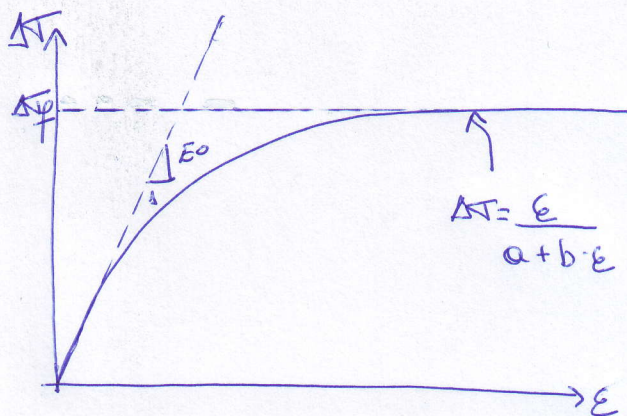
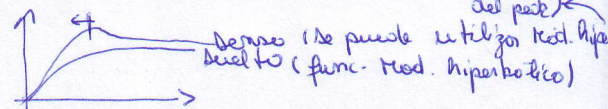


Modelo Hiperbólico

①



- sirve para condición drenado y para suelos contractivos (ensayos en tx. en compresión drenado).



• Módulo tangente $\Rightarrow E_t = \frac{d\Delta T}{d\epsilon}$

$$E_0 = \left. \frac{d\Delta T}{d\epsilon} \right|_{\epsilon=0} = \left(\frac{1}{a+b\epsilon} - \frac{b\epsilon}{(a+b\epsilon)^2} \right) \bigg|_{\epsilon=0} = \frac{1}{a}$$

$$E_0 = k \cdot p_a \left(\frac{\sigma_3}{p_0} \right)^n$$

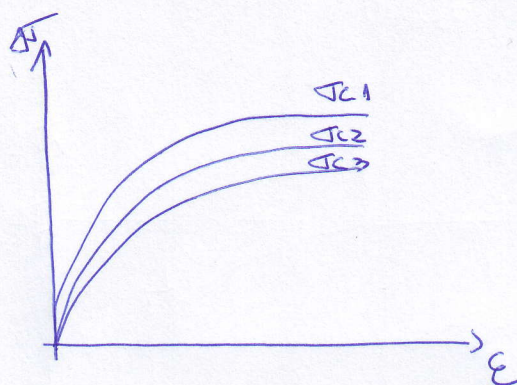
$$b = \frac{1}{\Delta T_p}$$

P/ En un suelo limo-arcilloso se realiza una serie de ensayos tx. CID, obteniéndose los resultados que se indican. usando el Modelo Hiperbólico se pide:

- Det. el nivel de deformación axial. en que se alcanza el 80% de la resistencia drenada de una probeta consolidada a $T_c = 55 \text{ kg/cm}^2$
- Det. el módulo de deformación tangente. cuando se alcanza el 50% de la resistencia drenada de una probeta consolidada a $T_c = 8 \text{ kg/cm}^2$

	ΔT		
$\epsilon(\%)$	$T_c = 1$	$T_c = 2$	$T_c = 3$
0,1	0,3332	0,5180	0,7923
0,2	0,4990	0,8175	1,3021
0,5	0,7138	1,2516	2,1638
1,0	0,8327	1,5209	2,7613
2,0	0,9083	1,7041	3,2036
5,0	0,9607	1,8369	3,5442
8,0	0,9747	1,8734	3,6410
10,0	0,9795	1,8859	3,6744
15,0	0,9860	1,9028	3,7200
20,0	0,9892	1,9114	3,7432

2



$$\Delta\sigma = \frac{E}{a + bE} \quad \left. \vphantom{\Delta\sigma} \right\} a \text{ y } b$$

$$\Rightarrow \frac{E}{\Delta\sigma} = a + bE$$

⇒

E	E/Δσ		
	Tc=1	Tc=2	Tc=3
0,001	0,0030	0,0049	0,0043
0,002	0,0040	0,0024	0,0045
0,005	0,0070	0,0040	0,0023
0,010	0,0120	0,0066	0,0036
0,020	0,0220	0,0117	0,0062
0,050	0,0520	0,0272	0,0141
0,080	0,081	0,0427	0,0220
0,100	0,1021	0,0530	0,0272
0,150	0,1521	0,0780	0,0403
0,200	0,2022	0,1046	0,0534

HACIENDO REGRESIÓN LINEAL.

