

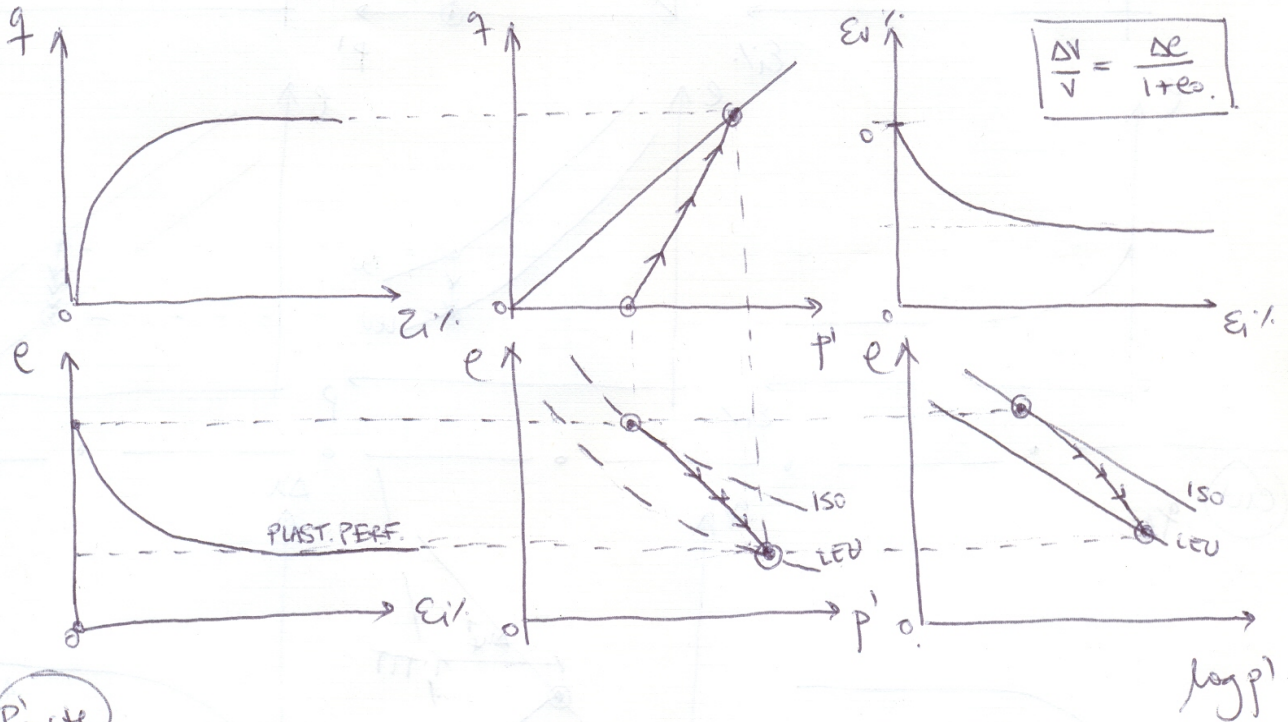
Clase auxiliar Geomecánica 4

(1)

Comportamiento de suelos:

i) Suelos cohesivos : Arcilla N.C.

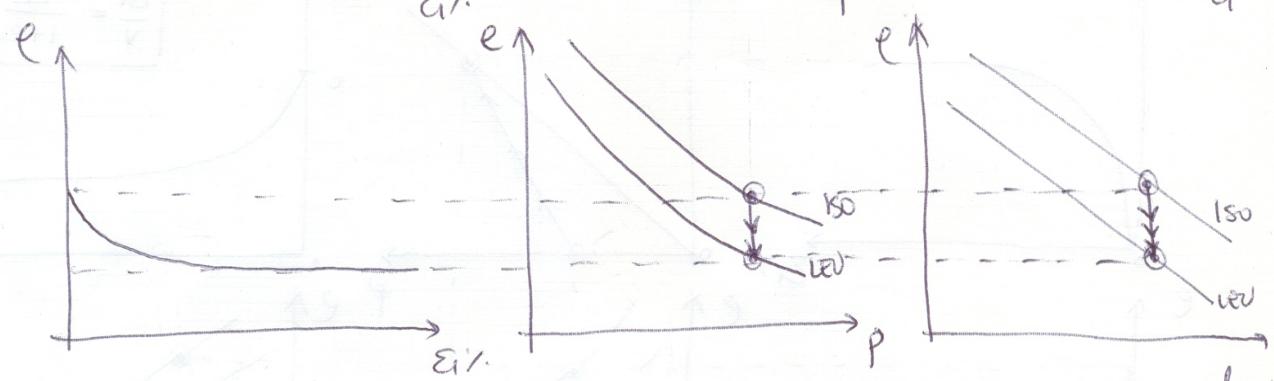
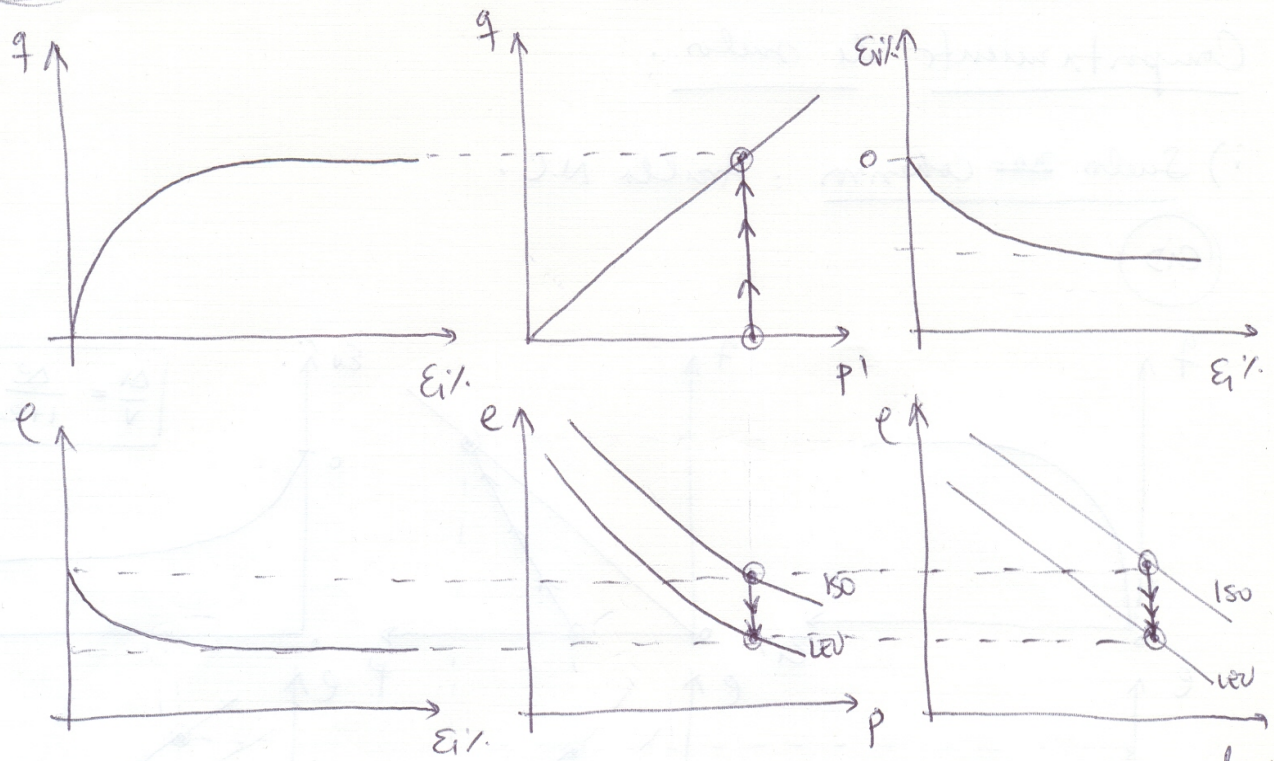
(cid)



