



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| E.T.S. DE ARQUITECTURA

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

SESIÓN 1
2025-2026

Grado en Fundamentos de Arquitectura
Área de Construcciones Arquitectónicas
Asignatura de Estructura V

Profesor: Alejandro Morales-Ruiz alejandromoriz@uma.es

Autoría: Alejandro Morales-Ruiz, Carmen Díaz-López.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

01 Fundamentos Generales

Tensión admisible. Capacidad Portante. Otras Variables.

02 Criterios de Clasificación

Localización del Firme. Esbeltez.

03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.

04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

05 Zapata Aislada

Características. Dimensionado. Comprobaciones.

Objetivo de Aprendizaje:

El objetivo principal es **comprender y aplicar** el proceso completo de diseño de cimentaciones superficiales:

- Interpretar las características del terreno y comprender los **criterios de clasificación** de las cimentaciones.
- Analizar la influencia **terreno-estructura** y la **interacción** con edificaciones existentes.
- Realizar el **dimensionado** geométrico, así como las **comprobaciones** frente a Estados Límites.



01 Fundamentos Generales

Definición. Función. Componentes del Sistema. Condición de Diseño.

La **cimentación** forma parte de la propia estructura, encargándose de **mantenerla estable** sobre el terreno.

Todo elemento de cimentación está obligado a transmitir al terreno las siguientes acciones:

Acciones de la estructura:

- Esfuerzo Normal (N_p)
- Momentos en una o dos direcciones (M_x, M_y)
- Esfuerzos cortantes en una o dos direcciones (V_x, V_y)

Acciones del cimiento y las tierras:

- Pero propio del cimiento (N_{pp})
- Peso del relleno de tierras sobre el cimiento (N_r)

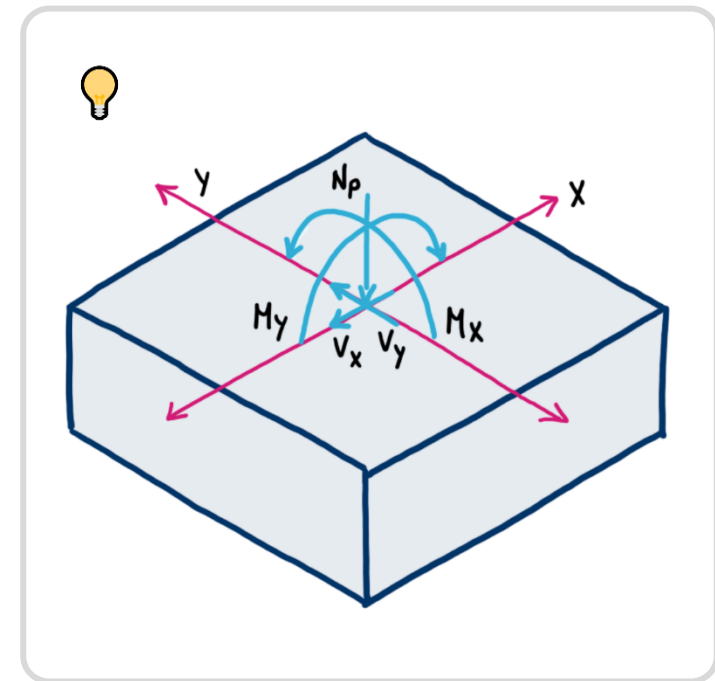
Las cargas debidas al peso propio, al relleno de tierras y a la estructura, se transmitirán bajo una condición:

Condición:

$$\sigma_{\text{relleno}} + \sigma_{\text{peso-propio}} + \sigma_{\text{pilar}} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

¡Ojo! En general, los esfuerzos cortantes que se generan en la base del cimiento, son acciones horizontales que quedan absorbidas por el propio rozamiento entre el cimiento y el terreno o por otro mecanismo.

Diagrama de Acciones debidas a la Estructura:
Elaboración Propia



¡Ojo! Para la determinación de la tensión admisible: σ_{adm} es decir, la capacidad del terreno, se aplica un factor de seguridad. Por ello, las cargas que se han indicado previamente se tomarán siempre **sin mayorar**.



