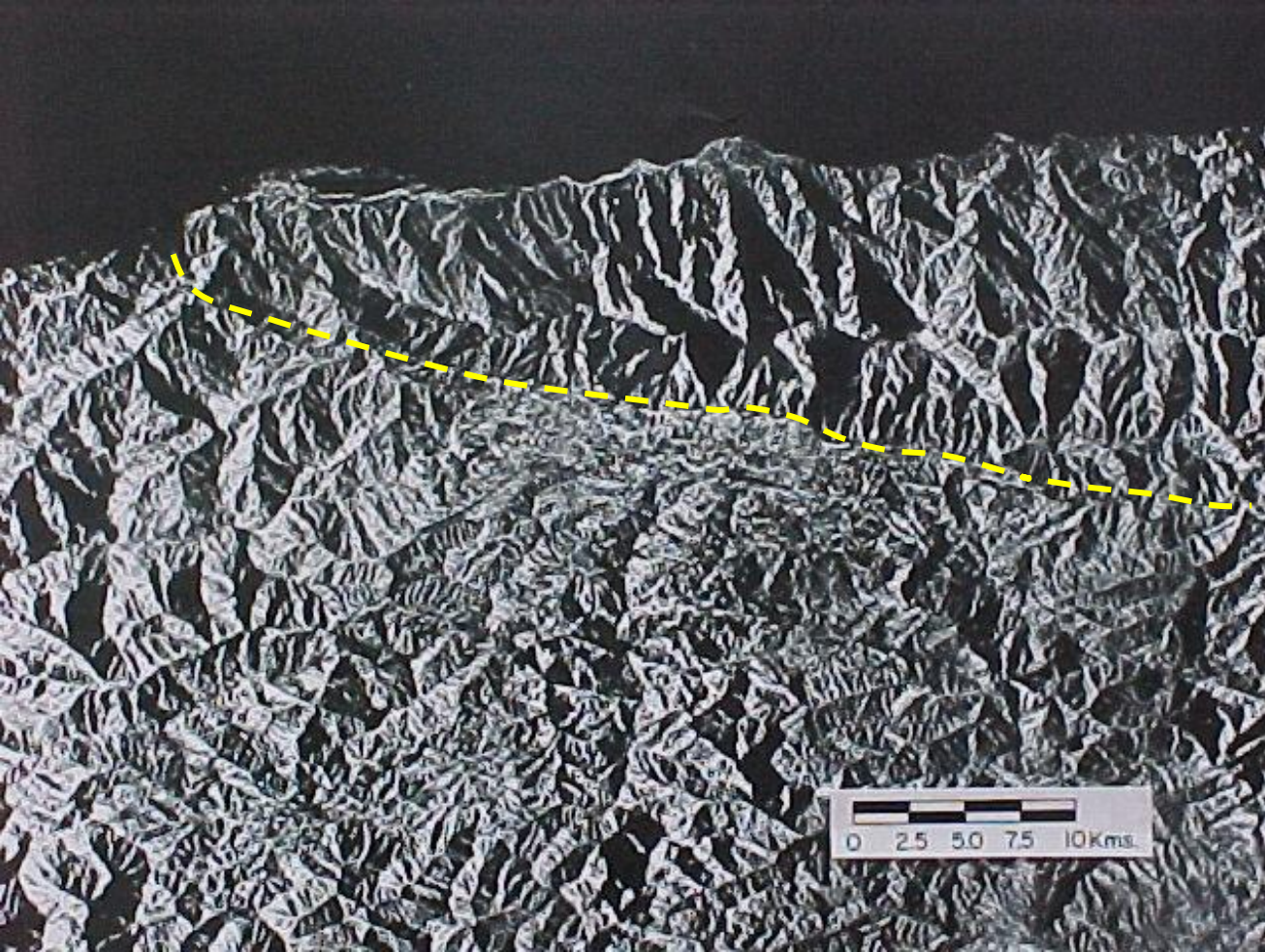


**DISCONTINUIDADES**









