

CDU : 622. 831

VARIACION DE LAS CARACTERISTICAS DE RESISTENCIA DE LAS ROCAS CON EL TIEMPO Y BAJO LA ACCION DE DIFERENTES LIQUIDOS

Ing. Roberto Blanco T., Ing. Gilberto Sargentón, Instituto Superior Minero Metalúrgico, Ing. Elio Rodríguez, Empresa Minera Holguín, Ing. Roberto Watson, Instituto Superior Minero Metalúrgico.

RESUMEN

Para la valoración del posible uso de excavaciones subterráneas con fines económicos además de conocer el estado actual de las excavaciones, las características y propiedades de las rocas, como se encuentran las vías de acceso a ellas y otra serie de factores es esencial conocer las características de variación de resistencia de las rocas con el tiempo.

Otro factor, que en muchos casos es necesario conocer es la influencia que puede tener sobre las características de resistencia de la roca la acción sobre ellas de diferentes líquidos tales como agua y petróleo.

ABSTRACT

In order to evaluate the possibility of using underground cavings economically, as well as to know their present state, the characteristic and properties of rocks, the state of its connecting roads, and a series of other factors, it is essential to know the variation of rock-strength characteristics with the passage of time.

Another factor, which is often necessary to be known, is the influence that can be exerted by different fluids such as water and oil, on the rock-strength characteristics

This paper presents some partial results of the work that in this field is being carried out by the working group which prepared this article.

INTRODUCCION

El estudio del comportamiento de las rocas denudadas ha demostrado que las características de resistencia de ellas varía con el tiempo, por esa causa los indicadores de resistencia obtenidos mediante el ensayo en el laboratorio de muestras tomadas directamente de la roca que rodea a una excavación no reflejan en realidad la forma futura de su comportamiento. Para resolver esta tarea y otra serie de problemas prácticos es esencial entrar a determinar la variación de las características de resistencia de las rocas con el tiempo, o sea su tesura o estoicidad.

Es de todos conocidos que una roca saturada de agua posee menor resistencia que una que tenga humedad natural, lo cual viene reflejado por el denominado coeficiente de reblandecimiento, el cual siempre es menor que la unidad y suele expresarse por la relación [2] .

$$K_r = \frac{R_f}{R_i}$$

Donde:

- Kr- coeficiente de reblandecimiento;
- Rf- resistencia final de la roca cuando está completamente saturada de agua, MPa ;
- Ri- resistencia inicial de la roca con la humedad ambiente, MPa .

Para dar cumplimiento a las tareas

planteadas en una serie de minas de cromo de la región Moa-Baracoa se realizaron una serie de determinaciones con muestras de diferentes tipos de rocas.

TRABAJOS REALIZADOS

Inicialmente se eligieron los lugares de toma de muestras buscando para ello los lugares más representativos, tanto desde el punto de vista del tipo de roca como teniéndose en cuenta el objetivo central del estudio.

Las muestras fueron tomadas usando métodos rudimentarios; martillo, cincel y otros ya que no se contaba con perforadoras portatestigo para este fin. Es conveniente recordar que estos trabajos fueron realizados en minas abandonadas.

La forma en que fueron tomadas las muestras condujo a la necesidad de emplear el método con muestras irregulares para la determinación de la resistencia a la compresión.

Para cada resultado se realizaron de 10 a 15 ensayos y el índice de resistencia se obtuvo de la expresión :

$$R_c = P \left(\frac{Y_v}{g} \right)^{\frac{2}{3}}$$

donde:

- R' - índice de resistencia obtenido con el ensayo de muestras irregulares
- P - carga de rotura, se lee en la escala de la prensa, kg

Y_v - peso volumétrico de la roca, g/cm^3

g - peso de cada pedazo de roca, g

De la literatura técnica se conoce que:

$$R_c' = (0,10 \text{ a } 0,19) R_c \quad [1]$$

donde:

R_c - resistencia a la compresión de la roca ensayada con muestras regulares.

En este caso, y sobre la base de las correlaciones obtenidas para las rocas en estudio los autores utilizaron la relación:

$$R_c' = (0,14 - 0,15) R_c$$

Para la determinación de la variación de la resistencia de las rocas en dependencia de la distancia al contorno fueron tomadas muestras hasta una profundidad de 1,20 m, dividiendo las muestras obtenidas en intervalos de 30 cm.