01 Fundamentos Generales

Definición. Función. Componentes del Sistema. Condición de Diseño.

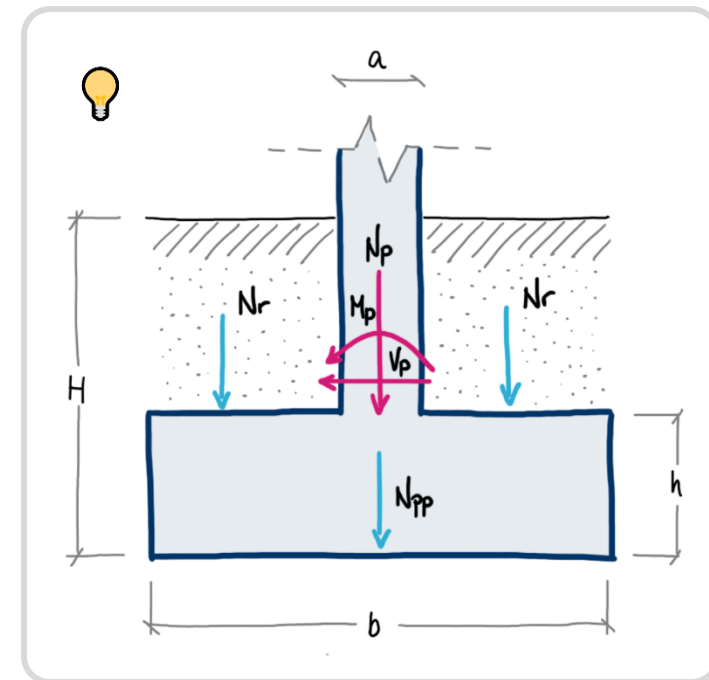
La **cimentación** consta de dos partes:

- **El cimiento.** Elemento estructural encargado de transmitir los esfuerzos al terreno.
- **El terreno.** Debe soportar los distintos esfuerzos transmitidos.

Leyenda:

- "h": canto de la cimentación.
- "a": ancho del elemento estructural.
- "b": ancho de la cimentación.
- "H": profundidad del plano de cimentación.
- "N_p, M_p, V_p": acciones de la estructura.
- "N_{pp}": peso propio de la cimentación.
- "N_r": peso del relleno de tierras sobre la cimentación

Diagrama del Cimiento. Componentes del Elemento:
Elaboración Propia



01 Fundamentos Generales

Definición. Función. Componentes del Sistema. Condición de Diseño.

El cimiento debe diseñarse para no alcanzar los Estados Límites:

- Si la cimentación supera los **Estados Límites Últimos**, supone el colapso parcial o total de la estructura. Por lo tanto, para asegurar la **estabilidad global** y **capacidad estructural** del cimiento se debe comprobar: el **hundimiento**, el **deslizamiento** y, el **vuelco**.
- Si la cimentación supera los **Estados Límites de Servicio**, limita la capacidad funcional de la estructura. Por ende, esto conlleva la aparición de **fisuraciones**, **agrietamientos**, u otros **daños**.