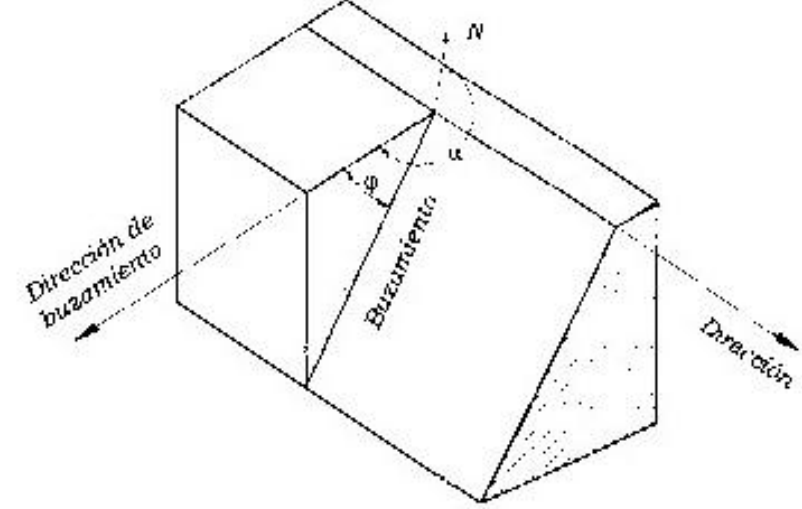
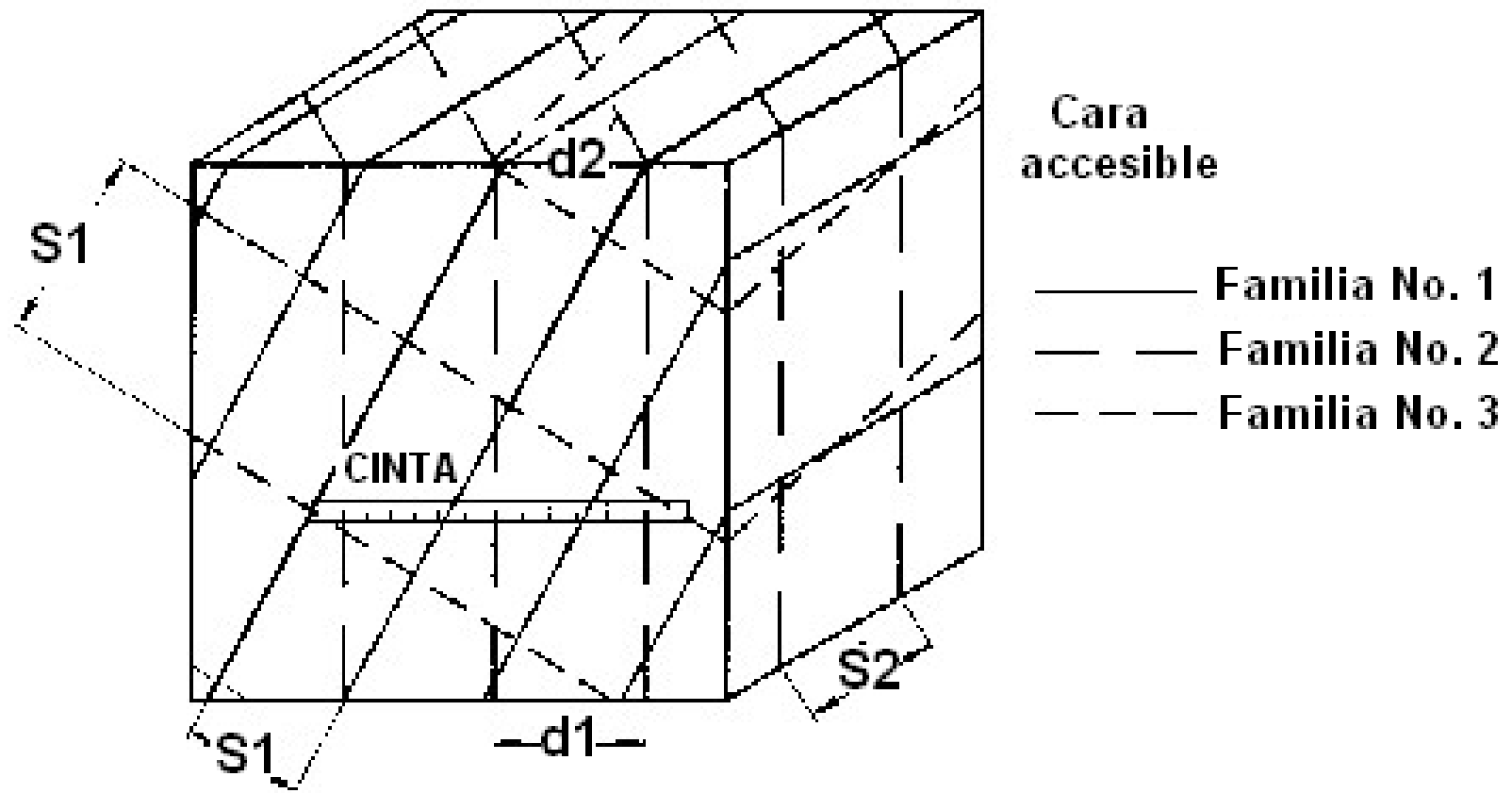