Algunos de los resultados más representativos para diferentes tipos de rocas se dan en las figuras 1,2,3,4.

Con respecto a la determinación de la influencia del agua y petróleo sobre la resistencia de las rocas inicialmente se ensayó la muestra en su estado natural (se obtuvo R_i) y después fueron introducidas en agua y petróleo, ensayándose un número determinado de muestras en cada intervalo de tiempo señalado.

En este estudio se realizaron ensayos al primero, tercero, séptimo,

décimo tercero, vigésimo y trigésimo día de introducidas las muestras en el líquido respectivo.

El valor del coeficiente de reblandecimiento K_r se determina por la expresión:

$$K_r = \frac{R_f}{R_i}$$

Según la bibliografía especializada se considera que valores de K_r sobre 0,75 a 0,80 se pueden considerar satisfactorios [1,2,3]

En el presente trabajo en las figuras 5,6,7,8 se ofrece la variación de la resistencia de diferentes tipos de rocas en dependencia del tiempo que llevan las muestras saturándose de agua.

Para analizar el comportamiento de las rocas ante la acción del petróleo se procedió igual, sólo que en este caso no existen datos con respecto a los valores favorables del coeficiente de "reblandecimiento".

La variación de la resistencia de las muestras de rocas sumergidas en petróleo en dependencia del número de días de saturación se da en las figuras 9,10,11,12.

CONCLUSIONES

Del análisis de los gráficos anteriores que son representativos del trabajo realizado vemos que:

En la porfirita, la serpentinita y el grabo-pegmatítico la resistencia de la roca en los lados se estabiliza a partir de los 20-30 cm de profundidad, mientras que en el techo a partir de los 40-50 cm.

En el mineral la resistencia por el piso se estabiliza a los 30 cm de profundidad, mientras que en los lados a 40-50 cm.

En general la roca y el mineral de las minas estudiadas presentan una variación en la resistencia, que de acuerdo con el tiempo que tienen ellas de construidas, es pequeña lo cual refleja que poseen condiciones favorables para analizar su posible uso.

Se produce una disminución de la resistencia en las rocas sometidas a la acción del agua, aunque en todos los casos el valor de K_r es su

perior a 0,75 por lo que puede considerarse satisfactorio.

Para el petróleo se obtienen, aun para las mismas rocas, resultados variables unas veces aumenta y otras disminuye la resistencia. Los autores consideran que esto está ligado al estado y características de las rocas.

De los resultados obtenidos y su análisis se puede concluir que las rocas estudiadas son resistentes a la acción de ambos líquidos.

REFERENCIAS

1. BARON, I. : Determinación de las propiedades de las rocas. Moscú, Ed. Nedra, 1962 (en ruso).
2. LOMTADZE V., D. : Métodos de investigación de laboratorio de las propiedades físico-mecánicas de las rocas. Leningrado, Ed. Nedra, 1972 (en ruso).
3. PROTODIAKONOV M., M. y OTROS : Propiedades de las rocas y métodos de su determinación. Moscú, Editorial Nedra, 1962 (en ruso).

