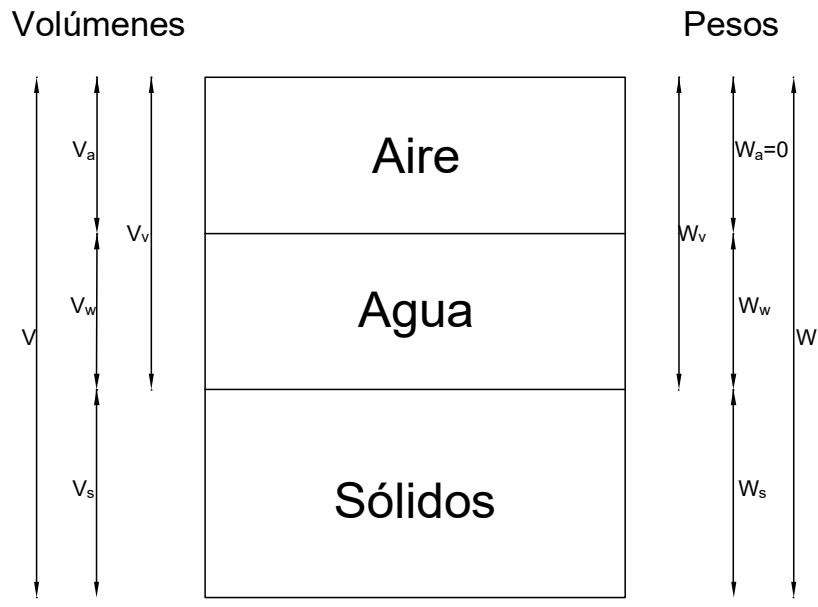


Densidad, porosidad e índice de vacíos en suelos

Un espécimen típico de suelo se compone por diferentes partículas sólidas quedando espacios entre ellos a los que se designan como poros o vacíos, los cuales están colmados de líquido o gas. Generalmente se establece que el líquido es agua y el gas es aire, pero también pueden contener otros ingredientes como sales minerales o gases resultantes de la descomposición de materias orgánicas.

El volumen y peso de las diferentes fases de la materia en la masa del suelo se representa esquemáticamente en la figura.



• **Datos Generales**

Volumen de sólidos, $V_s=$			0,00815 m ³
Volumen de aire, $V_a=$			0,00685 m ³
Volumen de agua, $V_w=$			0,00340 m ³
Volumen total, $V=$	$V_s+V_a+V_w$	=	0,01840 m ³
Peso de sólidos, $W_s=$			21,60 kg
Peso de agua, $W_w=$			3,40 kg
Peso total, $W=$	W_s+W_w	=	25,00 kg

• **Relación de vacíos**

Es el índice entre el volumen de vacíos y de sólidos en la masa del suelo

Volumen de vacíos, $V_v=$	V_a+V_w	=	0,0103 m ³
Relación de vacíos, $e=$	$\frac{V_v}{V_s}$	=	1,26

• **Porosidad, n**

Es la expresión del volumen de vacíos como porcentaje del volumen total de la muestra analizada sin tomar en cuenta el aire o agua contenida en los poros

Porosidad, $n=$	$\frac{V_v}{V} * 100$	=	55,98 %
-----------------	-----------------------	---	---------

La relación de vacíos y la porosidad se pueden expresar como:

$$\text{Relación de vacíos, } e = \frac{n}{100-n} = 1,27$$

$$\text{Porosidad, } n = \frac{e}{1+e} \times 100 = 55,95 \%$$

La relación de vacíos y la porosidad de un suelo dependen del grado de compactación o consolidación, por lo cual sirven para determinar la capacidad portante del suelo y ésta se incrementa cuando ambas relaciones disminuyen.

- **Contenido de humedad, w**

Se expresa como el porcentaje que relaciona el peso del agua en la masa del suelo y el peso de los sólidos en la misma masa.

$$\text{Contenido de humedad, } w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 = 15,74 \%$$

- **Grado de saturación, S**

Resulta el porcentaje del volumen del agua con relación al volumen total de vacíos

$$\text{Grado de saturación, } S = \frac{V_w}{V_v} \times 100 = 33,01 \%$$

La saturación es la condición de un suelo para la cual los vacíos están completamente llenos de agua.

La saturación parcial es cuando los vacíos están parcialmente llenos de agua

Sobresaturación es la condición de exceso de agua con relación al volumen normal de vacíos, cuando las partículas sólidas flotan o se hallan en suspensión

Cuando $S=0\%$, el suelo está seco. Cuando $S=100\%$ está saturado

- **Peso específico, γ**

Es la relación entre el peso de la muestra de suelo y el volumen de la misma

$$\text{Peso específico, } \gamma = \frac{W}{V} = 1358,70 \text{ kg/m}^3$$

El término peso específico de un suelo implica suelo húmedo, con humedad natural.

Se pueden distinguir:

$$\text{Peso específico de la muestra seca, } \gamma_d = \frac{W_s}{V} = 1173,91 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso específico del agua, } \gamma_w = 1000,00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso específico de la muestra sumergida, } \gamma_b = \gamma - \gamma_w = 358,70 \text{ kN/m}^3$$