Figura 2.4 Orientación de discontinuidades.

# MEDICION DE ESPACIADO EN AFLORAMIENTOS



## Terminología para el espaciado de discontinuidades (ISRM, 1981).

<b>Descripción</b>	<b>Espaciado (mm)</b>
<b>Extremadamente cerrado</b>	<b>&lt; 20</b>
<b>Muy cerrado</b>	<b>20 – 60</b>
<b>Cerrado</b>	<b>60 – 200</b>
<b>Moderado</b>	<b>200 – 600</b>
<b>Espaciado</b>	<b>600 – 2.000</b>
<b>Muy espaciado</b>	<b>2.000 – 6.000</b>
<b>Extremadamente espaciado</b>	<b>&gt; 6.000</b>





## Índice de Terminación $T_r$ de discontinuidades

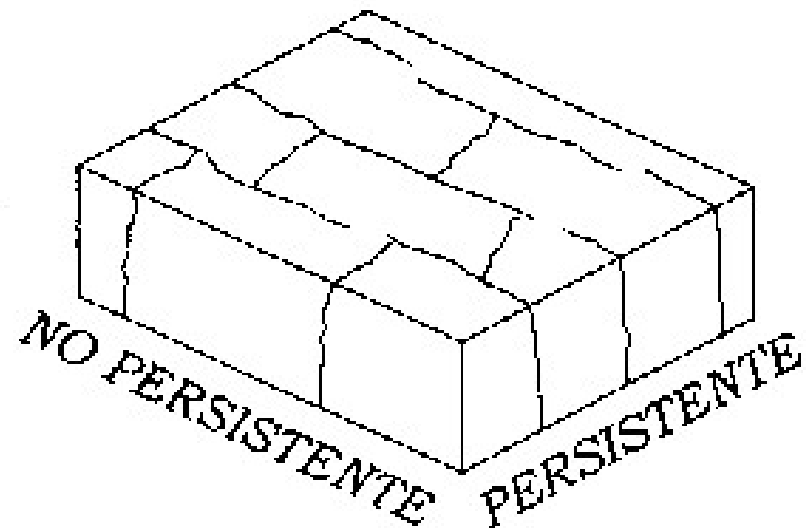
$(\sum r)$  Extremos de discontinuidades que terminan en roca

$$T_r = \frac{(\sum r)}{2 \times (\text{Número de discontinuidades observadas})} \times 100$$

2 debido a que cada traza tiene dos extremos.

