

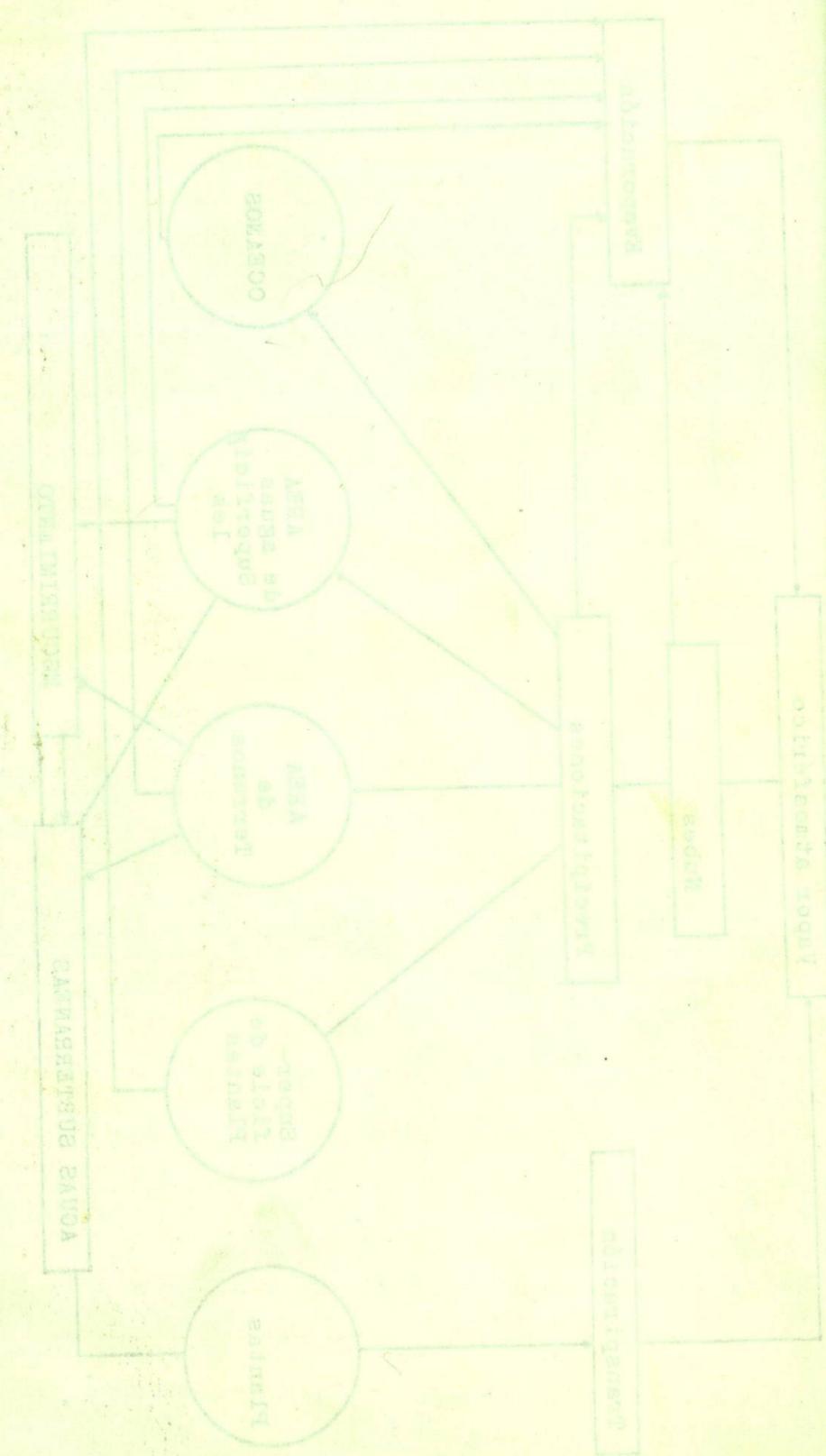
AGUA SUBTERRANEA Y METODOS DE INVESTIGACION

INTRODUCCION.- Ya dijimos que el agua de lluvia al infiltrarse a través de los fisuras y grietas de las rocas se transforma en agua subterránea. El agua subterránea es aquella que se presenta llenando los huecos e intersticios de las formaciones rocosas, de tal forma que estas se encuentran completamente saturadas y forman una zona de saturación de espesor variable cuyo límite superior se denomina Nivel Freático y tiene la característica de seguir aproximadamente las formas topográficas del terreno.]

