

Diseño de geometría de una zapata

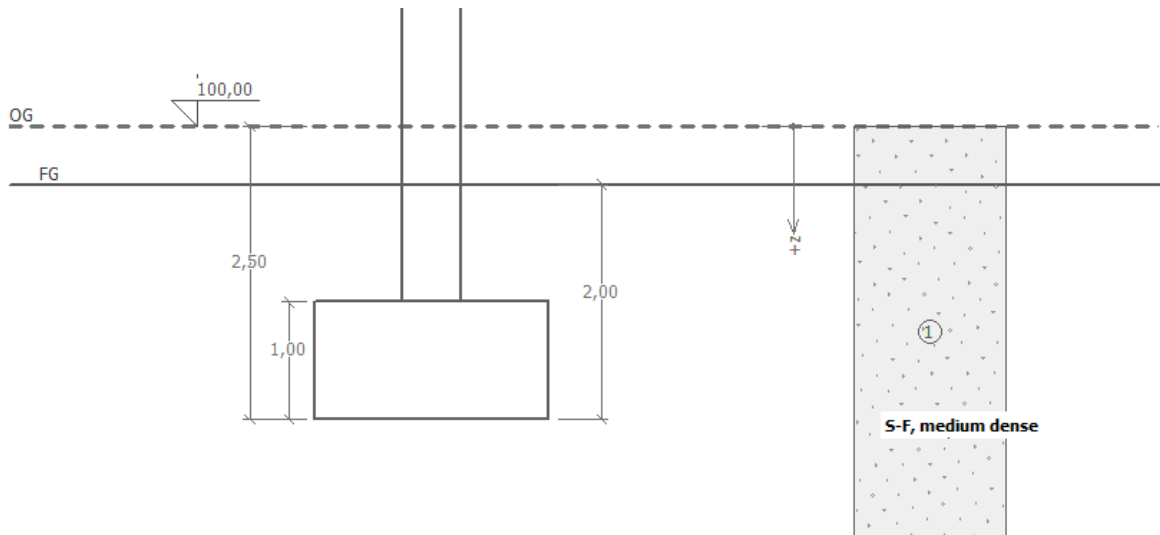
En este capítulo, le mostraremos cómo diseñar una zapata de manera fácil y efectiva.

Programa: Zapata

Archivo: Demo_manual_09.gpa

Tarea

Utilizamos las normas EN 1997-1 (CE 7-1, DA1), y diseñamos las dimensiones de una zapata centrada. Las fuerzas de columnas actúan en la parte superior de la cimentación. Las fuerzas de entrada son: N, H_x, H_y, M_x, M_y . El terreno detrás de la estructura es horizontal, el suelo de cimentación consta de SF – Arena de grano fino, suelo de densidad media. El fondo de la zapata está ubicado a una profundidad de 2,5m por debajo del terreno original.



El esquema de la tarea- el análisis de la capacidad portante de la zapata

Solución

Para resolver este problema, vamos a utilizar el programa GEO5 - Zapata. Primero ingresamos todos los datos de entrada en cada cuadro, excepto "Geometría". En el cuadro Geometría, vamos a diseñar la zapata.

Entrada básica

En el cuadro "Configuración", haga clic en "Seleccionar configuraciones" y luego seleccione el nro. 3 - "Estándar - ES 1997 - DA1".

Number	Name	Valid for
1	Standard - safety factors	All
2	Standard - limit states	All
3	Standard - EN 1997 - DA1	All
4	Standard - EN 1997 - DA2	All
5	Standard - EN 1997 - DA3	All
8	Czech republic - old standards CSN (73 1001, 73 1002, 73 0037)	All
25	United Kingdom - EN 1997	All
26	United Kingdom - EN 1997, gamma water=1.0	All
32	USA - LRFD 2003	All
33	USA - LRFD	All
36	NCMA - SRW Design Manual	All
41	LRFD - Standard	All
69	Switzerland - SIA 260 (267) - STR, GEO - standard	All
70	Switzerland - SIA 260 (267) - STR, EQU - standard	All

Cuadro „Lista de configuraciones”

También seleccione el método de análisis - en este caso, "Análisis de las condiciones drenadas". **No vamos a analizar el asentamiento.**

Configuración de análisis : Estándar - EN 1997 - DA1

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
 Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar
 Método de análisis : Módulo edométrico
 Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma, Or
 Coef. de restricción para zona de influencia : 10,0 [%]
 Análisis en subsuelo con drenaje : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
 Análisis de elevación : Estándar
 Excentricidad permitida : 0,333
 Metodología de verificación : según EN 1997
 Enfoque de diseño : 1 - reducción de acciones y parámetros de suelo