Descripción de persistencia (ISRM, 1981).

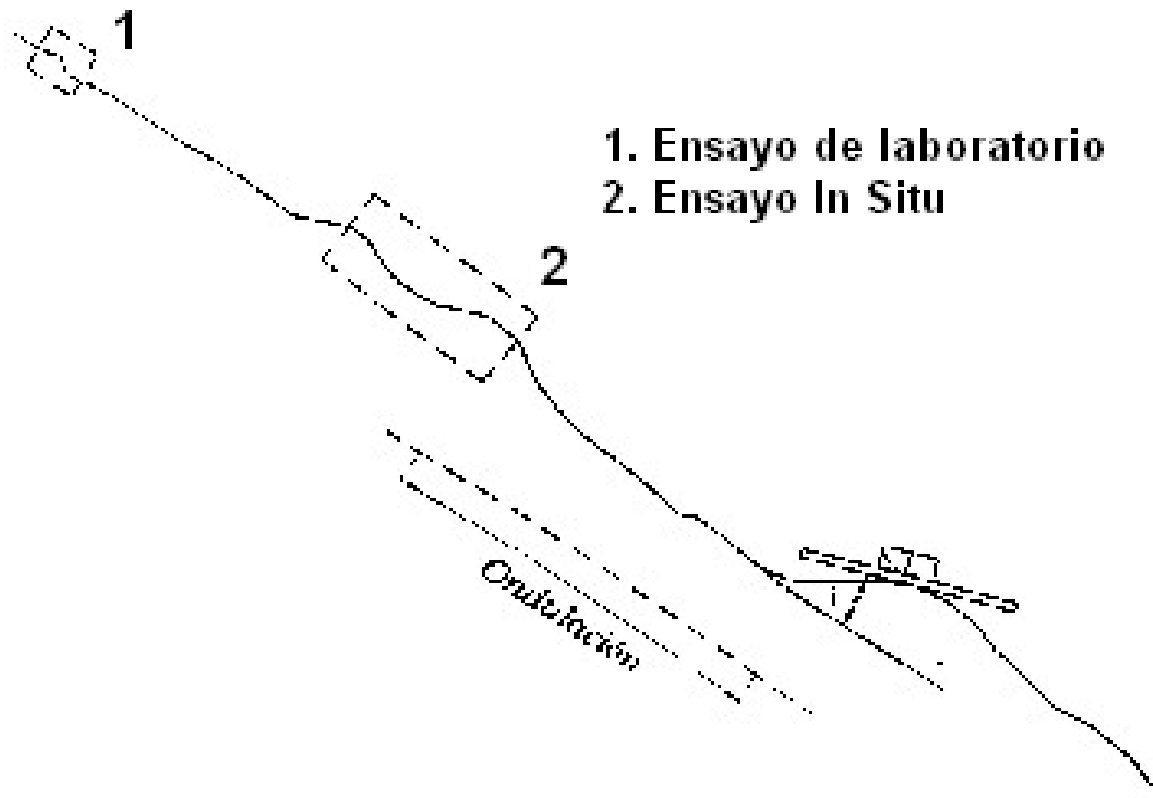
Persistencia	Longitud (m)
Muy baja persistencia	< 1
Baja persistencia	1 - 3
Persistencia media	3 - 10
Alta persistencia	10 - 20
Muy alta persistencia	> 20



