

## 7.2. Características de los suelos

Se indicarán las características más relevantes de los suelos, tal que permitan identificarlos y así conocer su comportamiento.

<b>Temas tratados</b>	7.2.1. Principales tipos de suelos y sus características
	7.2.2. Clasificación de los suelos
	7.2.3. Identificación visual en terreno

### 7.2.1. PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Para su identificación, todos los suelos pueden agruparse en cinco tipos base: Gravas, arenas, limos, arcillas y suelos orgánicos. En la naturaleza siempre existen combinaciones de estos grupos, sin embargo, es necesario reconocer los tipos bases para poder distinguir el suelo.

#### FACTORES A CONSIDERAR

- A** Suelos orgánicos
- B** Suelos de grano grueso
- C** Suelos de grano fino

### **A** Suelos orgánicos

#### CARACTERÍSTICAS

- Proviene de organismos vivos, principalmente de restos de plantas.
- Tienen colores oscuros y parduscos y los caracteriza su olor (olor a humedad fuerte o descomposición).
- Son muy compresibles y sufren grandes cambios de volumen con los cambios de humedad.  
En general no son aptos para fundar. De usarse debe considerarse condiciones especiales de diseño.
- Se puede distinguir:
  - Limos orgánicos : Color gris a gris oscuro
  - Arcillas orgánicas : Color gris oscuro a negro  
En estado seco tienen resistencia muy alta, no así en saturado, donde además son muy compresibles
  - Turbas : Agregados fibrosos de fragmentos macro y microscópicos de material orgánico descompuesto.



## **B** Suelos de grano grueso

TIPO DE SUELO	TAMAÑO (mm)	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
Bloques	> 250		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Son los mejores tipos de suelos.</li><li>▪ Su resistencia está dada principalmente por la fricción entre sus partículas (<math>\phi</math>).</li><li>▪ Tienen resistencia elevada, son muy permeables y no tienen problemas de hielo - deshielo (importancia en caminos).</li><li>▪ Su estabilidad es función de la compactación.</li></ul>
Bolones	75 a 250		
Gravas	4,76 a 75	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Agregados sin cohesión de fragmentos granulares poco o no alterados, de roca y minerales</li></ul>	
Arenas	0,074 a 4,76	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Partículas de roca sin cohesión.</li><li>▪ Su estabilidad depende de la compactación</li></ul>	

## **C** Suelos de grano fino

TIPO DE SUELO	TAMAÑO (mm)	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
Limos orgánicos	< 0,074	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad.</li><li>▪ A causa de su textura áspera pero no granular, se confunden con arcillas y arenas finas.</li><li>▪ En estado seco son muy frágiles.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Su resistencia depende principalmente de la cohesión de partículas (<math>c</math>).</li></ul>
Arcillas inorgánicas		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Agregados de partículas pequeñísimas derivadas de la descomposición química de las rocas, plásticas dentro de límites extensos en contenido de humedad.</li><li>▪ Su comportamiento varía en presencia de agua:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En estado seco son muy duras, tal que no es posible despegar polvo de una pasta frotada con los dedos.</li><li>▪ Al estar empapadas en agua, pierden su cohesividad, formando una masa blanda incapaz de resistir carga.</li></ul></li><li>▪ Tienen permeabilidades muy bajas.</li></ul>	

## B Suelos de grano grueso

TIPO DE SUELO	TAMAÑO (mm)	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
Bloques	> 250		<ul style="list-style-type: none"> <li>Son los mejores tipos de suelos.</li> <li>Su resistencia está dada principalmente por la fricción entre sus partículas (<math>\phi</math>).</li> </ul>
Bolones	75 a 250		
Gravas	4,76 a 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregados sin cohesión de fragmentos granulares poco o no alterados, de roca y minerales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tienen resistencia elevada, son muy permeables y no tienen problemas de hielo - deshielo (importancia en caminos).</li> </ul>
Arenas	0,074 a 4,76	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas de roca sin cohesión.</li> <li>Su estabilidad depende de la compactación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su estabilidad es función de la compactación.</li> </ul>