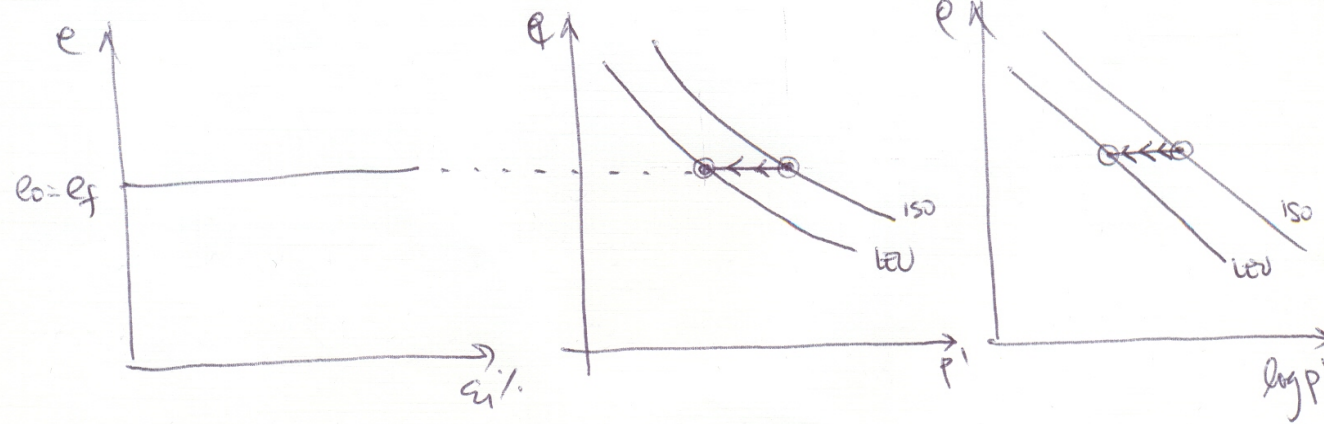
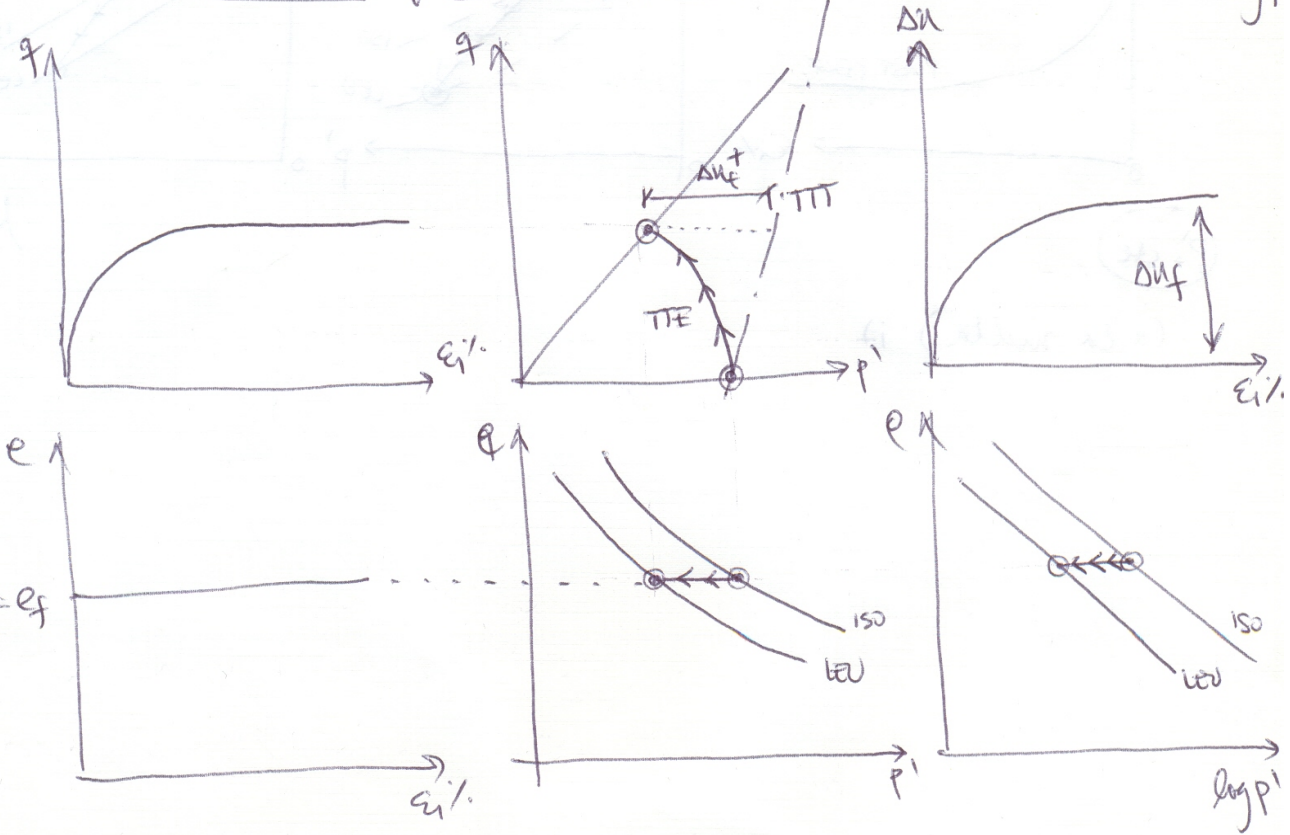
($p' = cte$)