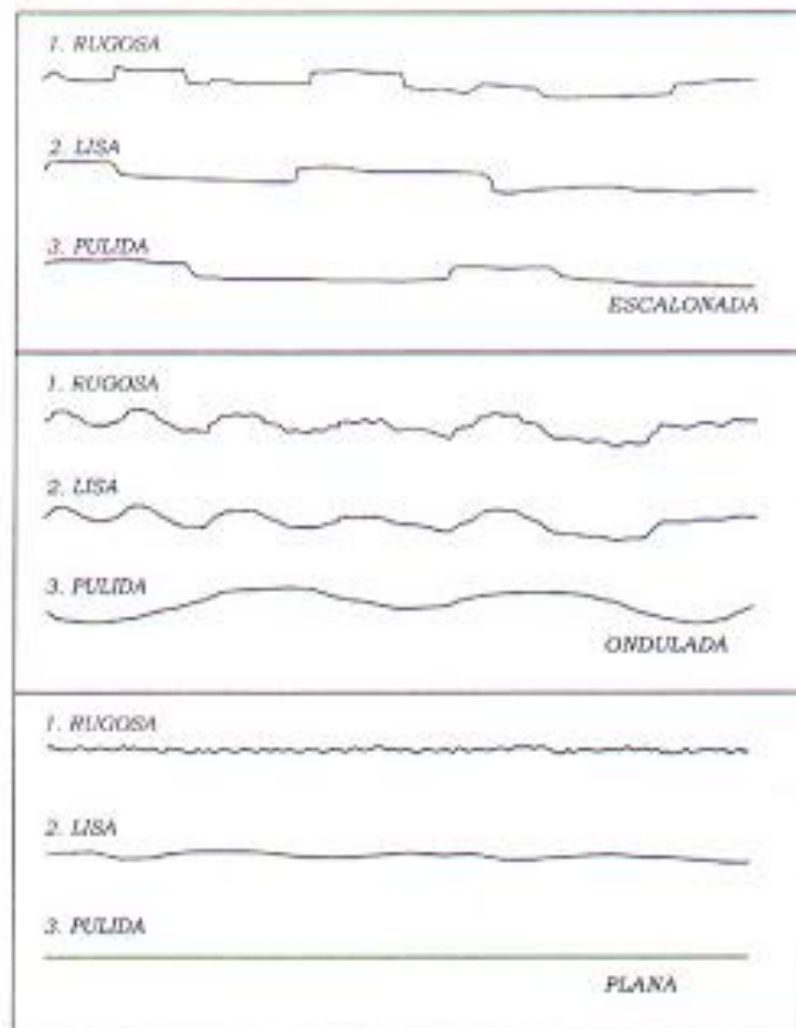
Persistencia de discontinuidades.