## C Suelos de grano fino

TIPO DE SUELO	TAMAÑO (mm)	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
Limos orgánicos	< 0,074	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad.</li> <li>A causa de su textura áspera pero no granular, se confunden con arcillas y arenas finas.</li> <li>En estado seco son muy frágiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su resistencia depende principalmente de la cohesión de partículas (<math>c</math>).</li> </ul>
Arcillas inorgánicas		<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregados de partículas pequeñísimas derivadas de la descomposición química de las rocas, plásticas dentro de límites extensos en contenido de humedad.</li> <li>Su comportamiento varía en presencia de agua: <ul style="list-style-type: none"> <li>En estado seco son muy duras, tal que no es posible despegar polvo de una pasta frotada con los dedos.</li> <li>Al estar empapadas en agua, pierden su cohesividad, formando una masa blanda incapaz de resistir carga.</li> </ul> </li> <li>Tienen permeabilidades muy bajas.</li> </ul>	



ENSAYO	PROCEDIMIENTO Y MEDIDAS DE IDENTIFICACIÓN
Rotura o resistencia seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una resistencia media, indica una arcilla inorgánica de plasticidad baja a media. Se requiere una considerable presión de los dedos para pulverizarla.</li> <li>Una resistencia alta indica una arcilla de alta plasticidad. La muestra seca sólo puede ser rota pero no pulverizada con los dedos.</li> </ul>
Plasticidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prepara una muestra húmeda, sin partículas gruesas. Se amasa en la mano en forma de bastoncitos. Si es posible amasarla sin desmenuzarla, indica que el suelo es plástico (bastoncitos de diámetro 3 mm).             <ul style="list-style-type: none"> <li>La arcilla de alta plasticidad forma un cilindro tenaz que puede ser remodelado por debajo del límite plástico, y deformarse sin que se desmenuze.</li> <li>El suelo de mediana plasticidad, forma un cilindro de moderada tenacidad, sin embargo la masa se desmenuza luego de alcanzar el límite plástico.</li> <li>El suelo de baja plasticidad forma un cilindro débil, que no puede ser amasado por debajo del límite plástico.</li> </ul> </li> </ul>
Olor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los suelos orgánicos tienen un olor característico (humedad fuerte o descomposición). El olor puede hacerse más manifiesto calentando una muestra húmeda.</li> </ul>
Color	<ul style="list-style-type: none"> <li>En general los tonos oscuros de los colores, gris pardo o negro indican suelos orgánicos</li> </ul>
Brillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se frota una muestra seca o ligeramente húmeda con la uña del dedo o con la hoja de una navaja. Una superficie brillante indica una arcilla muy plástica, una superficie mate indica un limo o una arcilla de baja plasticidad.</li> </ul>
Tacto	<p>Arena : Tacto granular            Limo : Textura áspera pero no granular. Se seca rápidamente y puede reducirse a polvo fácilmente, dejando sólo una mancha.            Arcilla : Tacto grasoso suave, se pega en los dedos, y se seca lentamente.</p>

**TABLA N° 1**

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AASHTO												
Clasificación general	Suelos Granulares (≤ 35% pasa 0,08 mm)						Suelos finos (≤ 35% pasa 0,08 mm)					
	A - 1		A - 3	A - 3			A-4	A-5	A-6	A-7		
Sub Grupo	A - 1a	A - 1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5*	A-7-6*
2 mm	≤ 50											
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51									
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35			≤ 36					
WL				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≥ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	
IG	0	0	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≥ 10	≥ 11	≥ 11	
Descripción	Gravas y arenas		Arena fina	Gravas y arenas Limosas ó Arcillosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
	** A-7-5 IP < (WL-30)						** A-7-6 IP > (WL-30)					
	$IG = (B/0,08 - 35) 0,2 + 0,005 (WL - 40) + (B/0,08 - 15) \times (IP - 10) \times 0,01$											
	* Para A-2-6 y A-2-7: $IG = (B/0,08 - 15) \times (IP-10) \times 0,01$ Si el suelo es NP $\geq IG = 0$ ; Si $IG < 0 \geq IG = 0$											

