

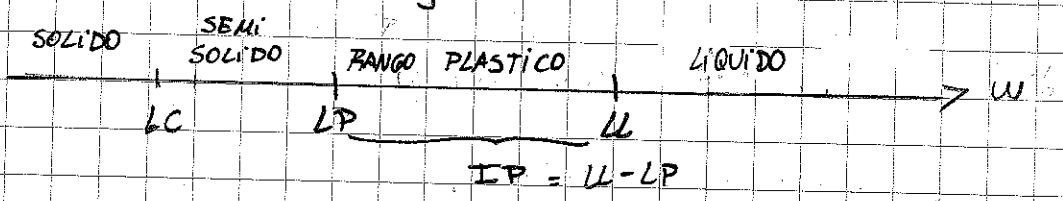
Close Auxiliar N° 3 : Geotecnia- Primavera 2011.

Clasificación de Suelos.

Sistema de clasificación → USCS (más usado) ASTM 2484
→ AASHTO (ASTM 3282)

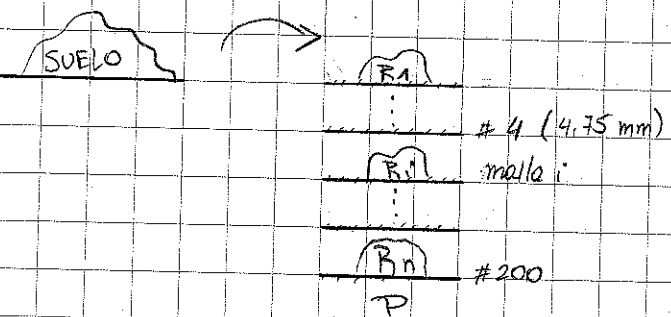
Clasificación → Granulometría (Distribución tamaño de partículas)
→ Límites de Atterberg (Plasticidad del suelo)

→ Límites de Atterberg:



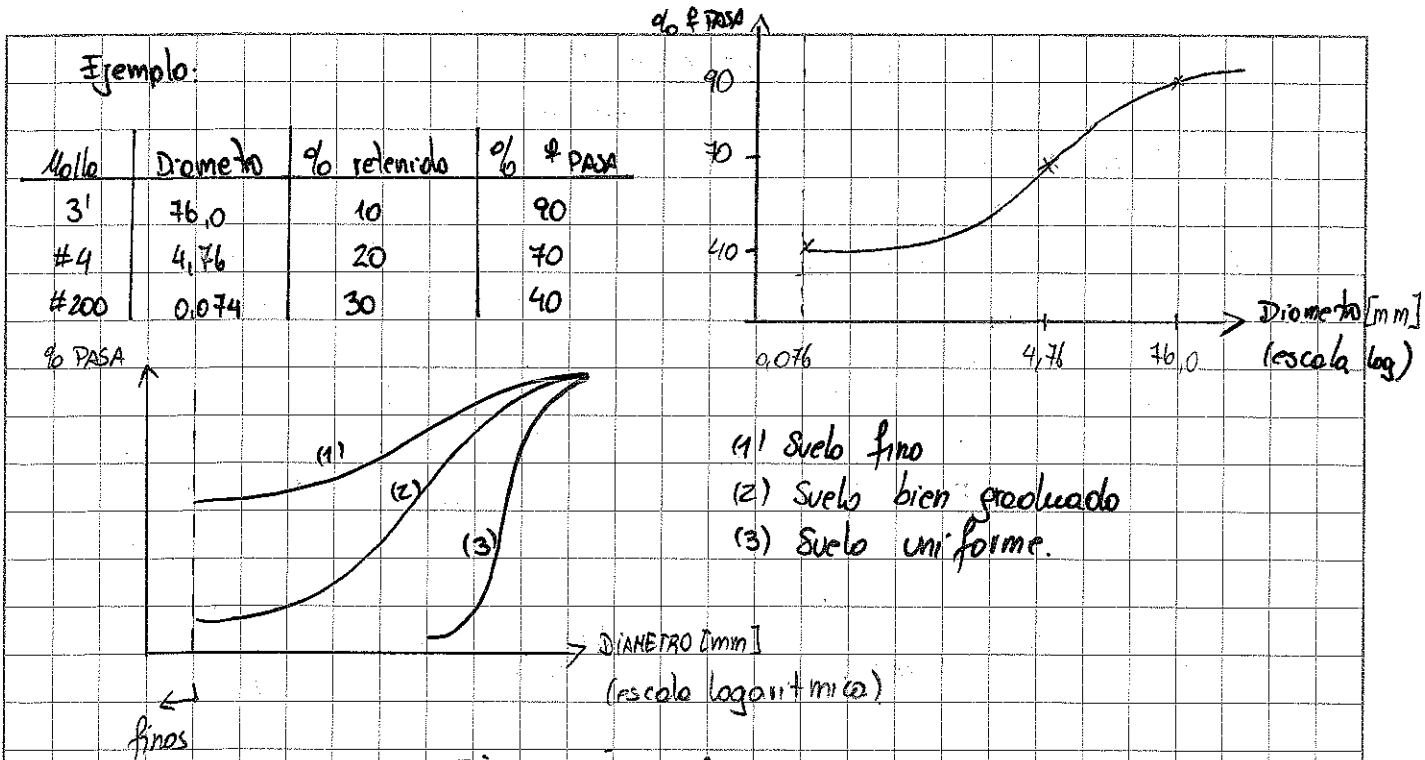
→ Granulometría:

→ Se grafica diametro vs % que PASA por ese diametro



$$T = P + \sum_{i=1}^n R_i$$

% retenido	% en PESO que PASA
$R_1/T \times 100$	$(T - R_1)/T \times 100$
$R_2/T \times 100$	$(T - R_1 - R_2)/T \times 100$
⋮	⋮
$R_i/T \times 100$	$(T - R_1 - \dots - R_i)/T \times 100$
⋮	⋮
$R_n/T \times 100$	$(T - R_1 - \dots - R_n)/T \times 100$



CLASIFICACION USCS

- ① Suelo Finos → % paso, malla 200 > 50% → Limos / arcillas
- ② Suelo Grueso → % paso malla 200 < 50% → arenas / gravas

En suelos GRUESOS

arenas : material BAJO malla # 4 y RETENIDO en malla # 200
 gravas : material RETENIDO malla # 4.

Se define : D_{60} , D_{30} , D_{10} como diámetros de partículas por el cual pasa el 60%, 30% y 10% respectivamente.

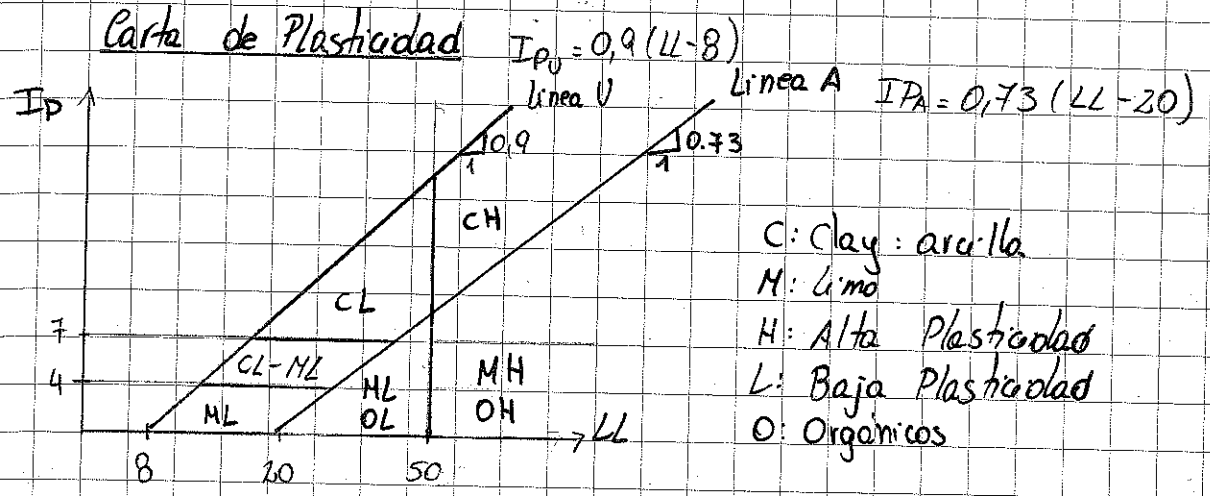
Con esto, se define: → coeficiente uniformidad : $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$
 → coeficiente concavidad : $C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ (curvature)