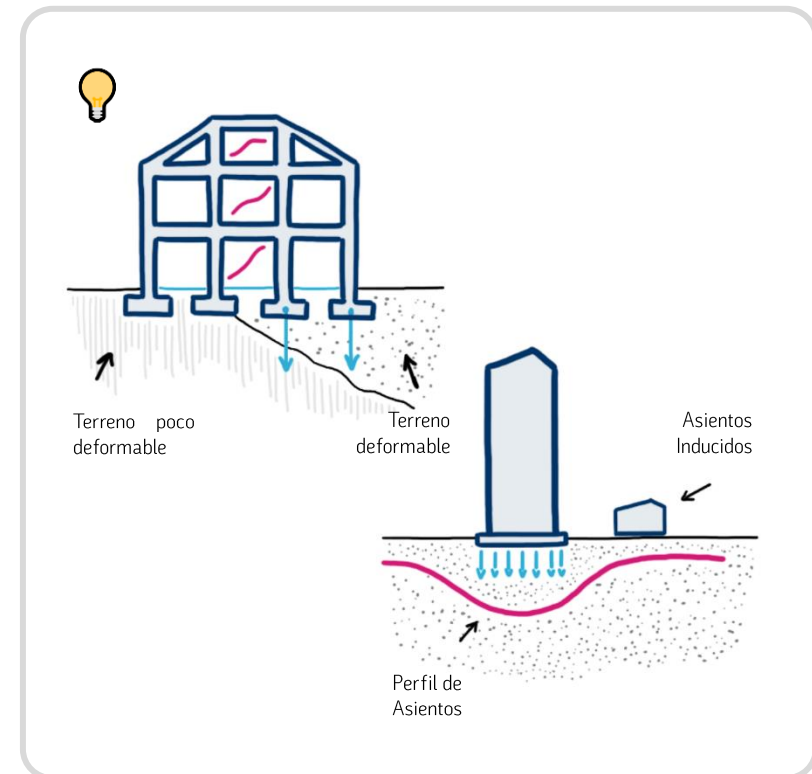
Presión Admisible vs Capacidad Portante

¡Ojo! La **presión admisible** es la carga "segura" que se utiliza en el diseño del cimiento. Para su determinación se aplica un coeficiente de seguridad para evitar alcanzar los Estados Límites.

Por otro lado, la máxima presión que transmite la cimentación al terreno, sin alcanzar el Estado Límite Último (E.L.U.), se la conoce por **capacidad portante**.

Es decir, es la máxima presión "teórica" que el terreno puede soportar antes del E.L.U., es decir, el fallo o la rotura.

Estado Límite de Servicio: Asientos. Desplazamientos. Giros.
Elaboración Propia



01 Fundamentos Generales

Definición. Función. Componentes del Sistema. Condición de Diseño.

Diseño de la Cimentación: Proceso Teórico



- Se parte de la presión de hundimiento del terreno a partir de las especificaciones en el informe geotécnico.
- Se obtiene la tensión admisible aplicando los coeficientes de seguridad según CTE DE SE-C.
- Se dimensiona la cimentación de acuerdo a la tensión admisible.
- Se comprueban los asientos.
- Se ajusta el diseño si los asientos no son admisibles.
- Finalmente, se comprueba estructuralmente.

Diseño de la Cimentación: Práctica Habitual



- Se parte directamente de la tensión admisible del informe geotécnico.
- Se realiza un predimensionado de la cimentación.
- Se dimensiona el armado y comprueba la resistencia como elemento estructural.



02 Criterios de Clasificación

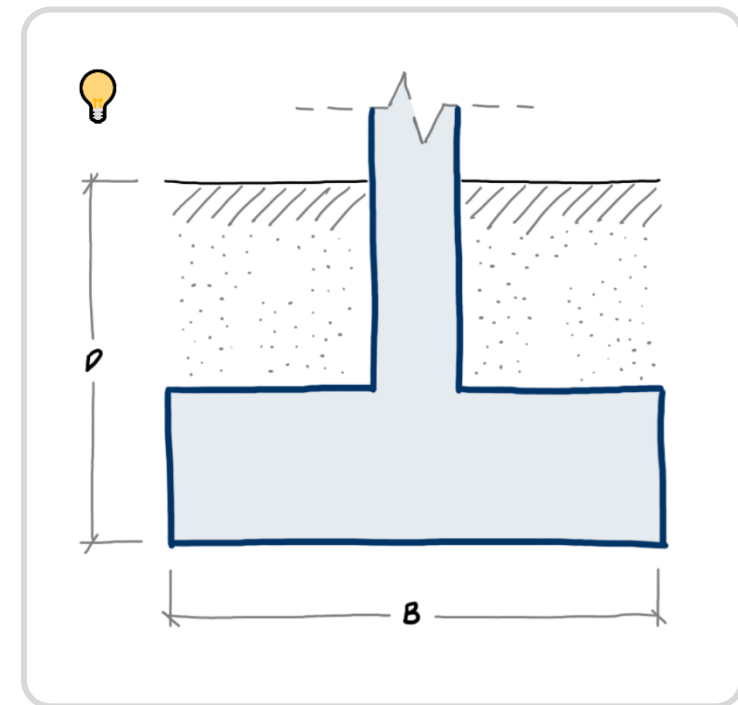
Localización del Firme. Esbeltez.