Seleccionar configuraciones
 Administrador de configuración
 Añadir al administrador

Método de análisis
 Tipo de análisis : Análisis de condiciones drenadas
 No calcular asentamiento

Cuadro „Configuración”

Note: Nota: Por lo general, las zapatas se analizan para condiciones drenadas = utilizando los parámetros efectivos de tierra (φ_{ef}, c_{ef}). El análisis de las condiciones no drenadas se realiza para suelos cohesivos y el rendimiento a corto plazo utilizando parámetros totales de suelo (φ_u, c_u). De acuerdo con la norma EN 1997 la fricción total se considera siempre $\varphi_u = 0$.

En el siguiente paso ingresar el perfil geológico (profundidad de 6m) y los parámetros de suelo los asignamos al perfil.

Suelo, roca (clasificación)	Unidad de peso γ [kN/m ³]	Angulo de fricción interna φ_{ef} [°]	Cohesión del suelo c_{ef} [kPa]	Unidad de peso saturado γ_{sat} [kN/m ³]
S-F – Arena de trazos finos, suelo densidad media	17,5	29,5	0,0	18

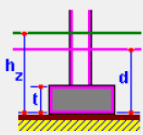
Tabla con los parámetros de los suelos

Cuadro "Suelos" - agregado de suelo nuevo S-F

En el siguiente paso, abra el cuadro "Cimentación". Como tipo de cimentación, seleccione "Zapata

centrada" y complete las dimensiones correspondientes, como: profundidad desde el terreno original, profundidad del fondo de la zapata, el espesor de la cimentación y la inclinación del fondo de la zapata. Además, ingrese el peso unitario de la sobrecarga, que es el relleno de la zapata después de la construcción.

Tipo de cimentación:	Dimensiones	Cimentación
Zapata centrada	Prof. desde el terreno original: $h_z =$ <input type="text" value="2,50"/> [m] Prof. del fondo de la zapata : $d =$ <input type="text" value="2,00"/> [m] Espesor de la cimentación: $t =$ <input type="text" value="1,00"/> [m] Inclinación del terreno final: $s_1 =$ <input type="text" value="0,00"/> [°] Inclinación del fondo de la zapata : $s_2 =$ <input type="text" value="0,00"/> [°]	Peso unitario de la sobrecarga : $\gamma_1 =$ <input type="text" value="20,00"/> [kN/m ³]



Cuadro „Cimentación”

Nota: La profundidad del fondo de la zapata depende de muchos factores, tales como los factores naturales y climáticos, hidrogeología de la obra de construcción y las condiciones geológicas. En República Checa se recomienda la profundidad del fondo de la zapata por lo menos 0,8 metros por debajo de la superficie debido a la congelación. Para arcillas se recomienda que la profundidad sea mayor, tales como 1,6 metros. Cuando el análisis de la capacidad portante de cimentación, la profundidad de la cimentación se considera como la distancia vertical mínima entre la parte inferior y la base del terreno final.

En el cuadro „Carga” ingresar las fuerzas y los momentos actuando en la parte superior de la fundación: N, H_x, H_y, M_x, M_y . Estos valores se obtienen desde un programa de análisis estructural y podemos importarlos luego a nuestro análisis haciendo clic en „Importar” encuentre más información sobre cómo importar datos de una tabla en el sitio web: <http://www.finesoftware.es/ayuda-en-linea/geo5/es/importar-los-datos-de-tabla-01/>).

Nro.	Carga		Nombre de carga	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	Est. Ult.
	nueva	cambia							
▶ 1	Si		Zatižení	2500,00	150,00	200,00	100,00	75,00	✓
2	Si		Zatižení	1755,00	92,00	114,00	57,00	43,00	
3	Si		Zatižení	2170,00	110,00	165,00	85,00	60,00	✓
4	Si		Zatižení	1523,00	77,00	116,00	59,00	42,00	
5	Si		Zatižení	1850,00	105,00	120,00	65,00	30,00	✓
6	Si		Zatižení	1295,00	74,00	86,00	32,00	13,00	
7	Si		Zatižení	1920,00	135,00	160,00	95,00	70,00	✓
8	Si		Zatižení	1637,00	96,00	108,00	64,00	23,00	

Cuadro „Carga”

Nota: Para el diseño de las dimensiones de la zapata, por lo general la carga de diseño es la carga de decisión. Sin embargo, en este caso estamos usando la configuración de análisis de EN 1997-1 - DA1, y debes introducir también el valor de la carga de diseño, porque el análisis requiere dos combinaciones de diseño.