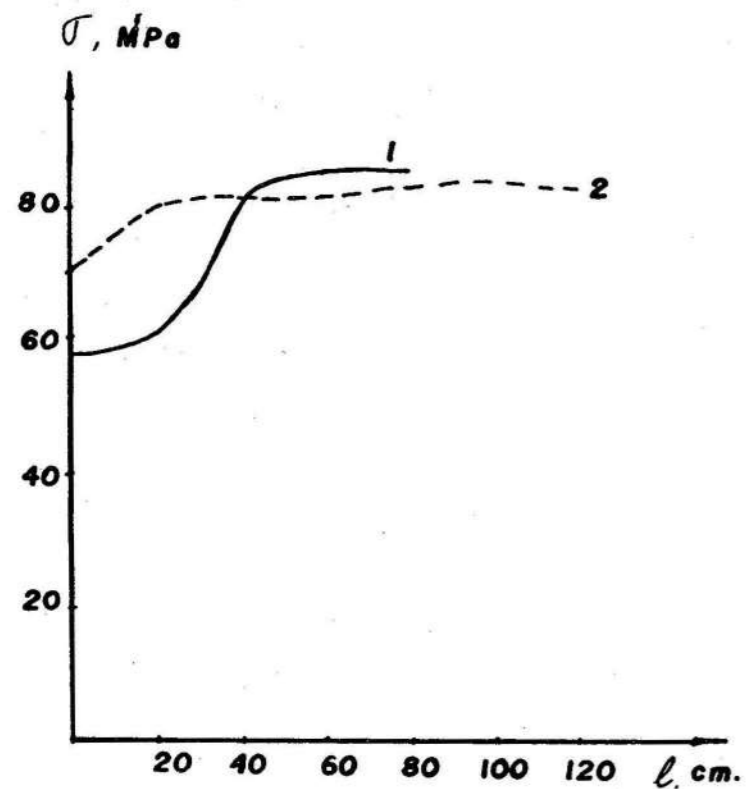


Fig. 1 Variación de la resistencia según la profundidad en porfirita
1. Techo
2. Lado

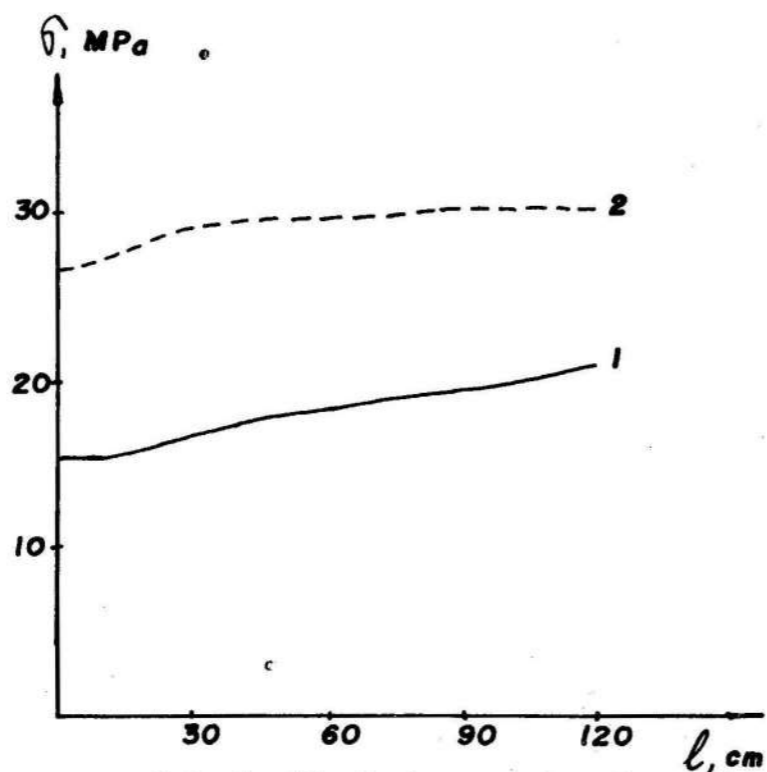


Fig. 2 Variación de la resistencia según la profundidad en serpentina
1. Techo 2. Lado

