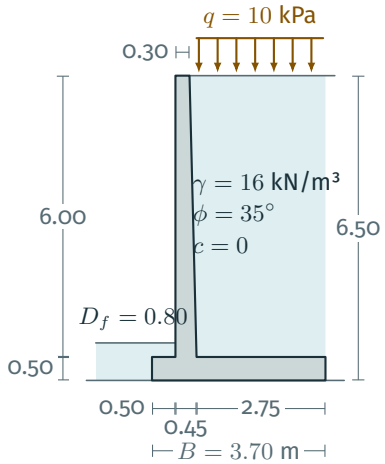
EJEMPLO DE REFERENCIA · MUROX

Voladizo 6.5 m, diseño ACI

Muros de contención de concreto en voladizo y de gravedad · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Un **muro en voladizo** de 6.50 m de altura total (pantalla de 6.00 m sobre una zapata de 0.50 m) contiene un relleno granular horizontal con una **sobrecarga de 10 kPa**. Delante del muro hay 0.80 m de suelo, cuyo empuje pasivo se cuenta para el deslizamiento. Con la teoría de **Rankine** se pide comprobar el **volteo**, el **deslizamiento**, las **presiones de contacto** y la **capacidad portante**, y diseñar la **pantalla** con **ACI 318-19**.



Datos

Geometría	Valor
Pantalla H	6.00 m (voladizo)
t corona / t base	0.30 / 0.45 m
Zapata h_b	0.50 m
Puntera / talón	0.50 / 2.75 m
Ancho B	3.70 m
Dentellón	No

Materiales	Valor
γ concreto	24 kN/m³
f'_c / f_y	21 / 420 MPa
Recubrimientos	50 mm (pantalla), 75 mm (zapata)
Barra	16 mm

Relleno y cargas	Valor
γ / γ_{sat}	16 / 18 kN/m³ (seco)
ϕ / c	35° / 0
Talud β	0 (horizontal)
Sobrecarga q	10 kPa, no estabiliza
Teoría de empuje	Rankine

Fundación	Valor
ϕ_2 / c_2 / γ_2	35° / 0 / 16 kN/m³
D_f	0.80 m
Fricción	$\tan(\frac{2}{3}\phi_2)$, $k_2 = \frac{2}{3}$
Pasivo	completo (fracción 1)
q_{adm}	no se verifica (0)

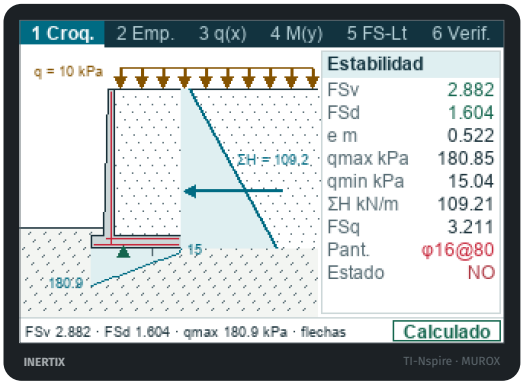
Resultados clave

Magnitud	Publicado	HP Prime	TI-Nspire	Estado
Empuje total ΣF_h (kN/m)	109.20	109.21	109.209	Coincide
ΣM_o (kN·m/m)	255.98	255.7	255.702	Redondeo del texto
ΣF_v / ΣM_r	362.40 / 736.98	362.4 / 736.98	362.40 / 736.98	Coincide
FS volteo / deslizamiento	2.88 / 1.60	2.882 / 1.604	2.8822 / 1.6044	Cumplen
Excentricidad e (m)	0.523	0.522	0.5220	$\leq B/6 = 0.617$
$q_{máx}$ / $q_{mín}$ (kPa)	181.01 / 14.88	180.85 / 15.04	180.85 / 15.04	Redondeo del texto
q_{ef} Meyerhof (kPa)	136.55	136.44	136.44	Coincide
Pantalla M_u (kN·m/m)	327.79	327.79	327.79	Coincide
Pantalla A_s (mm²/m)	2380	2382.5	2382.5	16 mm @ 80 mm
Pantalla ϕM_n (kN·m/m)	—	344.32	344.32	$\geq M_u$
FS capacidad	—	3.211	3.211	≥ 3
Talón mínimo L_t (m)	—	2.505	2.505	2.75 m basta
Talón: separación 16 mm	—	70 mm	70 mm	< 75 mm: NO