(a la multa) i)

$P' = cte$

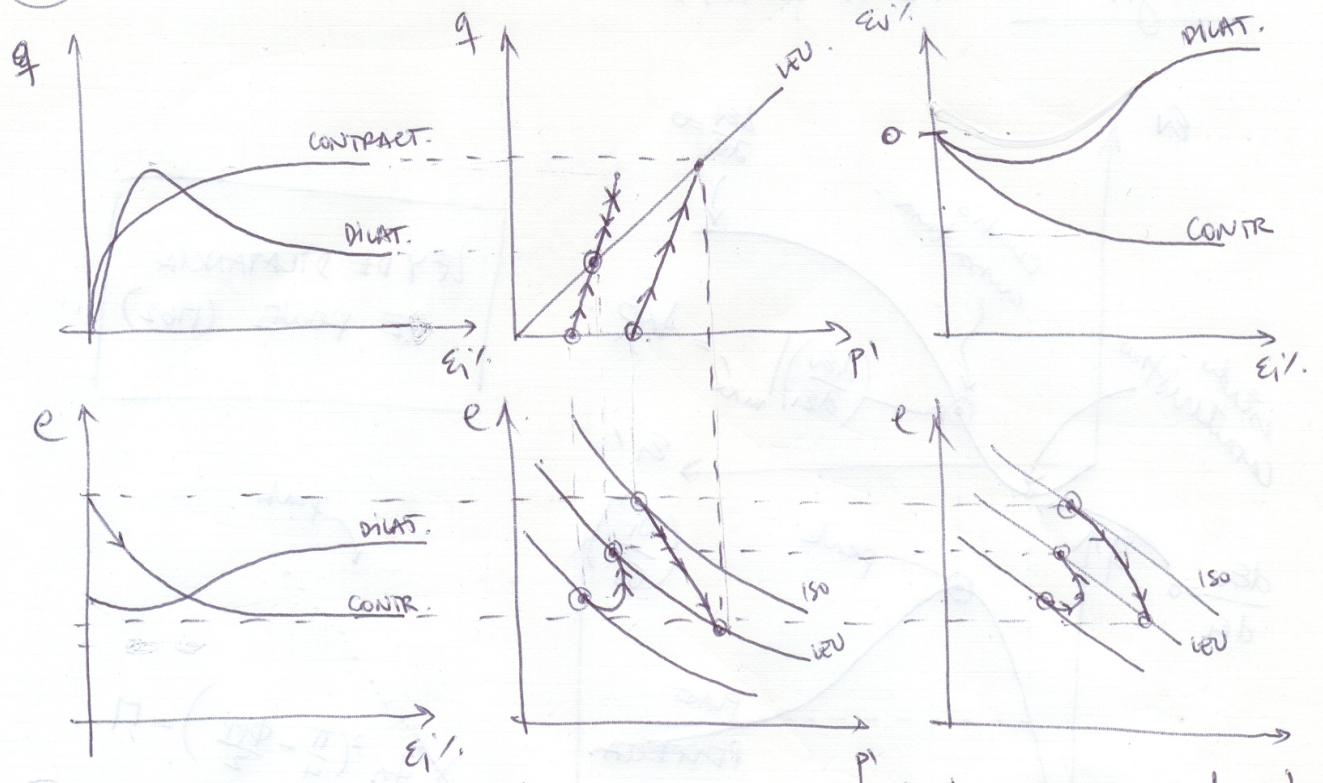


c_u

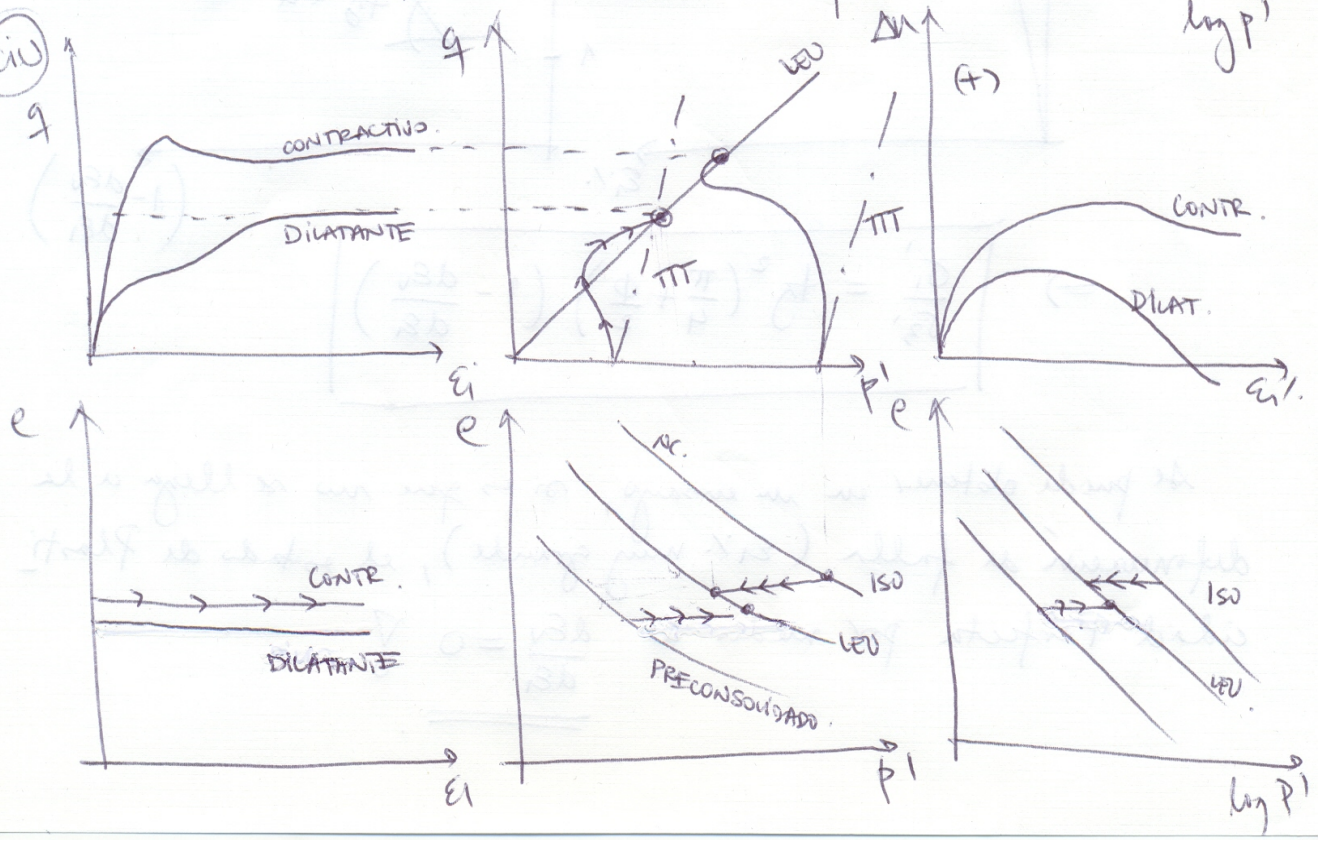


(ii) Suelos no-cohesivos : Arcilla N.

(CID)