## MEDICIONES DE RUGOSIDAD

La ondulación puede definirse mediante el ángulo  $i$

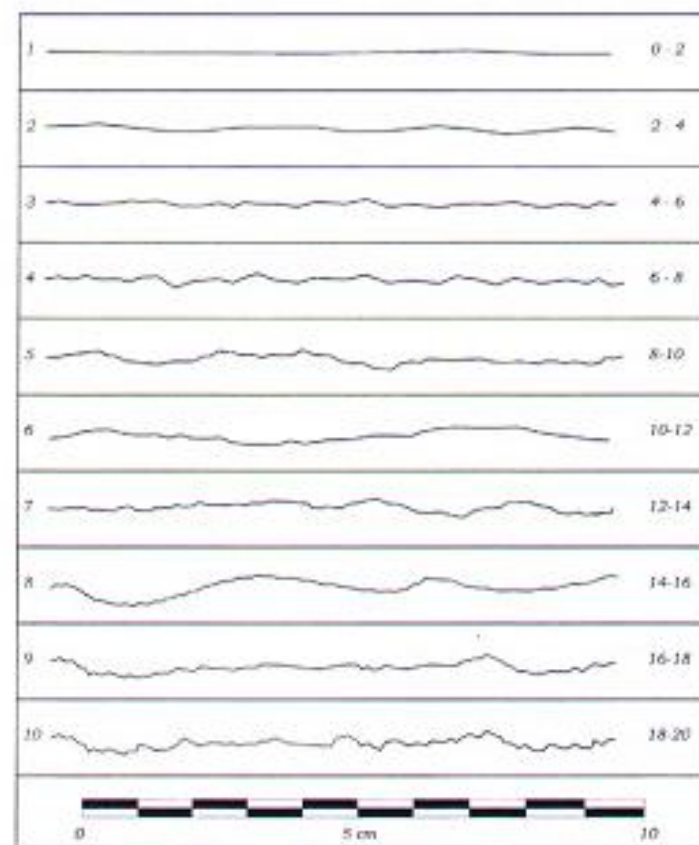


**DIFERENCIA DE ESCALA ENTRE RUGOSIDAD Y ONDULACION**



Tipos de rugosidades.

## ESCALA DE 10 PERFILES PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE UNA DIACLASA, PARA DETERMINAR EL JRC

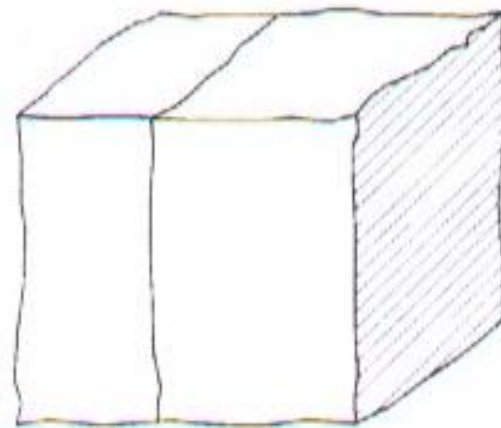


## OTROS ANALISIS EN DISCONTINUIDADES

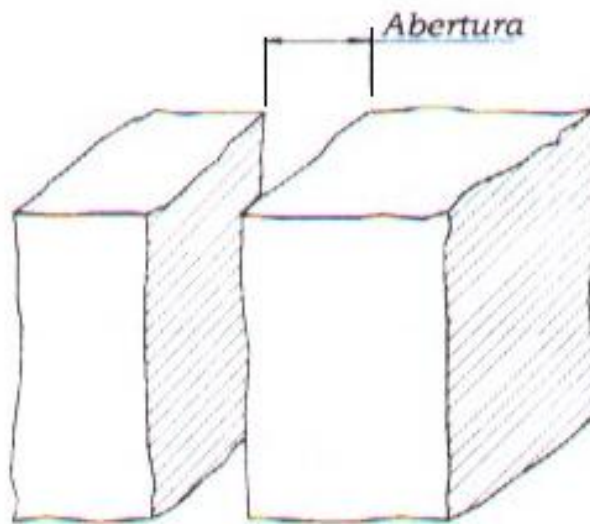
- 1) *Prueba con el Martillo de Schmidt:* Con este dispositivo se determina la dureza al rebote de la roca intacta. El Martillo de Schmidt está constituido por un vástago de acero sobre el que golpea una masa impulsada por un resorte de energía determinada. El índice de Schmidt se determina por el rebote de la masa sobre el punzón que está en contacto con la roca.
- 2) *Pruebas Índices Manuales:* Estas pruebas deben ser realizadas en las paredes de las discontinuidades de acuerdo con las indicaciones de la siguiente tabla:

