



FACULTAD
DE INGENIERÍA



Maestría en Ingeniería Geotécnica - MIG
(Carrera Binacional Argentina - Alemania)

Asignatura ACMIG03:

Comportamiento Mecánico de Suelos

Dr. Juan Pablo Ibañez

juan.pablo.ibanez@ingenieria.uncuyo.edu.ar

+54 261 5796326



═══════ Maestría en Ingeniería Geotécnica - MIG ═══════
(Carrera Binacional Argentina - Alemania)

Teoría de Estado Crítico

Implementación Cam Clay Modificado

ACMIG03: Comportamiento Mecánico de Suelos

Dr. Juan Pablo Ibañez

juan.pablo.ibanez@ingenieria.uncuyo.edu.ar

+54 261 5796326

TRABAJO CST: Implementación de modelo Cam Clay Modificado

- PARTE A: Trayectoria drenada sin softening.
- PARTE B: Trayectoria no drenada sin softening.
- PARTE C: Trayectorias con softening.

Implementar en código o generar una Tabla de Cálculo.

Graficar:

Gráfico q x p incluyendo:

Trayectoria del ensayo

LEC de pendiente M ;

Tensión de desvío ($\sigma_1 - \sigma_3$) x deformación axial ε_1 ;

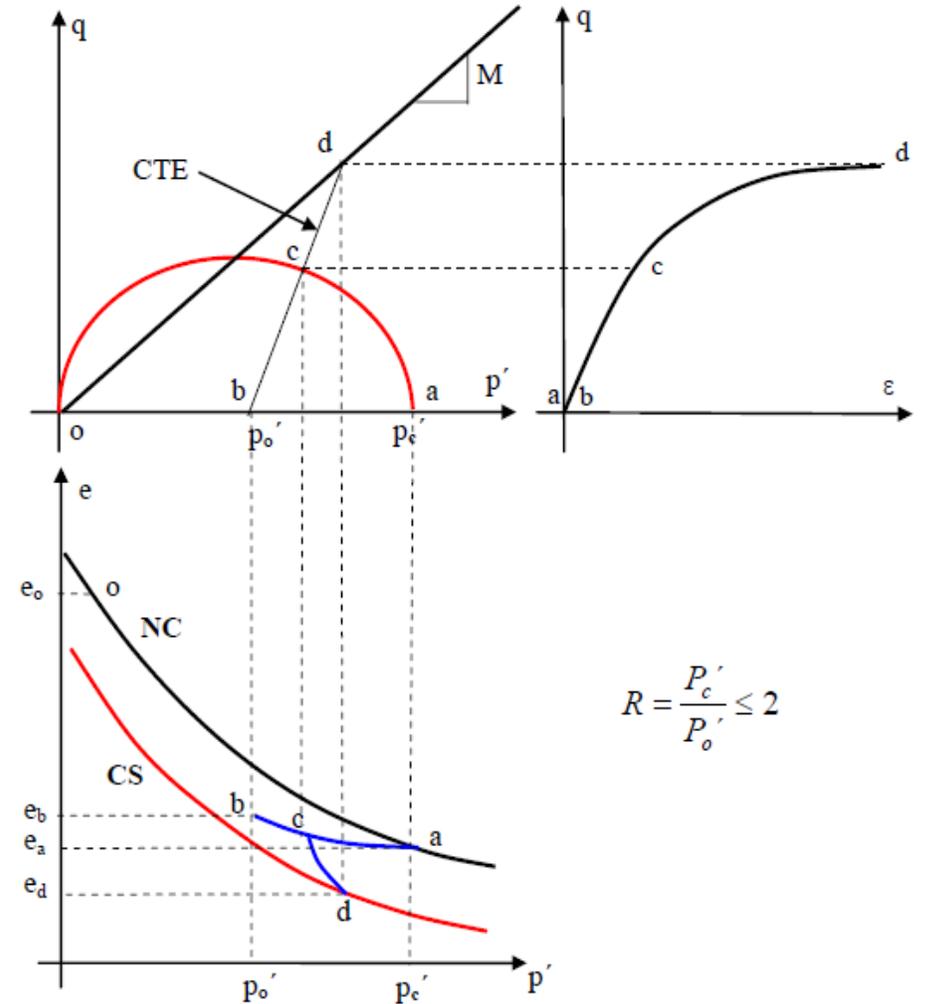
Curva $e - \ln(p)$ incluyendo trayectoria de ensayo y líneas NCL y CSL;

Deformaciones volumétricas x deformación axial ε_1 ;

Deformaciones de corte x deformación axial ε_1 ;

Trabajo CST: Aplicación de modelo Cam Clay Modificado.