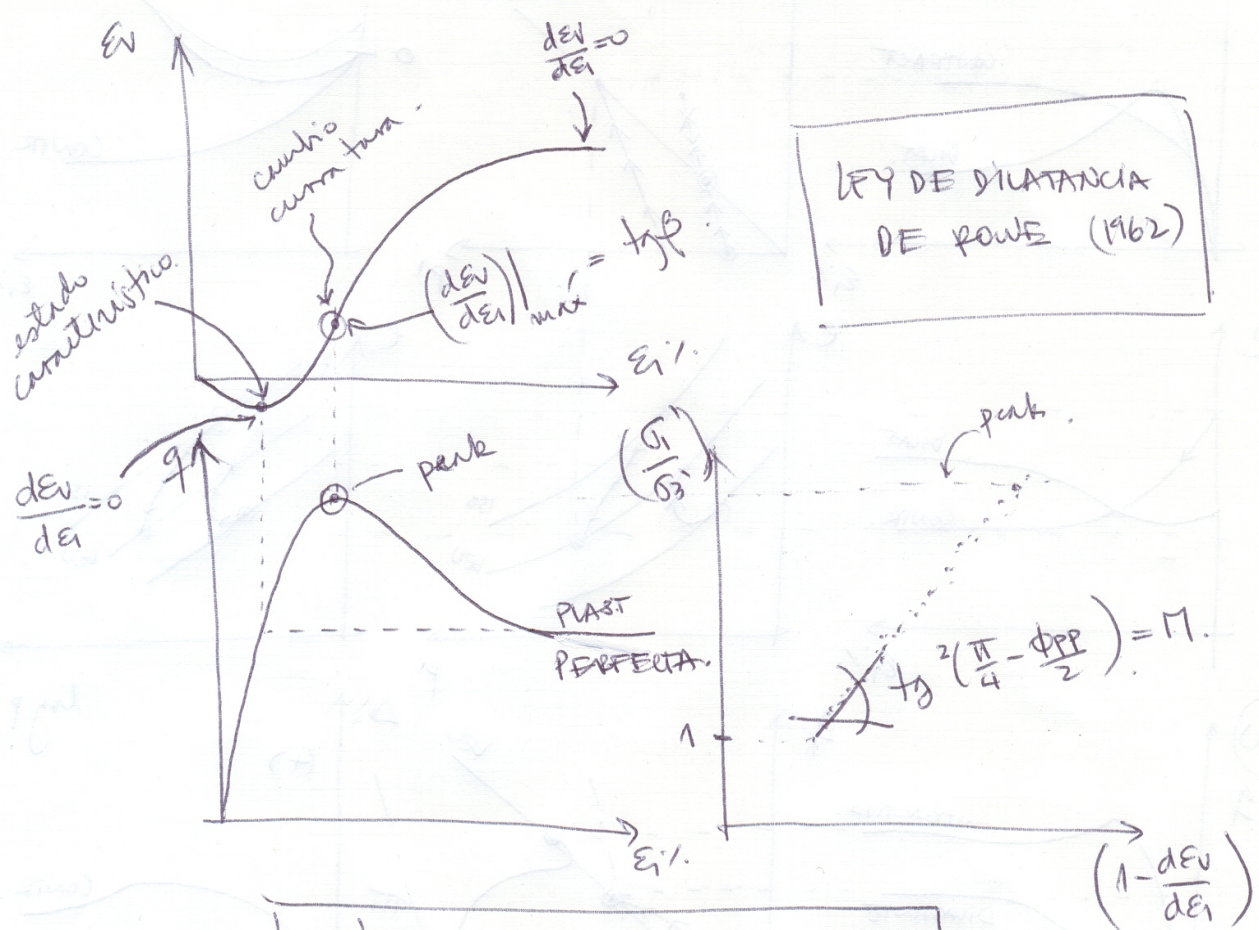


(CIU)



LEY DE ROWE :

Ensayos UD. (Dilatantes)



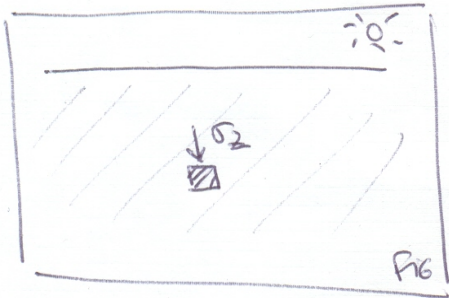
$$\Rightarrow \left[\frac{\sigma_1'}{\varepsilon_1} = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{d\varepsilon_1}{d\varepsilon_1} \right) \right]$$

Se puede obtener en un ensayo, si es que no se llega a la deformación de falla (ε_1 muy grande), el estado de Plasticidad Perfecta por medio de $\frac{d\varepsilon_1}{d\varepsilon_1} = 0$ ∇

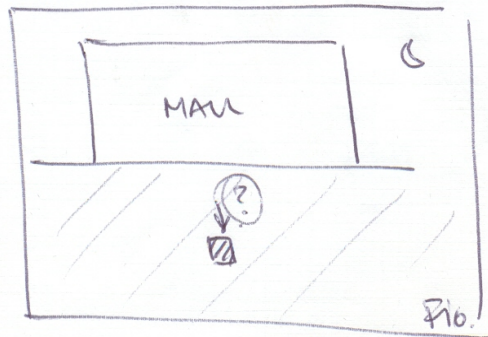
P1) Supongamos que se tiene un suelo arenoso saturado en estado geostático. Se proyecta emplazar la construcción de un mall sobre él que aporta una tensión de $(\sigma_z \text{ mall})$ total. Esbozar los gráficos de tensión vertical total, efectiva, u y FS de un elemento de suelo que tiene naturalmente una tensión total inicial de (σ_z) (vs el tiempo)!

Resp.:

INICIAL ✓

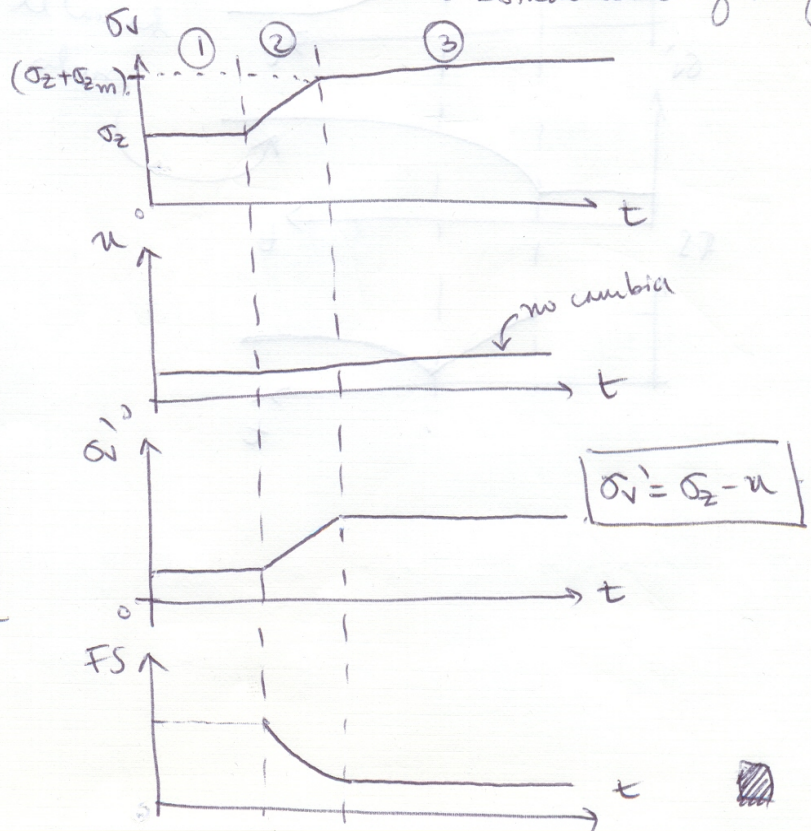


FINAL ✓



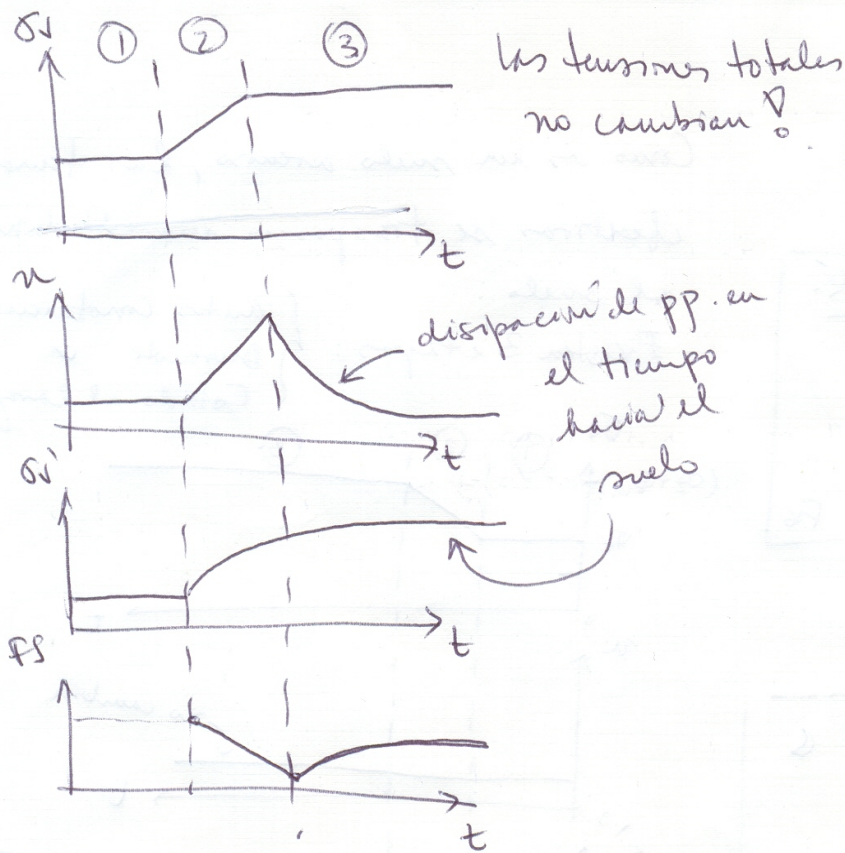
Como es un suelo arenoso, las tensiones efectivas se transmiten inmediatamente al suelo:

Existen 3 etapas:
 { auto construcción (1)
 Durante ✓ (2)
 Estado al largo plazo (3)



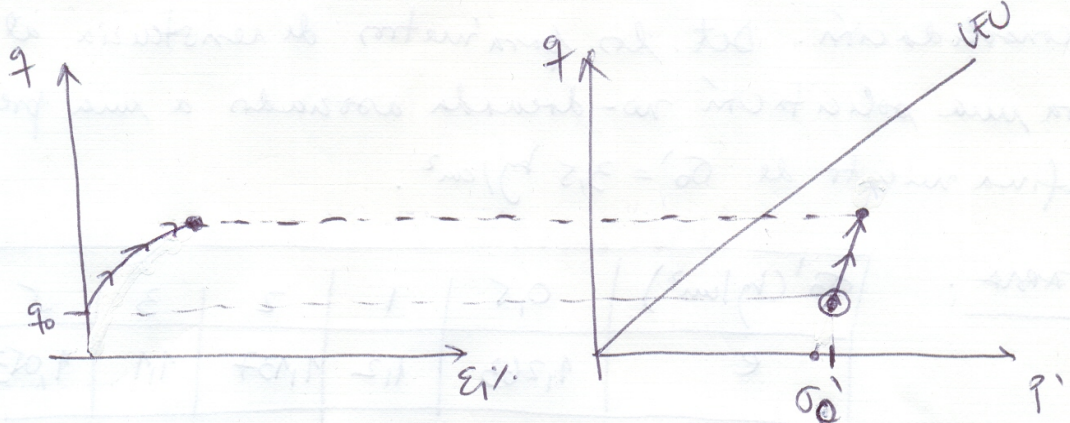
P2 | Suponga el mismo problema que en P1 pero considerando