- * Si el % de arena es mayor al % de grava ⇒ Suelo se denomina ARENA
- * Si el % de grava es mayor al % de arena ⇒ Suelo " " GRAVA

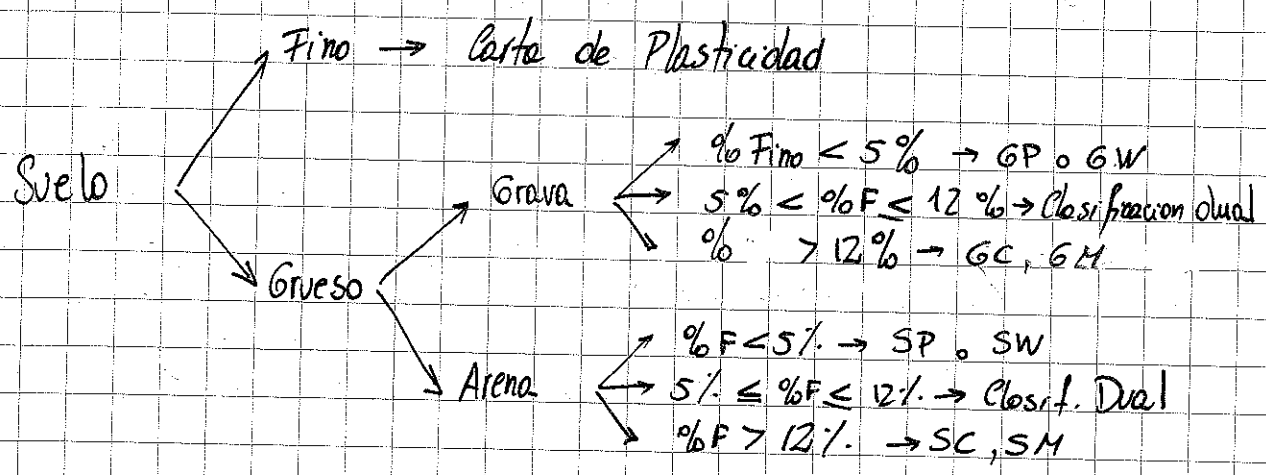
En suelos finos, se clasifica de acuerdo a la CARTA DE PLASTICIDAD



Carta de Plasticidad



Finalmente...



En gravas: Ej Clasificación DUAL: GP-GM o GW-GM

Si $C_u \geq 4$ \wedge $1 \leq C_c \leq 3 \Rightarrow$ GW (Grava bien graduada)
 $\sim \Rightarrow$ GP (Grava pobremente graduado)

En arenas: Ej clasificación DUAL: SW-SC o SP-SM

Si $C_u \geq 6$ \wedge $1 \leq C_c \leq 3 \Rightarrow$ SW (arena bien graduado)
 $\sim \Rightarrow$ SP (arena pobremente graduado)



CLASIFICACION AASHTO

→ Fracciones de suelo en sistema AASHTO

Bolones : Sobre 75mm

Grava : Malla N°10 (2mm) → 75mm

Arena gruesa : Malla N°40 (0,425mm) → malla N°10 (2mm)

