

## CALCULO DE CIRCUITO DE TIERRA

### METODO HOWE

Datos de partida:  $p$  = Resistividad del terreno = Arenas con silicatos

Naturaleza del terreno	Resistividad ( $\Omega/m$ )
Terreno pantanoso	1 a 30
Cieno	20 a 100
Humus y/o mantillo	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Marga	100 a 200
Marga jurásica	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arenas con silicatos	200 a 300
Suelo pedregoso	1.500 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de hierbas	300 a 500
Calizo de grano grueso	100 a 300
Calizo compacto	1.000 a 5.000
Calizo mezclado	500 a 1.000
Pizarra	50 a 300
Micacita	900
Granito y arenisca	1.500 a 10.000
Granito y arenisca adulterada	100 a 600

Tabla F5-013: Tabla de valores de la resistividad de diferentes terrenos.

Por tanto:  $p = 200 \dots 300$

Escojo:  $p = 200$

Deseo una  $R_{tierra} = 5 \text{ ohms}$

Calculo  $K_r = R_{tierra} / p = 5 / 200 = 0,025$

La configuración con una  $K_r$  próxima, para  $K_r = 0,025$  según tabla F5-010, cómo no hay ninguna que se acerque tomaré el criterio de ingeniería siguiente:

Nº de configuraciones =  $K_r$  (configuración) /  $K_r$  (deseado) =  $0,075 / 0,025 = 3$  que nos dará los paquetes de piquetas que ahora decidiré.

La  $K_r = 0,075$  es la 40-40/5/44 que implica:

- Cuadrada de 4 piquetas
- $L_p$ (Longitud de la piqueta) = 4m
- A 0,5m el suelo
- De 4m entre piquetas
- $S_{cu} = 50 \text{ mm}^2$

Obtengo un total de 12 piquetas en forma rectangular de 3 paquetes de 4 piquetas separadas 4m. Ver plano de instalaciones de planta baja.

Verificación por el método de la piqueta.

Si  $n = 12$  y  $p = 200$  y  $L_p = 4$  implica  $R_t = p/(n \cdot L_p) = 200/(12 \cdot 4) = 200/48 = 4,16 \text{ ohms}$





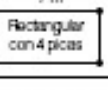
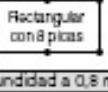
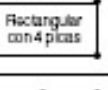
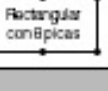
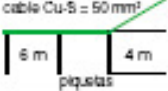

Configuración	Lp (m)	R Kr	U <sub>paso</sub> Kp	U <sub>contacto</sub> Kc	Referencia
Profundidad a 0,6 m del nivel del suelo					
Sin picas		0,123	0,0252	0,0753	40-40V/30
	2	0,092	0,0210	0,0481	40-40V/42
	4	0,075	0,0164	0,0330	40-40V/44
	6	0,064	0,0134	0,0254	40-40V/46
	8	0,056	0,0113	0,0205	40-40V/48
	2	0,82	0,0181	0,0371	40-40V/82
	4	0,063	0,0132	0,0237	40-40V/84
	6	0,053	0,0103	0,0170	40-40V/86
	8	0,045	0,0084	0,0131	40-40V/88
Profundidad a 0,8 m del nivel del suelo					
Sin picas		0,117	0,0176	0,0717	40-40V/30
	2	0,089	0,0144	0,0447	40-40V/42
	4	0,073	0,0114	0,0323	40-40V/44
	6	0,062	0,0094	0,0250	40-40V/46
	8	0,054	0,0079	0,0203	40-40V/48
	2	0,079	0,0130	0,0359	40-40V/82
	4	0,061	0,0096	0,0233	40-40V/84
	6	0,051	0,0075	0,0189	40-40V/86
	8	0,044	0,0062	0,0131	40-40V/88
Profundidad a 0,6 m del nivel del suelo					
Sin picas		0,094	0,0184	0,0553	70-40V/30
	2	0,078	0,0165	0,0382	70-40V/42
	4	0,064	0,0134	0,0271	70-40V/44
	6	0,056	0,0113	0,0215	70-40V/46
	8	0,049	0,0097	0,0117	70-40V/48
	2	0,068	0,0143	0,0302	70-40V/82
	4	0,055	0,0108	0,0201	70-40V/84
	6	0,046	0,0087	0,0148	70-40V/86
	8	0,040	0,0072	0,0115	70-40V/88
Profundidad a 0,8 m del nivel del suelo					
Sin picas		0,091	0,0129	0,0528	70-40V/30
	2	0,073	0,0113	0,0353	70-40V/42
	4	0,062	0,0093	0,0286	70-40V/44
	6	0,054	0,0079	0,0212	70-40V/46
	8	0,048	0,0068	0,0175	70-40V/48
	2	0,066	0,0101	0,0294	70-40V/82
	4	0,053	0,0078	0,0198	70-40V/84
	6	0,045	0,0063	0,0147	70-40V/86
	8	0,039	0,0053	0,0115	70-40V/88
n.º picas		R Kr	U <sub>paso</sub> Kp		Referencia
Profundidad a 0,6 m del nivel del suelo					
	2	0,113	0,0208		5/24
	3	0,075	0,0128		5/34
	4	0,0572	0,00919		5/44
	6	0,0399	0,00588		5/64
	8	0,0311	0,00432		5/84
Profundidad a 0,8 m del nivel del suelo					
	2	0,110	0,0139		8/24
	3	0,073	0,0087		8/34
	4	0,0558	0,00633		8/44
	6	0,0390	0,00408		8/64
	8	0,0305	0,00301		8/84

Tabla P5-010: tabla de coeficientes para el cálculo de la resistencia de una torre de fierro, de la tensión de paso y de contacto según el método Howe (UNESA).