Cabe indicar aquí que, aparte del efecto de disolución y transportación de minerales que el Agua Subterránea produce, ésta juega un papel muy importante en la vida humana. Un estudio reciente de más de doce mil abastecimientos públicos de agua potable en los Estados Unidos indicaba que aproximadamente un 73% de agua provenía de fuentes de abastecimiento de agua subterránea y solo un 27% de captaciones superficiales.

El principal atractivo, que ha fomentado el uso del agua subterránea, se basa en las notables ventajas que ésta presenta. La alta calidad del agua subterránea, libre de turbiedad y contaminación bacteriana, dado el natural proceso de filtración; la relativa amplia posibilidad de localizarse cerca del centro de demanda; el rendimiento de los pozos de abastecimiento, mucho más constante que el de las aguas superficiales cuyas

MEMORIA DEL CURSO GEOLOGICO



recargas varían notablemente con los períodos del año; su estabilidad en el contenido de minerales solubles; etcétera, representan algunas características que las hacen ideales para su aprovechamiento en abastecimiento de ciudades.

Desde el punto de vista socioeconómico y sanitario las aguas subterráneas representan uno de los más valiosos recursos naturales por lo que las posibilidades de explotación y conservación deben ser cuidadosamente estudiadas para lograr una utilización correcta y racional.

RECURSOS HIDRICOS DEL MUNDO.- Antes de pasar a estudiar algunos aspectos del agua subterránea, es muy interesante repasar la información - muy conocida por cierto - sobre las reservas de agua en el mundo (tabla 1.6).

Como se podrá observar en la tabla 1.6, el total del agua en los continentes, en forma de agua en lagos, ríos, etcétera, representa un 0.635% del total de los recursos hídricos en el mundo. Dentro del porcentaje anterior se puede comprobar como el agua subterránea ocupa un lugar predominante ya que se encuentra en un 98.5% con respecto al total del agua disponible en los continentes.

TABLA I.6
RECURSOS DE AGUA EN EL MUNDO

CALCULO DE RESERVAS	VOLUMEN DE AGUA EN Km ³	PORCENTAJE DEL TOTAL
Lagos de Agua dulce	123.000.000.000	0.0090
Lagos salados y Mares Interiores	100.000	0.0080
Cursos de Agua (promedio)	1.230	0.0001
Agua de suelo, cerca de la superficie	65.000	0.0050
Agua subterránea, hasta 800 metros	4.000.000	0.3100
Agua subterránea, de 800 a 3.200 metros	4.000.000	0.31000
Total de reservas líquidas en los continentes	8.300.000	0.6350
Glaciales y cascos glaciales	8.500.000	2.1500
Agua en la atmósfera	12.700	0.0010
Océanos	1.300.000.000	97.2000

ACUIFEROS.- Ya hemos visto como la corteza terrestre se encuentra constituida por formaciones rocosas, sabemos que estas rocas, aún cuando sean sanas, presentan - por efectos naturales - intersticios, poros, grietas, etc. que permiten almacenar agua a las masas de roca o materiales sueltos que cubren la corteza. Estas formaciones que presentan características de porosidad y permeabilidad adecuadas para almacenar y permitir la libre circulación del agua subterránea se les denomina acuíferos.

En el estudio de las características que influyen en la posibilidad de almacenar agua en la corteza la porosidad y la permeabilidad de las rocas son los principales factores que afectan la respuesta del acuífero.