TABLA N° 2

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN USCS						
GRUESOS (< 50 % pasa 0,08 mm)						
Tipo Suelo	Símbolo	% retenido en 5 mm	% Pasa* en 0,08 mm	CU	CC	IP**
Gravas	GW	≥ 50% de la ret. En 0,08 mm	< 5	>4	1 a 3	
	GP			≥ 4	< 1 ó > 3	
	GM		> 12			< 0,73 (WL-20) ó <4
	GC					> 0,73 (WL-20) y > 7
Arenas	SW	≥ 50% de la ret. En 0,08 mm	< 5	> 6	1 a 3	
	SP			≤ 6	< 1 ó > 3	
	SM		> 12			< 0,73 (WL-20) ó <4
	SC					> 0,73 (WL-20) y > 7

\* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC  
 \*\* Si  $IP \approx 0,73 (WL - 20)$  o si  $IP$  entre 4 y 7 e  $IP > 0,73 (WL - 20)$ , usar símbolo ddoble como GM-GC, SM-SC  
 En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica. Ej: GW - GM en vez de GW - GC

$$CU = \frac{\phi 60}{\phi 10} \quad CC = \frac{(\phi 30)^2}{\phi 60 \times \phi 10}$$

Símbolo del grupo	NOMBRES TÍPICOS
GW	Gravas bien graduadas, mezcla de grava y arena con pocos finos o sin ellos.
GP	Gravas mal graduadas, mezcla de arena y grava con pocos finos o sin ellos.
GM	Gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y limo.
GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla.
SW	Arenas bien graduadas, arenas con gravas, con finos o sin ellos.
SP	Arenas mal graduadas, arena con grava, con pocos finos o sin ellos.
SM	Arenas limosas, mezclas de arenas y limos mal graduados.
SC	Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas

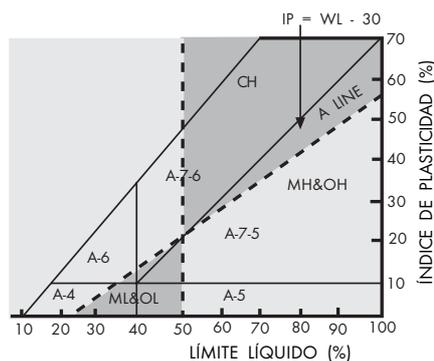


FIG. 2



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN USCS			
FINOS ( $\geq 50\%$ pasa 0,08 mm)			
Tipo Suelo	Símbolo	Lim. Liq. WL	Índice de Plasticidad *IP
Limos inorgánicos	ML	< 50	< 0,73 (WL-20) ó < 4
	MH	> 50	< 0,73 (WL -20)
Arcillas inorgánicas	CL	< 50	> 0,73 (WL - 20) y > 7
	CH	> 50	> 0,73 (WL - 20)
Limos o Arcillas Orgánicas	OL	< 50	** WL seco al horno $\leq 75\%$ del WL seco al aire
	OH	> 50	
Altamente Orgánicas	Pt	Materia orgánica fibrosa, se carboniza, se quema o se pone incandescente	
*Si IP $\approx 0,73$ (WL-20) o si IP entre 4 y 7 e IP > 0,73 (WL - 20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH			
*Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente WL seco al horno			
En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica. Ej.: CH - MH en vez de CL - ML			
Si WL = 50; CL - CH o ML - MH			
Símbolo del grupo	NOMBRES TÍPICOS		
ML	Limos orgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas con ligera plasticidad		
CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas		
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
MH	Limos orgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o con distoméas, limos elásticos		
CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada, arcillas grasas		
OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media o alta		
Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos.		