Esbeltez de la Cimentación.
Elaboración Propia

De acuerdo a la profundidad a la que se realiza la cimentación para **buscar un firme adecuado** que soporte las respectivas cargas, la cimentación se puede clasificar en los siguientes tipos (Yepes, 2019):

- Cimentación Superficial o Directa:
 $D/B < 4$; $D < 3m$
- Cimentación Semiprofunda o Pozos:
 $4 \leq D/B \leq 8$; $3m \leq D \leq 6m$
- Cimentación Profunda o Pilotaje:
 $D/B > 8$; $D > 6m$

Como se puede observar, la clasificación se plantea en función de la **esbeltez de la cimentación**, es decir, la relación profundidad-ancho del cimiento.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.

¿De qué depende la elección de la cimentación?

- **¿Cómo es el terreno?**

Capacidad portante, deformabilidad, nivel freático o facilidad de excavación condicionan directamente la elección.

- **¿Qué tipo de estructura tengo?**

No es lo mismo una estructura con cargas concentradas que una distribución uniforme, ni una edificación con un nivel bajo rasante que una sin él.

- **¿Qué hay alrededor?**

La presencia de determinadas edificaciones cercanas puede limitar la solución por posibles asientos u otras interacciones.



1. Opción: Zapata

- Profundidad del Firme. $< 1,50$ m. La poca profundidad minimiza el coste de excavación.
- Comportamiento del Terreno. Resistencia media-alta (> 150 kPa).
- Asientos. Arriostramiento bidireccional para evitar asientos diferenciales y absorber esfuerzos horizontales.
- Impacto Económico. Solución más económica cuando el terreno presenta buena capacidad portante y no hay nivel freático alto.
- Otras Consideraciones: Solución óptima si la superficie de ocupación en planta es inferior al 50% del edificio.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.



Fuente de imagen: Sergio Pena Corpa, Disposición Errónea del Enano de la Zapata, Flickr, CC BY-NC-SA 2.0.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.

¿De qué depende la elección de la cimentación?

- **¿Cómo es el terreno?**

Capacidad portante, deformabilidad, nivel freático o facilidad de excavación condicionan directamente la elección.

- **¿Qué tipo de estructura tengo?**

No es lo mismo una estructura con cargas concentradas que una distribución uniforme, ni una edificación con un nivel bajo rasante que una sin él.

- **¿Qué hay alrededor?**

La presencia de determinadas edificaciones cercanas puede limitar la solución por posibles asientos u otras interacciones.



2. Opción: Losa de Cimentación

- Comportamiento del Terreno. Terrenos menos resistentes o heterogéneos ($< 150 \text{ kPa}$).
- Asientos. Se trata de un elemento que solidariza toda la cimentación permitiendo reducir diferencias de asiento.
- Impacto Económico. Solución óptima si la superficie de ocupación en planta es superior al 50% del edificio. Se optimiza tanto el proceso constructivo como el comportamiento global al no tener múltiples elementos aislados. A mayor volumen de hormigón y armadura, mayor es el coste.
- Otras Consideraciones: Aconsejable en sótanos con nivel freático ya que facilita la impermeabilización reduciendo problemas de filtraciones.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.



Fuente de imagen: MrXerty, Ejecución Losa de Cimentación, Unsplash.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.

¿De qué depende la elección de la cimentación?

- **¿Cómo es el terreno?**

Capacidad portante, deformabilidad, nivel freático o facilidad de excavación condicionan directamente la elección.

- **¿Qué tipo de estructura tengo?**

No es lo mismo una estructura con cargas concentradas que una distribución uniforme, ni una edificación con un nivel bajo rasante que una sin él.

- **¿Qué hay alrededor?**

La presencia de determinadas edificaciones cercanas puede limitar la solución por posibles asientos u otras interacciones.