Arena fina : Malla N°200 (0,075mm) → malla N°40 (0,425)

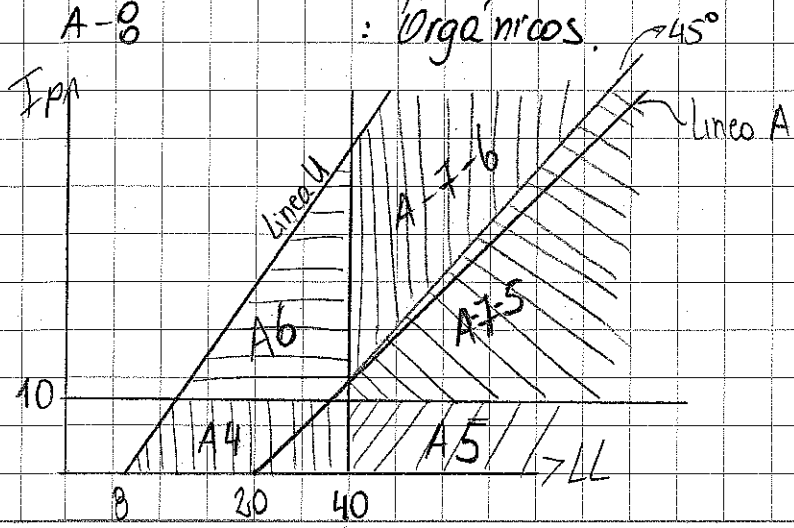
Limo - Arcilla : Bajo malla N°200 (0,075mm)

→ Bolones se excluyen de la muestra para realizar la clasificación, pero debe registrarse el % de éstos

→ Finos → Limos si $IP \leq 10$
→ Arcillas si $IP > 10$

→ AASHTO clasifica los suelos en 8 grupos : A-1 → A-8, dentro de los cuales hay subgrupos. Para saber a que grupo pertenece, se necesita solo la GRAVULOMETRIA y LIMITES de ATTERBERG (Plasticidad de los finos). Se utiliza la tabla 3-6 del libro: "An Introduction to Geotechnical Engineering" de Holtz y Kovacs.

→ A-1 → A-3 : Granulares (1% peso que pasa #200 < 35%)
A-4 → A-7 : finos
A-8 : Orgánicos



$IP \leq LL - 30 \Rightarrow A-7-5$
 $IP > LL - 30 \Rightarrow A-7-6$

→ La tabla 3-6 se debe proceder de izquierda a derecha por cada columna. El PRIMER grupo que cumple las condiciones es aquel al que se le adjudica el suelo.

→ INDICE DE GRUPO

$$IG = (\%F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (\%F - 15) (IP - 10)$$

IG siempre es un N° ENTERO \wedge ^{Si} $IG < 0 \Rightarrow IG = 0$

%F: % finos

LL: Límite líquido

IP: Índice de Plasticidad

→ En los casos de suelos A-2-6 \wedge A-2-7 solo se considera

$$IG = (\%F - 15) (IP - 10) \cdot 0.01$$

→ Finalmente, una clasificación de suelos se da:
A-2-6(3), A-6(12), etc.

P11 Clasifique según el sistema USCS los siguientes suelos.