- Datos de referencia:
 - $\lambda=0.448$; $\kappa=0.06$; $M=1.10$; $e_0=2.15$; $p_c=150\text{kPa}$;
- **Parte A: Ensayo Triaxial Consolidado-Drenado (sin dilatancia):**
 - Suelo preconsolidado a un valor p_{c_i} ;
 - $\sigma_3=75, 100$ y 125kPa (presiones de cámara);
 - $\Delta\sigma_1=5\text{kPa}$ (intervalo de carga desviadora);



Trabajo CST: Aplicación de modelo Cam Clay Modificado.

- Tabla de Cálculo de trayectorias drenadas:

- Columna 1 a 4: σ_1, σ_3, p' y q ; $p' = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$ $q = (\sigma_1 - \sigma_3)$

- Columna 5 y 6: $\eta, d\eta$; $\eta = q/p'$ $d\eta = \eta(i) - \eta(i-1)$

- Columna 7: p_0 ; (valor de referencia de la SF elíptica) $\frac{M^2 + \eta^2}{M^2} = \frac{p_0}{p}$

- Columna 8: Control p_0 vs. p_c

- (Si $p_0 < p_c$ comportamiento elástico) calculo sólo def. volumétricas elásticas (columna 9)

- (Si $p_0 > p_c$ comportamiento plástico) calculo sólo def. volumétricas totales (columna 10)

- Columna 9: Incremento de deformaciones volumétricas elásticas; $d\varepsilon_v^e = -\frac{de^e}{1+e_0} = \frac{\kappa}{1+e_0} \frac{dp}{p}$

- Columna 10: Incremento de deformaciones volumétricas totales; $d\varepsilon_v = \frac{\lambda}{1+e_0} \left[\frac{dp}{p} + \left(1 - \frac{\kappa}{\lambda}\right) \frac{2\eta d\eta}{M^2 + \eta^2} \right]$

- Columna 11: Deformaciones volumétricas acumuladas: $\varepsilon_v = \varepsilon_v(i-1) + d\varepsilon_v(i)$

- Columna 12: disminución de la relación de vacíos e ; $de = d\varepsilon_v(1+e_0)$

- Columna 13: relación de vacíos e ; $e(i) = e(i-1) - de$

calcular dp/p como:
 $(p' - p'_{-1}) / p'$

Trabajo CST: Aplicación de modelo Cam Clay Modificado.

- Tabla de Cálculo de trayectorias drenadas:

- Columna 14: Incremento de deformaciones de desvío totales, $d\varepsilon_s = d\varepsilon_s^p = \frac{\lambda - \kappa}{1 + e_0} \left(\frac{dp}{p} + \frac{2\eta d\eta}{M^2 + \eta^2} \right) \frac{2\eta}{M^2 - \eta^2}$

- Columna 15: Deformaciones de desvío totales; $\varepsilon_s(i) = \varepsilon_s(i-1) + d\varepsilon_s$

- Columna 16: Deformación axial ε_1 ; $\varepsilon_1 = \varepsilon_s + \varepsilon_v/3$

- Línea LCN (LCI):

- Obtener N a partir de e_0 , p_0 y p_c $e_0 = N - (\lambda - \kappa) \cdot \text{Ln}(p_c') - \kappa \cdot \text{Ln}(p_0')$
- Graficar la recta con: $e = N - \lambda \ln(p')$

- Línea CSL (LEC):

- Obtener Γ a partir de N $\Gamma = N - (\lambda - \kappa) \text{Ln}(2)$
- Graficar la recta con $e = \Gamma - \lambda \cdot \text{Ln}(p')$