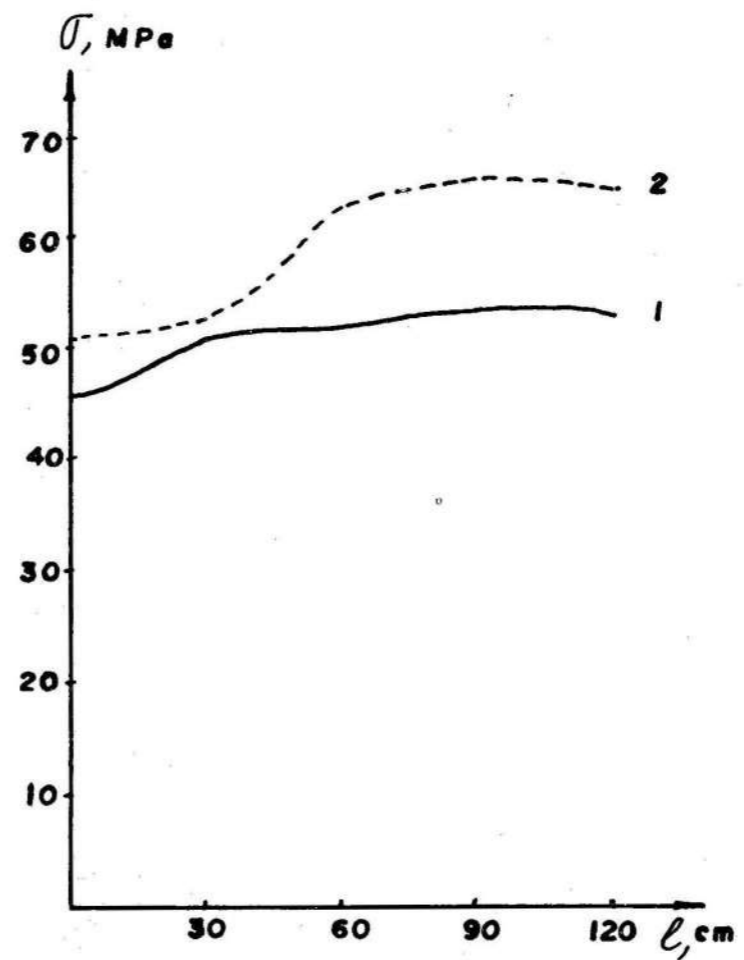


Fig. 3 Variación de la resistencia según la profundidad en mineral de cromo
1. Piso
2. Lado