# PRUEBAS DE INDICES MANUALES EN DISCONTINUIDADES

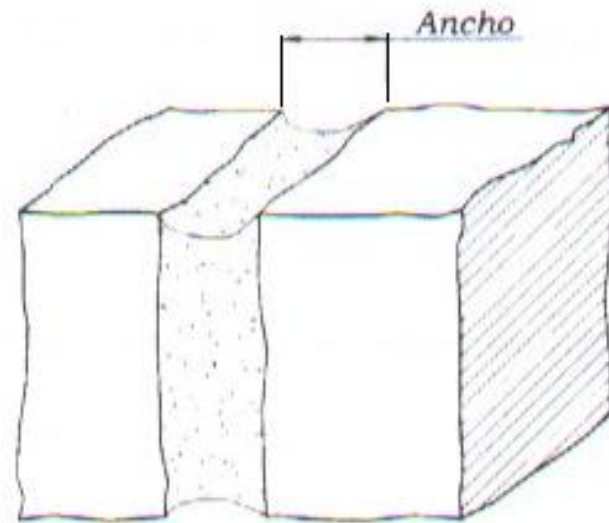
Grado	Descripción	Identificación en campo	Resistencia a la compresión simple (MPa)
S1	Arcilla muy blanda	Penetrada fácilmente varias pulgadas por el puño.	< 0,025
S2	Arcilla blanda	Penetrada fácilmente varias pulgadas por el dedo pulgar.	0,025 – 0,05
S3	Arcilla media	Penetrada varias pulgadas por el dedo pulgar, usando esfuerzo moderado.	0,05 – 0,10
S4	Arcilla semidura	Deja fácilmente hendidura por la acción del dedo pulgar, pero penetra solamente con gran esfuerzo.	0,10 – 0,25
S5	Arcilla dura	Rallada fácilmente por la uña del pulgar.	0,25 – 0,50
S6	Arcilla muy dura	Rallada con dificultad por la uña del pulgar.	0,50 – 1
R0	Roca extremadamente débil	Rallada por la uña del pulgar.	0,25 – 1
R1	Roca muy débil	Se disgrega por golpes fuertes de la punta de la piqueta; puede ser desconchada por una navaja.	1 – 5
R2	Roca débil	Puede ser desconchada por una navaja, con dificultad.	5 – 25
R3	Roca medianamente resistente	No puede ser rayada o desconchada por navaja; la muestra puede ser fracturada por un golpe fuerte de la punta de la piqueta.	25 – 50
R4	Roca fuerte	La muestra requiere más de un golpe de la piqueta para fracturarla.	50 – 100
R5	Roca muy fuerte	La muestra requiere varios golpes de la piqueta para fracturarla.	100 – 250
R6	Roca extremadamente resistente	La muestra puede ser solamente astillada por la piqueta.	> 250



*Discontinuidad  
cerrada*



*Discontinuidad  
abierta*



*Discontinuidad  
rellena*

Abertura de discontinuidades.

## Descripción de abertura (Salcedo, 1988)

<b>Abertura</b>	<b>Descripción</b>
< 0,1 mm	Muy cerrada
0,10 – 0,25 mm	Cerrada
0,25 – 0,50 mm	Parcialmente abierta
0,50 – 2,50 mm	Abierta
2,50 – 10 mm	Moderadamente ancha
10 mm	Ancha
1 – 10 cm	Muy ancha
10 – 100 cm	Extremadamente ancha
> 1 m	Cavernosa



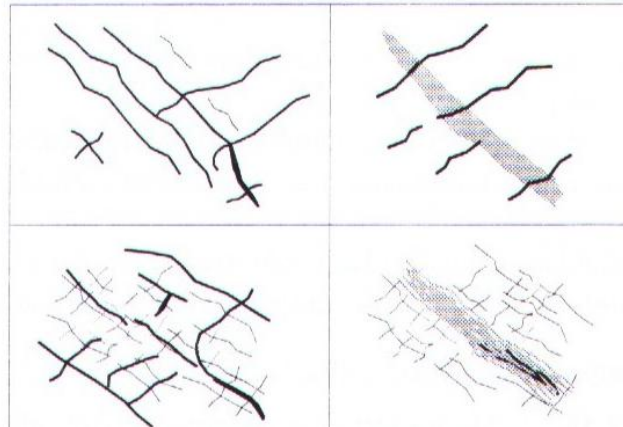
- 1) *Ancho*: Se mide directamente sobre la superficie, se registra el mínimo y máximo, para obtener el ancho modal.



$$\text{ANCHO DEL RELLENO} = \text{promedio} = \frac{f1 + f2 + f3}{3}$$

Ancho del relleno.