Malla	Diametro (mm)	% \neq PASA		
		A	B	C
3"	76	-	-	100
1 1/2"	38,1	-	-	96
3/4"	19,1	-	-	82
3/8"	9,52	100	100	61
#4	4,76	40	95	42
#10	2,0	30	90	35
#40	0,42	22	83	24
#100	0,106	20	71	14
#200	0,074	15	55	9
	LL	35	55	39
	LP	22	24	27

→ Suelo A

- % F = 15% < 50% ⇒ Suelo grueso
- % Gravas = 100 - % PASA Malla # 4 = 100 - 40 = 60% } Suelo es GRAVA
- % Arenas = % PASA Malla # 4 - % PASA Malla # 200 = 40 - 15 = 25%
- % Finos > 12% ⇒ Clasificación solo de finos.

$$\left. \begin{array}{l} LL = 35 \\ LP = 22 \end{array} \right\} IP = LL - LP = 35 - 22 = 13$$

$$IP_A = 0,73 (LL - 20) = 0,73 (35 - 20) = 10,95 \Rightarrow \text{Arcilla}$$

$$LL < 50$$

⇒ Fino es CL ∴ Suelo es GC //

→ Suelo B

• % F = 55 > 50% ⇒ Suelo FINO

$$\left. \begin{array}{l} LL = 55 \\ LP = 24 \end{array} \right\} IP = 55 - 24 = 31$$

$$IP_A = 0,73(55 - 20) = 25,55 < IP$$

$LL > 50$

∴ Suelo es CH (arcilla alta plasticidad)

→ Suelo C

• % F = 9 < 50% ⇒ Suelo Grueso

• % Gravas = 58% } Suelo es
% arenas = 33% } GRAVA

• 5% < % F < 12% ⇒ Clasificación DUAL

Para la grava, se debe calcular D_{10} , D_{30} y D_{60}

→ Graficar abscisa con % que pasa o
INTERPOLAR

D_{10} : interpolación entre.

% PASA	log(D)	} ⇒ interpolación	$D_{10} = 0,080 \text{ mm}$
14	log(0,106)		
9	log(0,074)		

D_{30} :	log(2,0) → 35	} → interpolando	$D_{30} = 0,98 \text{ mm}$
	log(0,42) → 24		

D_{60} :	log(9,52) → 61	} → interpolando	$D_{60} = 9,18 \text{ mm}$
	log(4,76) → 42		



Se calcula C_u y C_c

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{9,18}{0,08} = 114,75 > 4$$

$$C_c = \frac{D_u^2}{D_{60} \cdot D_{10}} = \frac{(0,98)^2}{9,18 \cdot 0,08} = 1,3 > 1$$

} GW

Análisis de los finos.

$$\left. \begin{array}{l} LL = 39 \\ LP = 27 \end{array} \right\} I_p = 39 - 27 = 12$$

$$I_{pA} = 0,73 (39 - 20) = 13,87 > I_p \Rightarrow \text{Limo} \left. \vphantom{I_{pA}} \right\} ML$$

∴ GW - GM

P21 Clasificar de acuerdo al sistema AASHTO los sigtes. materiales.

Malla	D [mm]	% ϕ PASA		
		Suelo A	Suelo B	Suelo C
1 1/2"	38,100	-	100	100
1"	25,400	-	97	85
3/4"	19,000	100	94	70
3/8"	9,520	90	86	50
#4	4,760	80	80	40
#	2,000	60	75	30
#40	0,420	26	65	20
#200	0,074	3	57	9
	LL	47	38	34
	LP	23	27	20

www.golder.com

→ Suelo A:

• Suelo granular por que menos del 35% pasa malla # 200
(3% pasa malla # 200)

• $LL = 47$ } $IP = 24$
 $LP = 23$ }

• $IG = -1,68 \Rightarrow IG = 0$
Nota que para calcular IG, se calculo con el
segundo sumando de la expresion general.

∴ A-2-7(0)

→ Suelo B:

• $\%F = 57 > 35 \Rightarrow$ Suelo Fino

• $LL = 38$ } $IP = 11$
 $LP = 27$ }

• $IG = 5$ (N° entero)

∴ A-6(5)

→ Suelo C:

• $\%F = 9 < 35\% \Rightarrow$ Suelo granular

• $LL = 34$ } $IP = 14$
 $LP = 20$ }

• $IG = -0,24 \Rightarrow IG = 0$ (Solo el 2° sumando)

∴ A-2-6(0)