un suelo arcilloso NC. Finalmente, compare los comportamientos y discuta sobre el FS asociado a la estabilidad del suelo durante la obra. Grafique ambas situaciones en gráficos $q-p'$.

Resp: Suelo arcilloso NC. \rightarrow no drenado ∇ .



cont P2 y P1 :

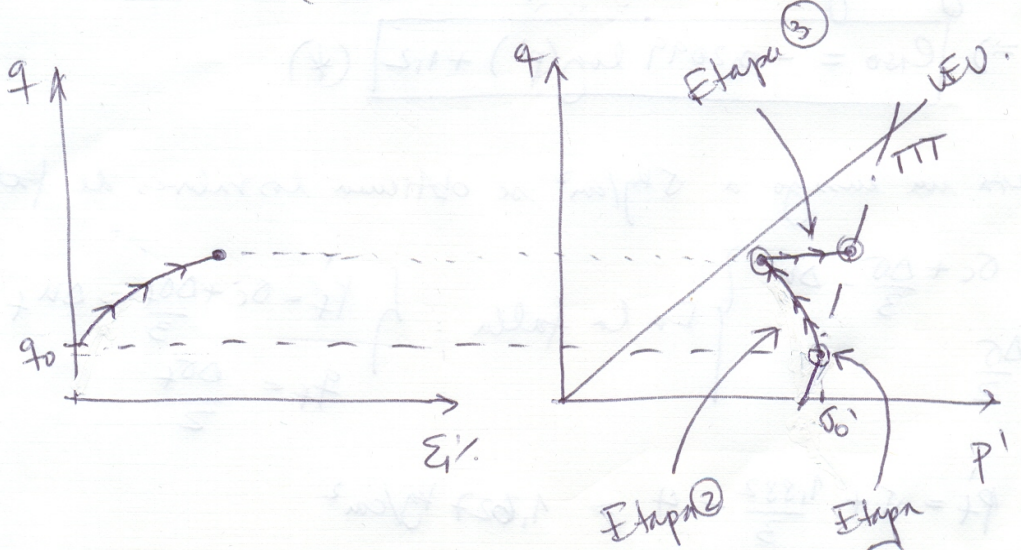
Si vemos la situación en graficos de comportamiento:
 P1) Suelo arenoso: (drenado)