Las características hidráulicas de los acuíferos están influenciadas, en general, por los siguientes aspectos:

- a) Características geológicas de la formación
- b) Dimensiones físicas de la capa geológica propicia.
- c) Porosidad y permeabilidad de la formación.
- d) Localización del acuífero con respecto a las áreas de recarga

Los principales acuíferos están localizados entre - los mantos de grava y arena, calizas y arenisca; - aunque es posible localizar acuíferos en formaciones no sedimentarias.

no sedimentarias.

siempre es posible localizar acuíferos en formaciones
 los mantos de grava y arena, calizas y granitos;
 los principales acuíferos están localizados entre -

areas de recarga

(d) localización del acuífero con respecto a las
 c) porosidad y permeabilidad de la formación.
 b) dimensiones físicas de la zona recargada pro-
 a) Características físicas de la formación.

las características físicas de los acuíferos en-
 las influencias, en general, por las siguientes razones:

to.

alguna factor que afecta la respuesta del acuífero
 y la permeabilidad de las rocas son los tipos
 la posibilidad de almacenar agua en la roca. En el
 en el estudio de las características que influyen en
 rdenes de las decoras acuíferas.

car y determinar la fitor otrolación del agua subter-
 de porosidad y permeabilidad eñchadas para almacenar
 en. Entre formaciones que presentan características
 las de rocas o materiales sueltos que cubren la corteza
 exterior, etc. que permiten almacenar agua a las ca-
 tan - por efectos naturales - fracturación, porosidad,
 - como que estas rocas, aún cuando sean granas, granos,
 se encuentran constituidas por formaciones rocosas, es
 ACUÍFEROS. - Ya hemos visto como la corteza terrestre