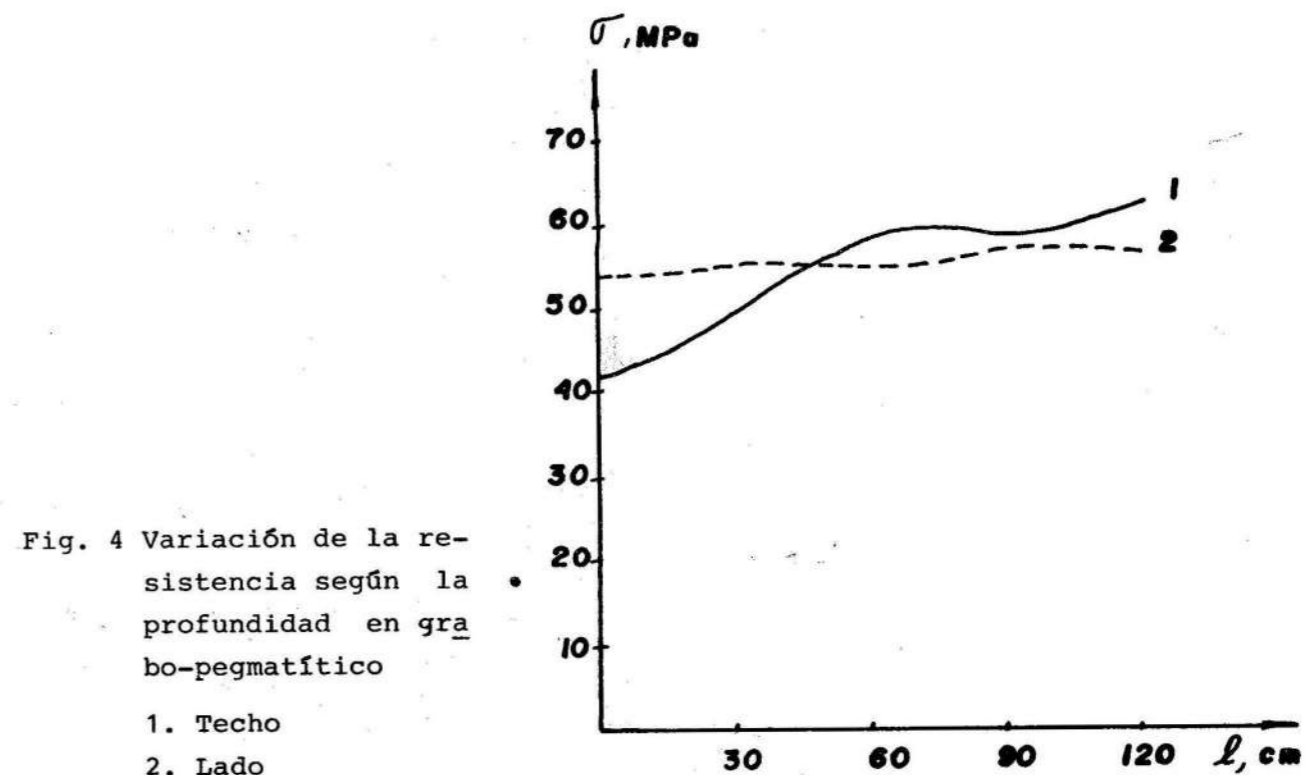


Fig. 4 Variación de la resistencia según la profundidad en grafo-pegmatítico
1. Techo
2. Lado