Ahora omitimos el cuadro "Geometría" porque el diseño automático de las dimensiones se realizará en este cuadro. Por esta razón, en primer lugar debemos definir todos los demás parámetros.

Dejamos una opción estándar en el marco "Fondo de la zapata".

Fondo de la zapata : ▼

Cuadro “Fondo de la zapata”

No vamos a ingresar un lecho de grava de arena, porque estamos considerando un suelo permeable y sin cohesión en el fondo de la base.

En el cuadro "Material", ingresar las características del material de la cimentación.

Peso unitario de la estructura : $\gamma =$ [kN/m³]

Hormigón	Acero	Refuerzo transversal
<input type="button" value="Catálogo"/> <input type="button" value="Personalizar"/>	<input type="button" value="Catálogo"/> <input type="button" value="Personalizar"/>	<input type="button" value="Catálogo"/> <input type="button" value="Personalizar"/>
C 20/25 $f_{ck} = 20,00$ MPa $f_{ctm} = 2,20$ MPa $E_{cm} = 30000,00$ MPa	B500 $f_{yk} = 500,00$ MPa	B500 $f_{yk} = 500,00$ MPa

Cuadro "Material"

Ignore el cuadro "Sobrecarga", ya que no hay sobrecarga cerca de los cimientos.

Nota: La sobrecarga alrededor de los cimientos influye en el análisis para asiento y rotación de la cimentación, pero no en la capacidad portante. En el caso de la capacidad portante vertical siempre actúa favorablemente y ningún conocimiento teórico nos lleva a analizar esta influencia.

A continuación, abra el cuadro la "Configuración de etapa" y seleccione "permanente", como la situación de diseño.

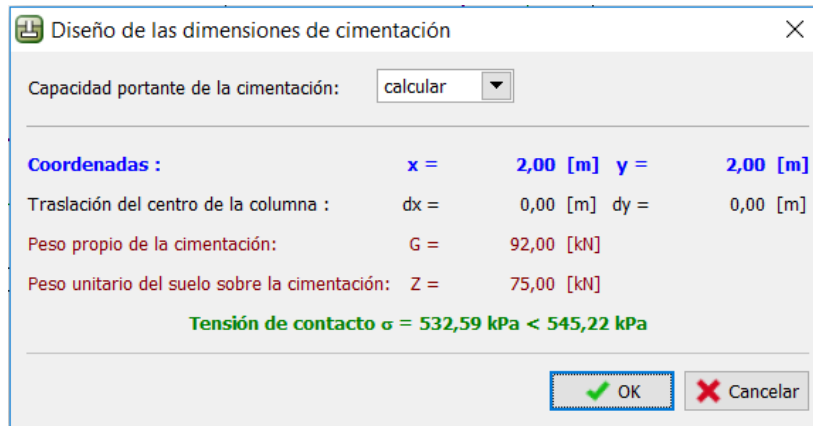
Situación de diseño : ▼

Cuadro "Configuración de etapa"

Diseño de dimensiones de la zapata

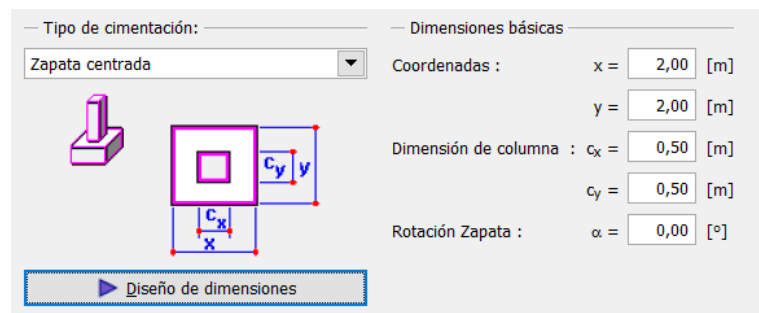
These dimensions can be edited later. Ahora, abra el cuadro "Geometría" y aplique la función "Diseño de dimensiones", con lo que el programa determina las dimensiones mínimas requeridas de la cimentación. Estas dimensiones se pueden modificar posteriormente.

En el cuadro de diálogo que se puede ingresar la capacidad portante del suelo de cimentación R_d o seleccionar "Automático". Por ahora vamos a seleccionar la opción "Automático". El programa analiza automáticamente el peso de cimentación y el peso del suelo por debajo de base y determina las dimensiones mínimas de la cimentación.