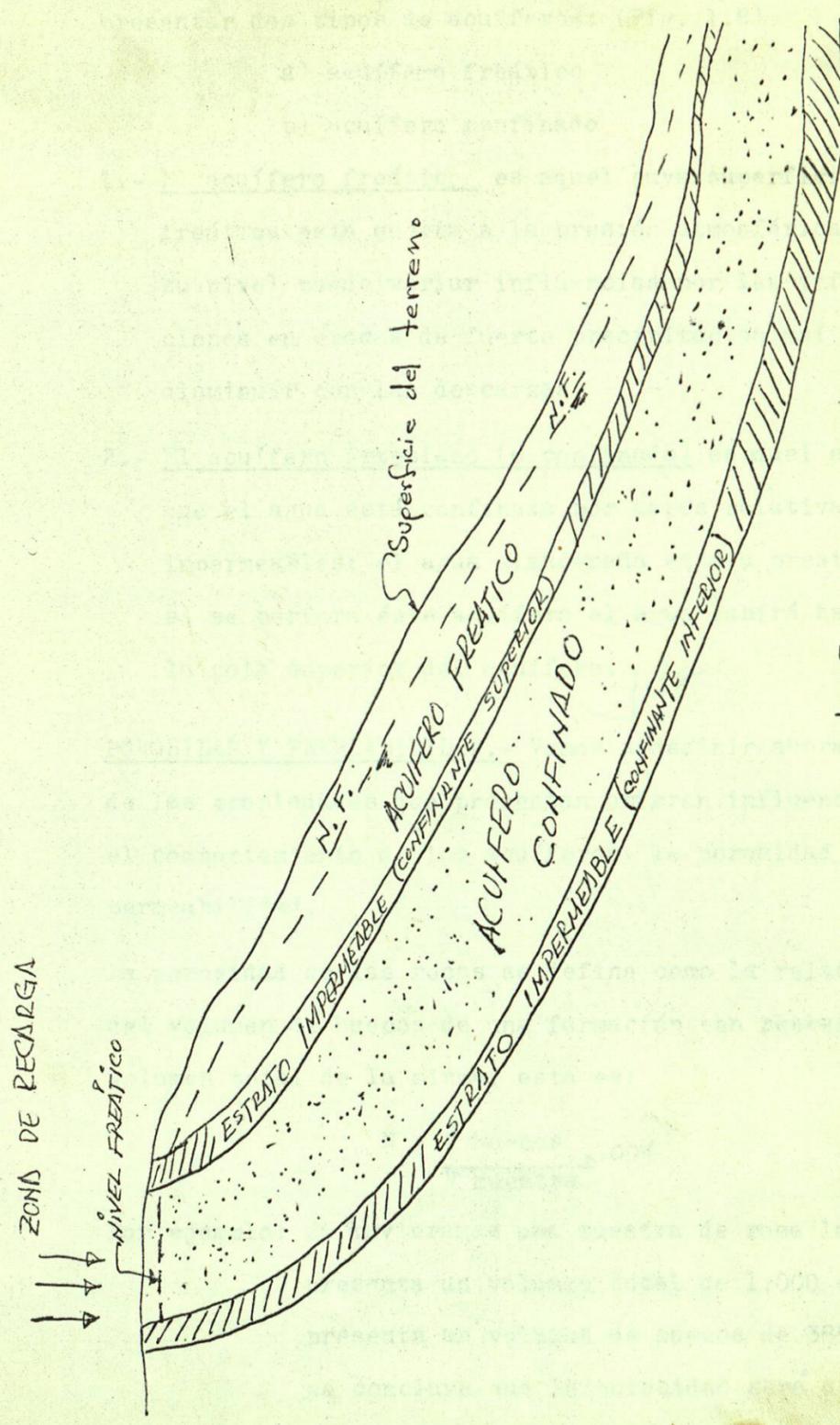


FIGURA 1.8) TIPOS DE ACUÍFEROS

De acuerdo con las condiciones geológicas se pueden -
presentar dos tipos de acuíferos: (Fig. 1.8)

a) acuífero freático

b) Acuífero confinado

1.- El acuífero freático es aquel cuya superficie -
freática está sujeta a la presión atmosférica y -
su nivel puede variar influenciado por las infiltra-
ciones en épocas de fuerte precipitación así como
disminuir con las descargas.

2.- El acuífero Artesiano (o confinado) es aquel en el
que el agua está confinada por capas relativamente
impermeables: el agua almacenada está a presión y
si se perfora éste acuífero el agua subirá hasta-
la cota superior del acuífero. | 30

POROSIDAD Y PERMEABILIDAD.- Vamos a definir ahora, dos
de las propiedades que presentan una gran influencia en
el comportamiento de los acuíferos: la porosidad y la
permeabilidad.

la porosidad de las rocas se define como la relación -
del volumen de huecos de una formación con respecto al
volumen total de la misma, esta es:

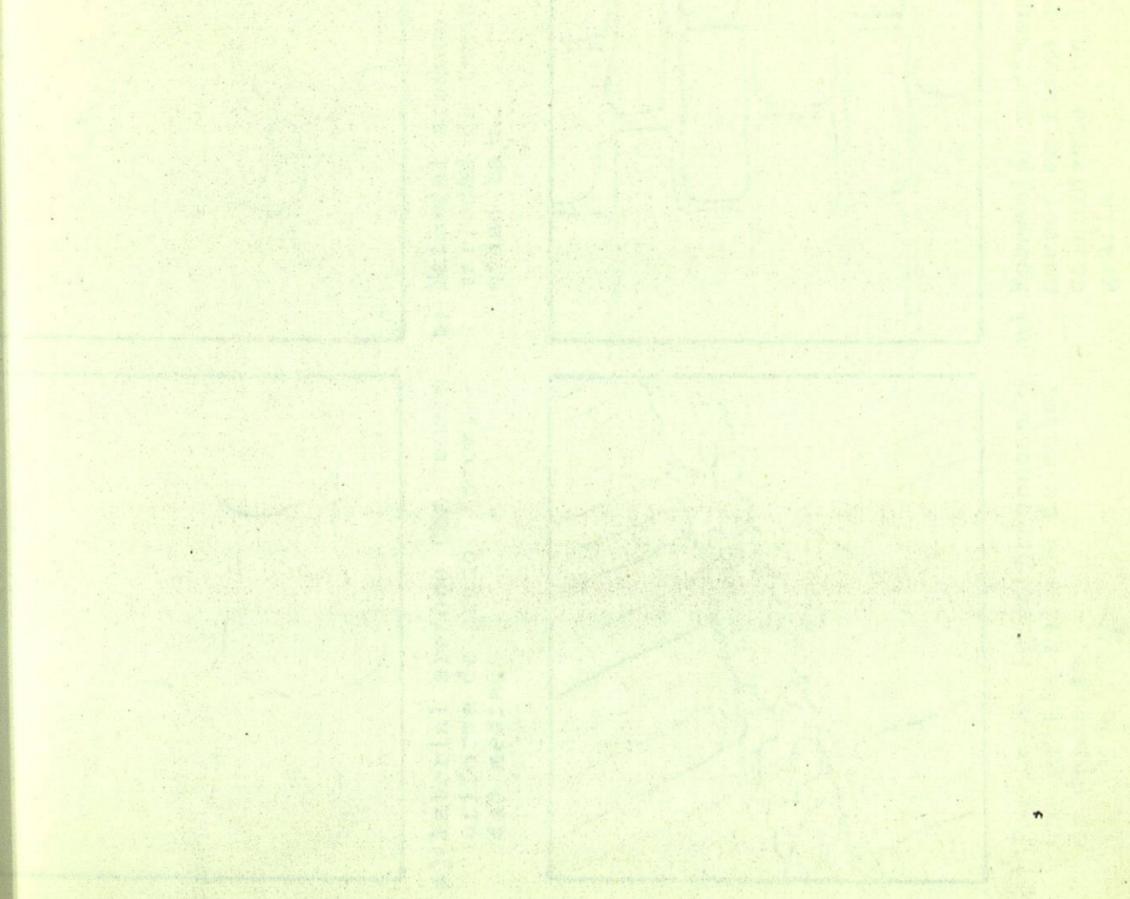
$$N = \frac{V \text{ huecos}}{V \text{ muestra}} \times 100\%$$

Por ejemplo: Si tuvieramos una muestra de roca la que
presenta un volumen total de 1.000 cm^3 y
presenta un volumen de huecos de 385 cm^3
se concluye que la porosidad será de:

$$N = \frac{385}{1000} \times 100 = 38.5\%$$

Téoricamente la porosidad puede variar desde 0% hasta 100%. En general la porosidad de las rocas puede variar desde un 1% hasta más de 70%, sin embargo, entre los acuíferos de mayor interés práctico es raro encontrar valores de porosidad que pasen del 40% y que no tengan por lo menos un 12%; en general, se dice que la porosidad es grande si es mayor de 20% , mediana si está entre un 5% y 20% y baja si es menor del 5%.

Los huecos de las rocas se presentan de muy variadas formas por lo que en ocasiones es difícil su evaluación. La figura 1.9 presenta algunas de las formas como se presenta los huecos en las rocas.



de acuerdo con las condiciones geológicas en las que se encuentran los tipos de acuíferos: (Ej. 1.9)

1. - El acuífero freático es aquel que se encuentra en un nivel que varía con las influencias de las mareas o con el nivel de agua subterránea, pero que no está en contacto con las aguas superficiales.

2. - El acuífero artésiano (o confinado) es aquel en el que el agua está confinada por capas impermeables y obtiene su nivel al ser perforada con un pozo que alcanza el nivel de agua subterránea.

FORMAS Y PRESENTACIÓN DE LOS HUECOS EN LAS ROCAS

de las propiedades que presentan un gran interés en el comportamiento de los acuíferos: la porosidad y la permeabilidad.

La porosidad de las rocas se define como la relación del volumen de huecos de una formación con respecto al volumen total de la misma, esto es:

$$P = \frac{V_{\text{huecos}}}{V_{\text{total}}} \times 100\%$$

Por ejemplo: Si tenemos un volumen de roca de 1000 cm³ y presenta un volumen total de 1.000 cm³ y presenta un volumen de huecos de 300 cm³ se concluye que la porosidad será del:

$$P = \frac{300}{1000} \times 100 = 30\%$$