Cifras mostradas con 2–4 decimales; la diferencia HP–TI de esta tabla es solo de redondeo (máx. 1.0e-03). El talón no cumple: use barra de 20 mm o aumente h_b.

Cómo se obtiene en MUROX (TI-Nspire)

1. menu **Archivo** → Nuevo, 1: Voladizo típico.
2. menu **Muro** → Pantalla: $H = 6$, $t = 0.30$ a 0.45 m; Zapata: puntera 0.5, talón 2.75; Dentellón: No.
3. menu **Suelo** → Relleno, 1: $\gamma = 16$, $\gamma_{sat} = 18$, $\phi = 35°$.
4. Fundación: $\phi_2 = 35°$, $\gamma_2 = 16$, $D_f = 0.8$, $q_{adm} = 0$; Fricción: pasivo 1.
5. menu **Acciones** → Sobrecarga: $q = 10$ kPa, no estabiliza.
6. menu **Calcular** → Resolver (o enter en el croquis).
7. Pestañas 2 a 6: empujes, contacto, $M(y)$, FS–talón y verificaciones.
8. menu **Calcular** → Memoria y menu **Calcular** → Procedim., 7.



Croquis calculado: empuje, presión de contacto y panel de estabilidad.

Comprobación

$$K_a = \tan^2\!\left(45^\circ - \tfrac{35^\circ}{2}\right) = 0.271 \qquad H' = 6.50 \text{ m}$$

$$\Sigma F_h = \tfrac{1}{2}(0.271)(16)(6.50)^2 + (0.271)(10)(6.50) = 91.60 + 17.61 = 109.21 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma M_o = 91.60 \times \tfrac{6.50}{3} + 17.61 \times \tfrac{6.50}{2} = 198.5 + 57.2 = 255.7 \text{ kN·m/m} \qquad FS_v = \frac{736.98}{255.70} = 2.882$$

$$FS_d = \frac{\Sigma F_v \tan(\tfrac{2}{3}\phi_2) + P_p}{\Sigma F_h} = \frac{362.40 \times 0.4314 + 18.89}{109.21} = 1.604$$

$$x_R = \frac{736.98 - 255.70}{362.40} = 1.328 \text{ m} \qquad e = \frac{3.70}{2} - 1.328 = 0.522 \text{ m}$$

$$q = \frac{362.40}{3.70}\left(1 \pm \frac{6 \times 0.522}{3.70}\right) = 180.85 \;/\; 15.04 \text{ kPa}$$

$$M_u = 1.6\left[\tfrac{1}{6}K_a\,\gamma\,H^3 + \tfrac{1}{2}K_a\,q\,H^2\right] = 1.6\,(156.10 + 48.78) = 327.8 \text{ kN·m/m} \qquad (H = 6.00 \text{ m})$$

Documento: `MUROX.tns` 1.0.0. Fuente: Structural Tech, «Muro de contención», ejercicio resuelto de los *Apuntes de Concreto Armado* de Luis Enrique Maldonado (muro en voladizo de 6.50 m con sobrecarga de 10 kN/m²). Es el caso de referencia 3 con que se validó MUROX: empujes, estabilidad, presiones y diseño de la pantalla coinciden con el ejercicio publicado; las pequeñas diferencias en ΣM_o, $q_{máx}$, $q_{mín}$ y q_{ef} vienen del redondeo intermedio del texto.