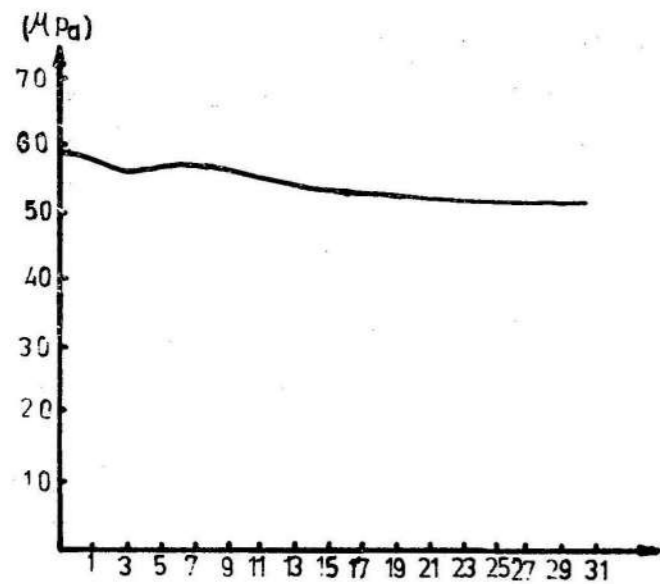


Fig. 5 Reblandecimiento en agua del mineral de cromo

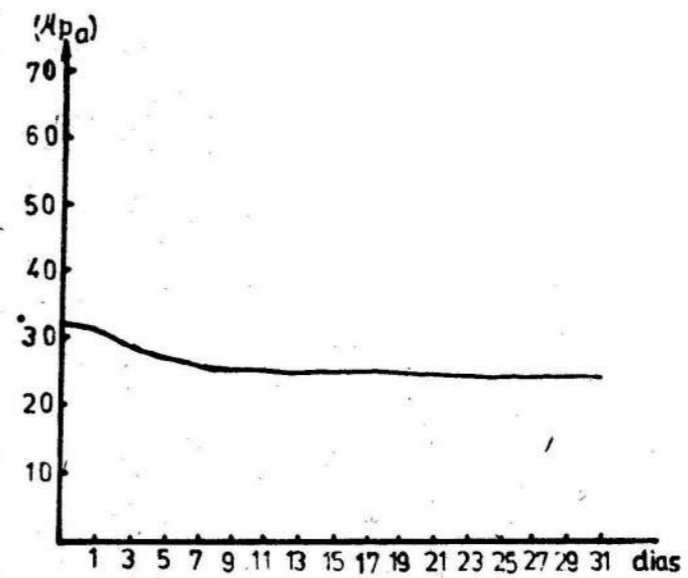


Fig. 7 Reblandecimiento en agua de la peridotita serpentizada

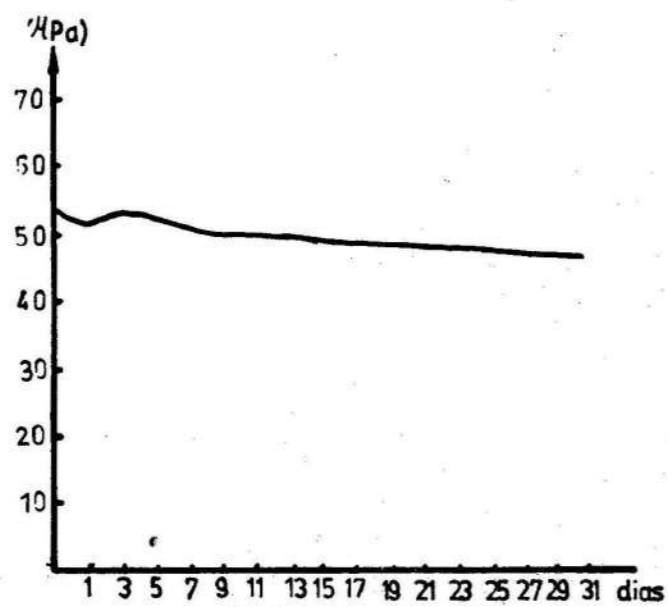


Fig. 6 Reblandecimiento en agua de la gabro-pegmatita

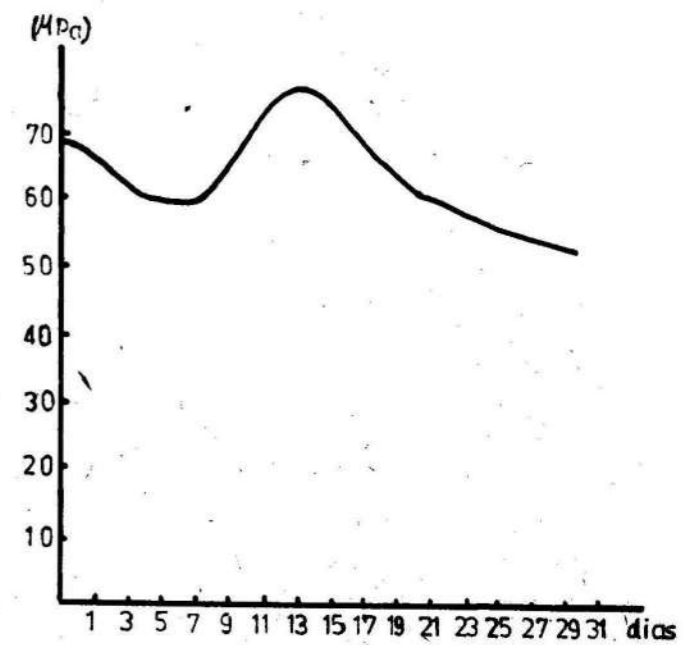


Fig. 8 Reblandecimiento en agua de la dunita