Cuadro „Diseño de las dimensiones de cimentación“

Aceptamos un diseño utilizando un botón "OK" y todas las dimensiones se transfieren a los campos de entrada en la parte izquierda del escritorio. Definimos ambas dimensiones de columna como 0,5 m



Cuadro “Geometría”

Nota: El diseño de zapatas centradas y excéntricas siempre se lleva a cabo de tal manera que las dimensiones de la base son tan pequeñas como pueden ser e incluso todavía mantienen una capacidad portante verticales adecuada. La opción "Entrada" diseña las dimensiones de zapata basada en la capacidad portante ingresada para el suelo de cimentación.

Ahora podemos verificar el diseño en el cuadro „Verificación de la capacidad portante“

The screenshot displays the GEO5 software interface for foundation design. On the left, a vertical toolbar contains icons for file operations, editing, and analysis. The main workspace shows a 2D view of a foundation with a vertical load $\Delta = 2,13^\circ$. The foundation is a square with a side length of 2,00. The contact area is a rectangle with dimensions 1,86 by 1,94. The design parameters and verification results are shown on the right and in the analysis panel below.

Verificación de la capacidad portante VERTICAL
 Forma de tensión de contacto : Rectángulo
 Caso de carga más severo ltro. 2. (Zatizen)

Diseño de la capacidad portante de la cimentación $R_d = 545,22$ kPa
 Tensión extrema de contacto $\sigma = 532,59$ kPa
 Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

Verificación de excentricidad de carga
 Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base $e_x = 0,019 < 0,333$
 Máx. excentricidad en dirección del peso base $e_y = 0,049 < 0,333$
 Máx. excentricidad general $e_z = 0,052 < 0,333$
 Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL
 Caso de carga más severo ltro. 7. (Zatizen)

Capacidad portante horizontal $R_{dH} = 1180,77$ kN
 Fuerza horizontal extrema $H = 118,00$ kN
 Capacidad portante en la dirección horizontal ES SATISFACTORIA
 Capacidad portante de la cimentación ES SATISFACTORIA

Análisis : Encontrar automáticamente los valores max.
 - Verificación Capacidad portante vertical - Verificación Capacidad portante horizontal - Verificación de la Capacidad portante -
 Resist. del terreno : no se considera
 Forma de tensión de contacto : Rectángulo
VERTICAL : ACEPTABLE (97,7%)
HORIZONTAL : ACEPTABLE (10,0%)

Cuadro "Verificación de Capacidad portante"

- Capacidad portante vertical : 97,7 % $R_d = 545.22 > \sigma = 532.59$ [kPa] **ACEPTABLE**

Dimensionamiento de refuerzo de zapata

Después de la verificación de la capacidad portante vamos a diseñar un refuerzo de la zapata en el cuadro de "Dimensionado". Consideramos el mismo refuerzo en ambas direcciones (X, Y). Diseñamos 18 barras con diámetro de 14 mm. El recubrimiento de hormigón es de 60 mm. Comprobamos este refuerzo diseñado para la peor combinación de carga ("encontrar automáticamente los valores máximos").

Plan: 2,00m x 2,00m. Sección A-A y B-B.

Punzonamiento - sección transversal crítica: Área de carga transmitida por resistencia la corte RC: $2,50E-01m^2$. Sección transversal crítica longitud: 2,00m. Secciones transversales verificadas.

Sección A-A: 18 perf. 14,0 mm. Longitud 1880mm, recub. hormigón 60mm.

Sección B-B: 18 perf. 14,0 mm. Longitud 1880mm, recub. hormigón 60mm.

Dimensionado: Encontrar automáticamente los valores max.

Refuerzo longitudinal en dirección X
 Número de barras: 18,00 [pcs]
 Recubrimiento del refuerzo: 60,0 [mm]
 Diámetro de la barra: 14,0 [mm]
 $A_{req} = 2425,8 \text{ mm}^2 < A_{imp} = 2770,9 \text{ mm}^2$

Refuerzo longitudinal en dirección Y
 Número de barras: 18,00 [pcs]
 Recubrimiento del refuerzo: 60,0 [mm]
 Diámetro de la barra: 14,0 [mm]
 $A_{req} = 2425,8 \text{ mm}^2 < A_{imp} = 2770,9 \text{ mm}^2$

Refuerzo de corte para sección transversal crítica
 Número de barras: [] [pcs] Ángulo de pendiente: [] [°]
 Diámetro de la barra: [] [mm]

Verificación:
 LONG. EN DIRECCIÓN X: **ACEPTABLE (87,5%)**
 LONG. EN DIRECCIÓN Y: **ACEPTABLE (87,5%)**
 PUNZONAMIENTO: **ACEPTABLE (58,0%)**

Cuadro "Dimensionado"

Conclusión:

El diseño de la Zapata (2,0x2,0 m) es SATISFACTORIO