ojo: $\sigma_0' = \frac{\sigma_v' + 2k_0\sigma_v'}{3} = \left[\frac{\sigma_v'(1+2k_0)}{3} \right]$ (En estado inicial geostático)

$q_0 = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \left[\frac{\sigma_v'(1-k_0)}{2} \right]$

P2) Suelo arcilloso (no drenado) N.C.



En suelo cohesivo, la disipación de PP. provoca un aumento pos-construcción del FS. ↓

P3) En una muestra inalterada de arcilla NC se realiza un ensayo CIU consolidado a $\sigma_c = 5 \text{ kg/cm}^2$, al alcanzarse la falla con $\Delta\sigma = 1,882 \text{ kg/cm}^2$ y $\Delta u = 4,0 \text{ kg/cm}^2$. En la tabla se presenta la variación del índice de vacíos (e) durante la etapa de consolidación. Det. los parámetros de resistencia al corte para una sollicitación no-drenada asociada a una presión de confinamiento de $\sigma_0' = 3,5 \text{ kg/cm}^2$.

TABLA:

$\sigma_0' (\text{kg/cm}^2)$	0,5	1	2	3	5
e	1,263	1,2	1,137	1,1	1,053

Resp: De los gráficos de comportamiento; especifica% en $e - \log(p')$, se ve que ISO // LEU. \Rightarrow misma Pendiente.

i) Obtengo regresión lineal para valores de tabla.

$$\Rightarrow \boxed{e_{ISO} = -0,2099 \log(p') + 1,2} \quad (*)$$

ii) Para un ensayo a 5 kg/cm^2 se obtienen los valores de falla (CIU).

$$\left. \begin{aligned} p' &= \sigma_c + \frac{\Delta\sigma}{3} - \Delta u \\ q &= \frac{\Delta\sigma}{2} \end{aligned} \right\} \text{En la falla: } \left\{ \begin{aligned} p'_f &= \sigma_c + \frac{\Delta\sigma_f}{3} - \Delta u_f \\ q_f &= \frac{\Delta\sigma_f}{2} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow p'_f = 5 + \frac{1,882}{3} - 4 = 1,627 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_f = \frac{1,882}{2} = 0,941 \text{ kg/cm}^2 //$$

iii) Como e_{LEU} tiene misma pendiente que la iso en $e-\log(p_f)$.

$$\Rightarrow \boxed{e_{LEU} = -0,2099 \cdot \log(p_f) + A}$$

Para el ensayo de 5 kg/cm^2 obtenimos $p_f = 1,627 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow \boxed{e_{LEU} = -0,2099 \cdot \log(1,627) + A} \quad (5 \text{ kg/cm}^2) \quad (*)$$

Además, como los índices de vacíos iniciales y finales, para el mismo ensayo no varían, lo obtenemos de (*)

$$\text{De } (*) : e_{iso} = -0,2099 \cdot \log(5) + 1,12 = 1,053.$$

$$\text{En } (*) : e_{LEU} = 1,053 = -0,2099 \cdot \log(1,627) + A$$

$$\Rightarrow \boxed{A = 1,097}$$

$$\Rightarrow \boxed{e_{LEU} = -0,2099 \cdot \log(p_f) + 1,097} \quad (1)$$

iv) Si tenemos una tensión de confinamiento de $\sigma_0 = 3,5 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow e_{iso} = -0,2099 \cdot \log(3,5) + 1,12 = 1,086 = e_{LEU}.$$

En (1):

$$1,086 = -0,2099 \cdot \log(p_f) + 1,097$$

$$\Rightarrow \boxed{p_f = 1,128 \text{ kg/cm}^2} \quad (2)$$

v) Como se trata de una arilla NC, en la falla de los 5 kg, se puede obtener la LEU (ya que pasa por 0).

P_f	q_f
0	0
1,627	0,941



$$q_f' = 0,578 P_f'$$

$$(R^2=1) \quad (3)$$

vi) Reemplazando el valor de (2) en (3):

$$q_f' = 0,578 \cdot 1,128 = 0,652 \text{ kg/cm}^2$$

vii) Finalmente:

Respuesta no-drenada:

$$\phi = 0$$

$$c = s_u = 0,652 \text{ kg/cm}^2$$



6

P4] En un suelo granoso, se realiza una serie de ensayos triaxiales cuyos resultados en estado último se presentan en la tabla. En terreno, este material se encuentra saturado y con un índice de vacíos $e = 0,992$, para una sollicitación triaxial está dada por $\sigma_1 = 0,823\sigma_3 + 1,417$.