- 2) *Dibujos esquemáticos de campo*: De acuerdo con su experiencia, el ingeniero puede elaborar breves dibujos que coadyuven en la toma de datos.



## Humedad y permeabilidad del relleno

Clasificación	Descripción
W1	Los materiales del relleno están muy preconsolidados y secos; es difícil que haya un flujo significativo debido a la muy baja permeabilidad.
W2	Los materiales de relleno están mojados pero no existe agua libre.
W3	Los materiales de relleno están húmedos; hay gotas ocasionales de agua.
W4	Los materiales de relleno muestran signos de lavado; hay flujo continuo de agua, estimar en l/min.
W5	Los materiales de relleno están lavados localmente; hay flujo considerable a lo largo de los canales de lavado (estimar l/min) y describir presión relativa (baja, media, alta).

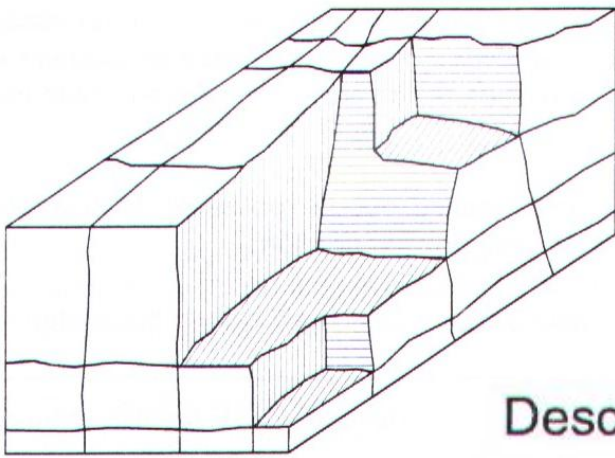
# FLUJO DE AGUA EN LAS DISCONTINUIDADES

## Discontinuidades sin relleno

Grado de filtración	Descripción
I	La discontinuidad está muy cerrada y seca. El flujo de agua a través de la misma no parece posible.
II	La discontinuidad está seca, sin evidencia de flujo de agua.
III	La discontinuidad está seca, pero muestra evidencia de flujo de agua, por ejemplo moho descolorido, etc.
IV	La discontinuidad está húmeda, pero no se observa circulación de agua.
V	La discontinuidad muestra filtraciones de agua, gotas de agua ocasionales, pero no un flujo continuo.
VI	La discontinuidad muestra un flujo continuo de agua (hay que estimar el caudal en l/min y describir la presión, por ejemplo: baja, media o alta).

## Discontinuidades con relleno

Grado de filtración	Descripción
I	Los materiales de relleno están fuertemente consolidados y secos, parece muy improbable la aparición de un flujo debido a la permeabilidad muy baja.
II	Los materiales de relleno están húmedos, pero no hay agua en circulación.
III	Los materiales de relleno están húmedos, con gotas ocasionales de agua.
IV	Los materiales de relleno muestran signos de lavado, con flujo de agua continuo (se estima el caudal en l/min).
V	Los materiales de relleno están lavados localmente, con un considerable flujo de agua a lo largo de los canales de erosión (estimación del caudal l/min y de la presión baja, media o alta).
VI	Los materiales de relleno están completamente erosionados por el agua; se experimentan presiones de agua muy elevadas, especialmente sobre el primer afloramiento (estimación del caudal en l/min y descripción de la presión).



## Descripción del grado de diaclasado

Familias (sets) de discontinuidades.

Grado	Descripción
I	Masivo, discontinuidad ocasional aleatoria
II	1 Familia
III	1 Familia más una aleatoria
IV	2 Familias
V	2 Familias más una aleatoria
VI	3 Familias
VII	3 Familias más una aleatoria
VIII	4 o más familias
IX	Roca triturada