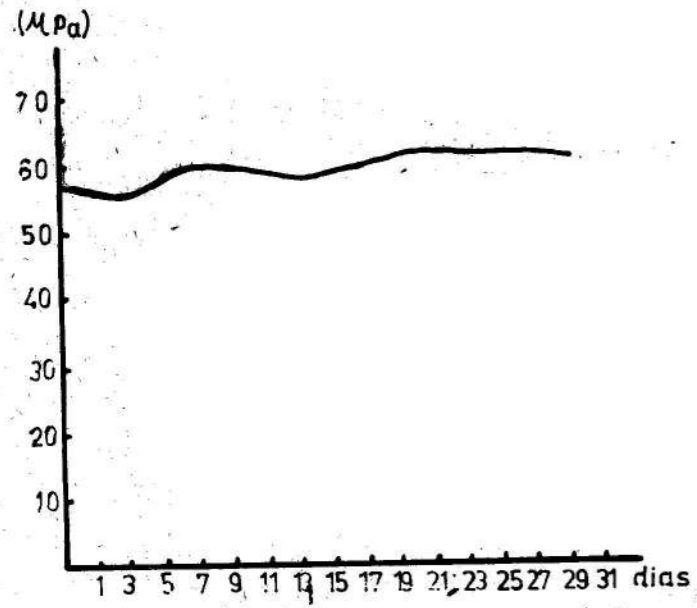


Fig. 9 Reblandecimiento en petróleo del mineral de cromo

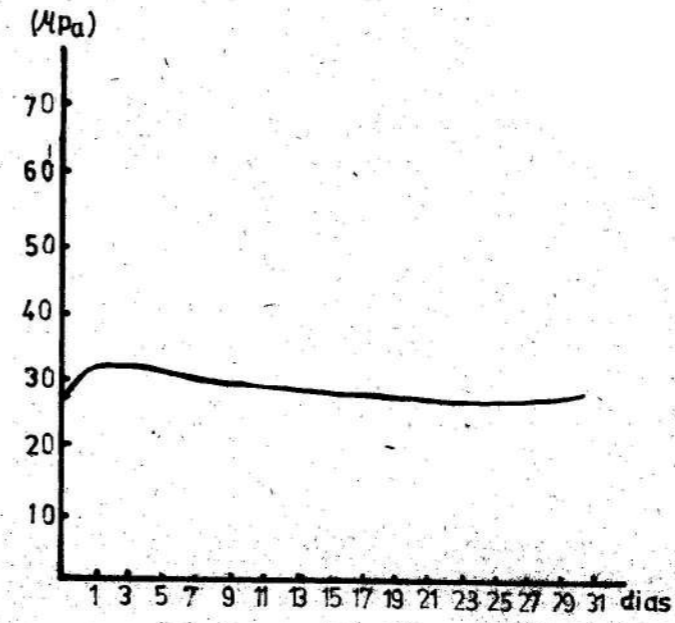


Fig. 11 Reblandecimiento en petróleo de la peridotita serpentizada

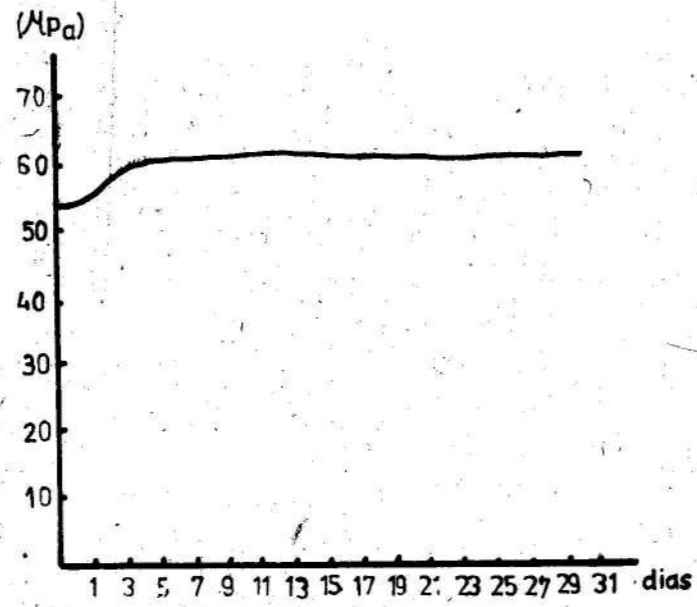


Fig. 10 Reblandecimiento en petróleo del gabro-pegmatita

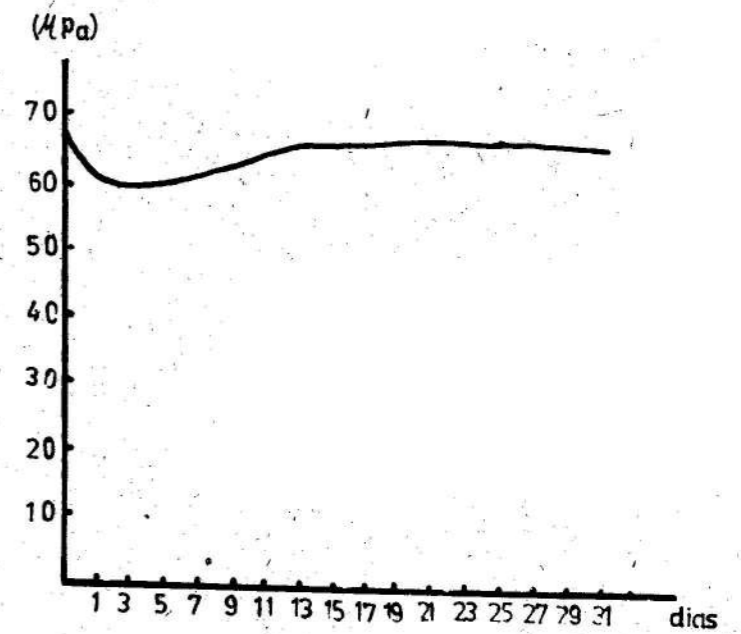


Fig. 12 Reblandecimiento en petróleo de la dunita