Del. la resistencia al corte más apropiada a utilizar

Tabla:

σ_0 (kg/cm ²)	e_{in}	e_{fin}	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)
1	0,989	0,901	3,815
2	0,95	0,856	7,63
5	0,921	0,797	19,08

Resp:

Ensayo drenado CID:

$$p' = \sigma_0 + \frac{\Delta\sigma}{3}$$

$$q = \frac{\Delta\sigma}{2}$$

En falla:

σ_0	p'_s	q_f	$\log p'_f$	e_f
1	2,272	1,908	0,356	0,901
2	4,1543	3,815	0,657	0,856
5	11,36	9,54	1,055	0,797

Las Regresiones Lineales: LRU:

$$(i) \quad q_f = 0,84 p'_f \quad (1)$$

$$(ii) \quad e_{LRU} = -0,149 \log(p'_f) + 0,954 \quad (2)$$

91

De las definiciones de p' y q

$$p' = \frac{\sigma_1 + 2\sigma_3}{3} \rightarrow \boxed{\sigma_1 = 3p' - 2\sigma_3} \quad (3)$$

$$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \rightarrow \boxed{\sigma_1 = 2q + \sigma_3} \quad (4)$$

Pero: $\sigma_1 = 0,823\sigma_3 + 1,417$ (del enunciado).

En (3) $\Rightarrow 0,823\sigma_3 + 1,417 = 3p' - 2\sigma_3 \Rightarrow \boxed{\sigma_3(2,823) = 3p' - 1,417} \quad (5)$

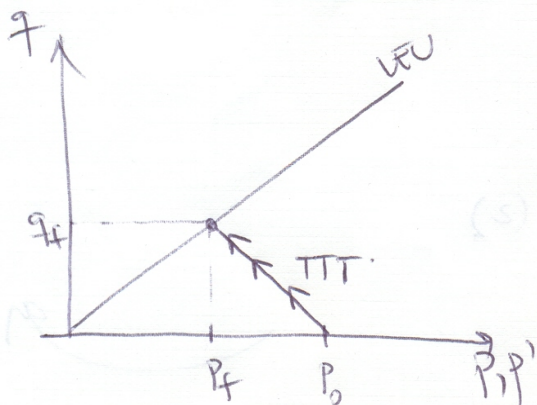
En (4) $\Rightarrow 0,823\sigma_3 + 1,417 = 2q + \sigma_3 \Rightarrow \boxed{\sigma_3(-0,177) = -2q + 1,417} \quad (6)$

Despejo σ_3 e igualo (5) y (6)

$$\Rightarrow 2,823 \cdot (-2q + 1,417) = -0,177 \cdot (3p' - 1,417)$$

$$-5,646q + 4 = 0,531p' - 0,257$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{q}{\text{TTT}} = -0,094p' + 0,753} \quad (7)$$



Obtengo los valores en falla igualando (1) y (7):

$$\Rightarrow \boxed{\begin{aligned} q_f &= 0,677 \text{ kg/cm}^2 \\ p_f &= 9800 \text{ kg/cm}^2 \\ e_f &= 0,968 \end{aligned}} \quad \text{TTT.}$$

Ahora, para una condición no drenada (suelo saturado en terreno), $e_0 = 0,992$.

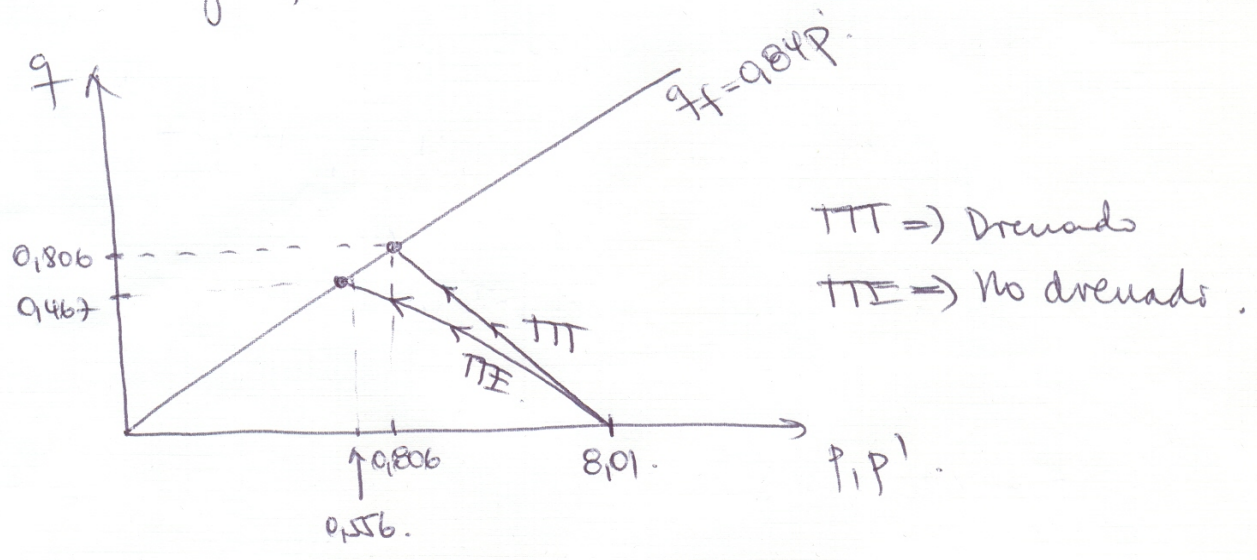
Como $e_0 = e_f \Rightarrow$ Reemplazo el valor en la LCU:
 $(e_v = 0)$

$$\Rightarrow 0,992 = 0,954 - 0,149 \cdot \log(p'_f)$$

$$\Rightarrow \boxed{p'_f = 0,556 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_f = 0,84 \cdot 0,556 = 0,467 \text{ kg/cm}^2}$$

Viéndolo gráficamente:



\Rightarrow Diseño con la resistencia al corte más desfavorable, ie, la TTE. $\Rightarrow \underline{f_f = 0,467 \text{ kg/cm}^2}$