Tc	a	b	E ₀ = 1/a	Δσ = 1/b
1	0,002	1,0009	500	0,9981
2	0,0014	0,5361	714,3	1,8376
3	0,001	0,2622	1000	3,8139

HAY QUE EXTRAPOLEAR a y b A CUALQUIER PRESIÓN DE CONFINAMIENTO

$$\text{VIMOS: } E_0 = \frac{1}{a} = K P_c^{\frac{1}{m}} \left(\frac{T_c}{P_c} \right)^m$$

P_c = PRESIÓN ATMOSFÉRICA ≈ 1 kg/cm²

HAY QUE DETERMINAR m y K.

⇒

- REGRESIÓ POTENCIAL ENTRE σ_c I E_0 O REGRESIÓ LINEAL ENTRE $\log(\sigma_c)$ I $\log(E_0)$

σ_c	E_0
1	500
2	754,3
3	1000

$$\leadsto m=0,5 \\ k=504$$

$$\leadsto \frac{1}{a} = E_0 = 504,7 (\sigma_c)^{0,5}$$

- $\frac{1}{b} = \Delta \sigma_f = A \sigma_c + B$, REGRESIÓ LINEAL ENTRE σ_c I $\Delta \sigma_f$

σ_c	$\Delta \sigma_f$
1	0,991
2	4,9376
3	3,8179

$$\left. \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right\} \frac{1}{b} = \Delta \sigma_f = 0,938 \sigma_c + 0,064$$

a) $\sigma_c = 5,5 \text{ kg/cm}^2$.

Calcular E_0 I $\Delta \sigma_f$ para σ_c .

$$\Rightarrow \begin{array}{l} E_0 = 1176,6 \\ \Delta \sigma_f = 5,221 \end{array} \leadsto \begin{array}{l} a = 0,0009 \\ b = 0,492 \end{array}$$

$$\Delta \sigma = \frac{E}{a + bE} \Rightarrow 80\% \text{ DE LA RESISTENCIA DISEÑADA}$$

$$\Rightarrow \Delta \sigma = 0,8 \Delta \sigma_f \Rightarrow \text{Dato } E.$$

En efecto: $\Delta \sigma a + \Delta \sigma b E = E \Rightarrow$

$$\boxed{E = \frac{\Delta \sigma \cdot a}{1 - \Delta \sigma \cdot b}}$$

$$a = 0,0009$$

$$b = 0,492$$

$$\leadsto E = 4,8\%$$

$$\Delta \sigma = 0,8 \cdot 5,221$$

$$b) \quad E_t = \frac{d\Delta T}{d\varepsilon} = \frac{a}{(a+b\varepsilon)^2} \Rightarrow \Delta T = 0,5 \Delta T_f.$$

Para $T_c = 0 \text{ kg/cm}^2$

$$E_0 = 1448$$

$$\Delta T_f = 7,57$$

$$\Delta T = 0,5 \Delta T_f = 3,78$$

Para $\varepsilon = \frac{\Delta T \cdot a}{1 - \Delta T \cdot b}$

$$\Rightarrow \varepsilon_{50\%} = \frac{\frac{0,5 \Delta T_f}{E_0}}{1 - \frac{0,5 \Delta T_f}{E_0}}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{50\%} = \frac{\Delta T_f}{E_0}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{50\%} = 0,53\%$$

Reemplazando en $E_{t50\%} = \frac{a}{a+b \cdot \varepsilon_{50\%}}$

$$E_{t50\%} = 709,5 \text{ kg/cm}^2$$