

Cargas por Sismos

Las fuerzas sísmicas, movimientos causados por terremotos y otros cambios en la tierra, están entre las fuerzas externas más fuertes que pueden afectar una báscula de tanque. La Figura 4-4 muestra el potencial sísmico para los Estados Unidos, con la zona sísmica 0 siendo la localidad con menos probabilidades de terremotos y la zona sísmica 4 como la de mayor probabilidades de terremotos.

Las fuerzas sísmicas son analizadas de forma bastante similar a las fuerzas del viento. Una fuerza cortante equivalente horizontal (F_{EQ}) se determina usando las fórmulas apropiadas del código gubernamental para la construcción. Las fórmulas referenciadas en esta sección son del *Uniform Building Code* de 1988 (UBC) según como lo adoptó el Estado de California, un estado con mucho riesgo de actividad sísmica.

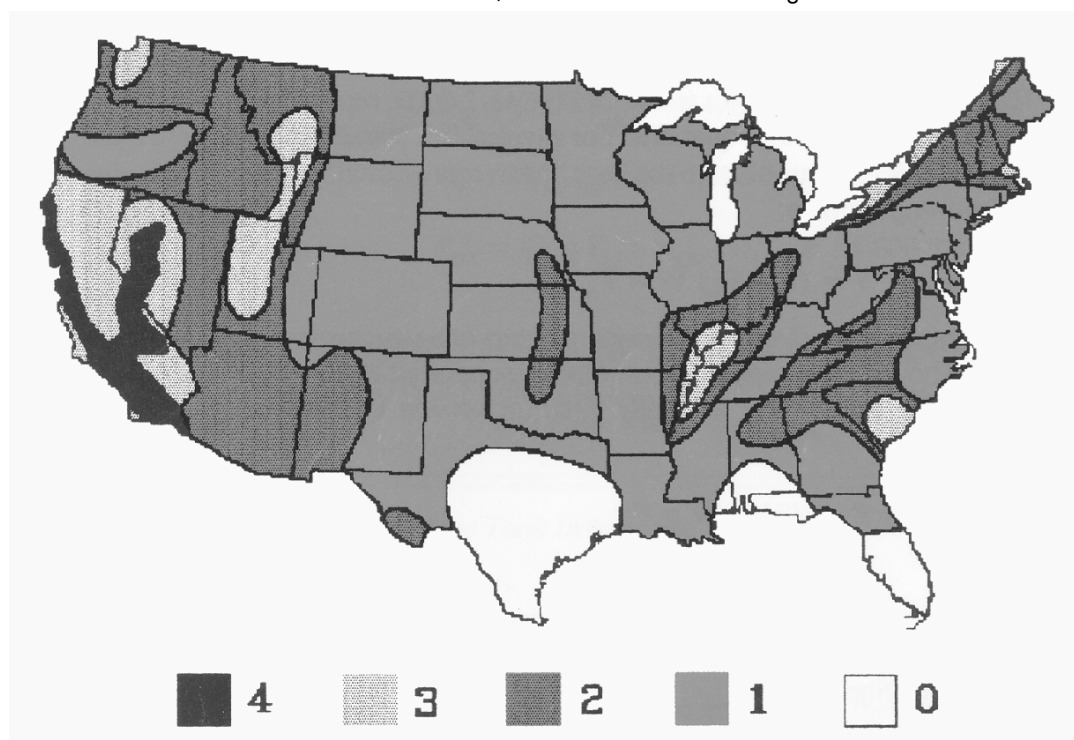


Figura 4-4: Zonas Sísmicas en los Estados Unidos

Fórmulas del Código UBC

Las siguientes fórmulas del código UBC son usadas para determinar la fuerza cortante horizontal (F_{EQ}) para los tanques independientes y para los tanques que son parte de una estructura:

$$V = (ZIC/R_w)W = F_{EQ} \text{ para los tanques individuales}$$

$$F_p = (ZIC_p)W = F_{EQ} \text{ para los tanques que forman parte de una estructura}$$

En donde:

V = Efecto Cortante sobre la Base

F_p = Fuerza Periódica

Z = Factor de la Zona Sísmica

Zona 4: 0.40

Zona 3: 0.30

Zona 2B: 0.20

Zona 2A: 0.15

Zona 1: 0.10

I = Factor de Importancia

Materiales no peligrosos: 1.00

Materiales peligrosos: 1.25 a 1.50

C = Coeficiente de Fuerza Lateral: 2.75 para la mayoría de las condiciones

C_p = Coeficiente de Fuerza Lateral (Tanque como parte de una estructura)

Materiales no peligrosos: 0.75

Materiales peligrosos: 1.25

Recipientes en el techo del edificio: 2.00

R_w = Coeficiente Numérico de las Tablas 23-O y 23-Q de UBC

Recipientes y Tolvas: 4.00

Tanques: 3.00

Factores F_{EQ} Basados en el Código UBC

La Tabla 4-1 ofrece un método más sencillo para determinar la fuerza cortante horizontal (F_{EQ}). Los factores listados en la tabla están basados en las fórmulas del Código UBC presentadas arriba.

	Sin Peligro	Peligrosos	
		Conservador	No Conservador
Recipiente o Tolva Independientes			
Zona 4	0.28	0.41	0.34
Zona 3	0.21	0.31	0.26
Zona 2B	0.14	0.21	0.17
Zona 2A	0.10	0.15	0.13
Zona 1	0.07	0.10	0.09
Tanque Independiente			
Zona 4	0.37	0.55	0.46
Zona 3	0.28	0.41	0.34
Zona 2B	0.18	0.28	0.23
Zona 2A	0.14	0.21	0.17
Zona 1	0.09	0.14	0.11
Recipiente, Tolva o Tanque Estructural			
Zona 4	0.30	0.75	0.63
Zona 3	0.23	0.56	0.47
Zona 2B	0.15	0.38	0.31
Zona 2A	0.11	0.28	0.23
Zona 1	0.08	0.19	0.16
Recipiente, Tolva o Tanque Montado en el Techo			
Zona 4	0.80	1.20	1.00
Zona 3	0.60	0.90	0.75
Zona 2B	0.40	0.60	0.50
Zona 2A	0.30	0.45	0.38
Zona 1	0.20	0.30	0.25

Tabla 4-1: Factores de Fuerzas Cortantes Horizontales (F_{EQ}) Basados en el Código UBC

Encuentre su aplicación en la tabla, basado en la localización del tanque, su contenido y la zona de fuerzas sísmicas. Multiplique el factor correspondiente por el peso bruto del tanque o del recipiente. El valor resultante será igual a la fuerza cortante horizontal (F_{EQ}) aplicada al centro de gravedad del tanque (ver la Figura 4-5).

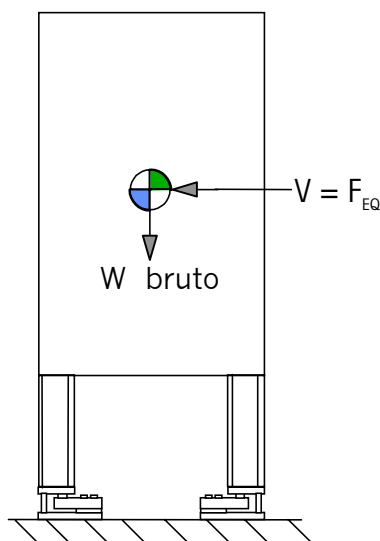


Figura 4-5: Fuerza Cortante Horizontal Aplicada al Tanque

Las fuerzas de reacción en los módulos de peso son determinadas usando la Estática (ver Apéndice 4) basada en la fuerza cortante (F_{EQ}) aplicada al centro de gravedad del tanque. Compare las fuerzas de reacción con las cargas permitidas para los módulos de peso (ver Apéndice 5). Los módulos de peso pueden entonces dimensionarse para acomodar las cargas sísmicas resultantes, o se pueden añadir puntos de verificación externos según sea necesario para contrarrestar las cargas sísmicas.