3. Opción: Pilotaje

- Profundidad del Firme. > 5 m. En estos casos, los pilotes permiten transmitir las cargas a capas profundas pero más resistentes.
- Comportamiento del Terreno. Terrenos que por su permeabilidad o baja resistencia impiden la cimentación superficial.
- Asientos. Al apoyar en estratos más competentes reducen los asientos y problemas de interacción entre edificios existentes.
- Impacto Económico. Solución significativamente costosa.
- Otras Consideraciones: Solución especialmente adecuada cuando existen grandes cargas o cargas puntuales importantes.



03 Tipos de Cimentación

Terreno. Estructura. Interacción con Edificación Existente.



Fuente de imagen: Bekky Bekks, Cimentación Profunda Pilotes, Unsplash.



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

¿Cómo trabaja una Cimentación Superficial?

La cimentación, a través de su base de contacto, transmite al terreno:

- Cargas **Verticales**.
- Esfuerzos **horizontales**.
- **Momentos** flectores.

¡Ojo! Esto genera una distribución de presiones en la base, la cual no debe superar la tensión admisible del terreno.

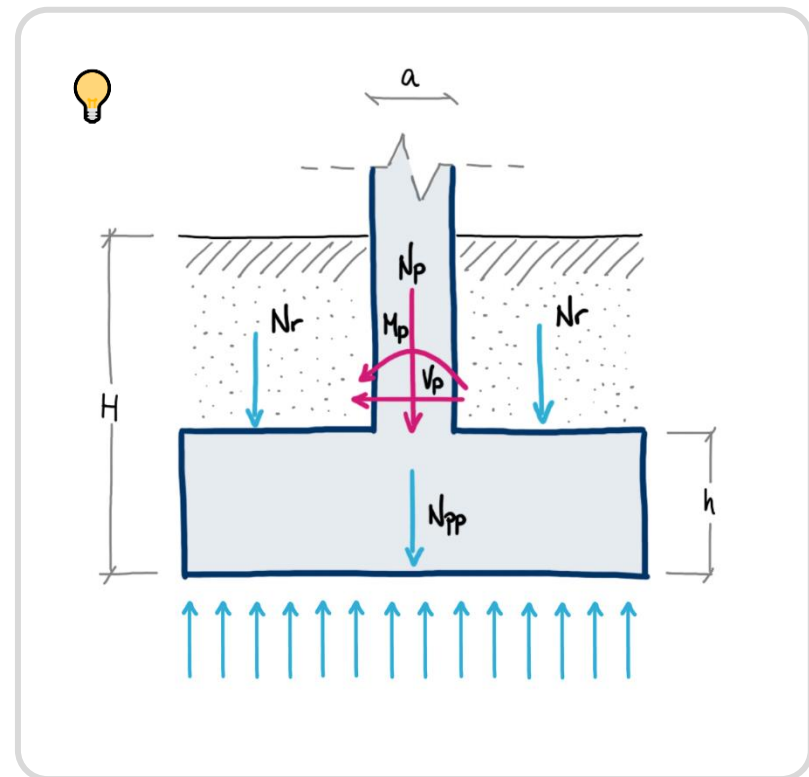
¿Cómo se modela esa distribución de presiones?

Aunque va a depender del tipo de terreno, en la práctica y, solo para el caso de **zapatas aisladas o corridas** con vuelos habituales, se puede simplificar como **distribución uniforme de presiones**.

¡Ojo! El **nivel freático** si influye.

Pero se puede despreciar si está por **debajo de la base de la cimentación** y, a una profundidad $> 1,50$ veces el ancho de la zapata.

Comportamiento Estructural.
Elaboración Propia



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

Las cimentaciones superficiales se clasifican según su **disposición y comportamiento estructural**, pero también se pueden clasificar atendiendo a su disposición horizontal o a su perfil vertical.

Tipos de Cimentaciones Superficiales según Disposición Estructural:

- **Centrada.**

Al encontrarse el pilar en el centro de la zapata la carga se reparte de forma simétrica.

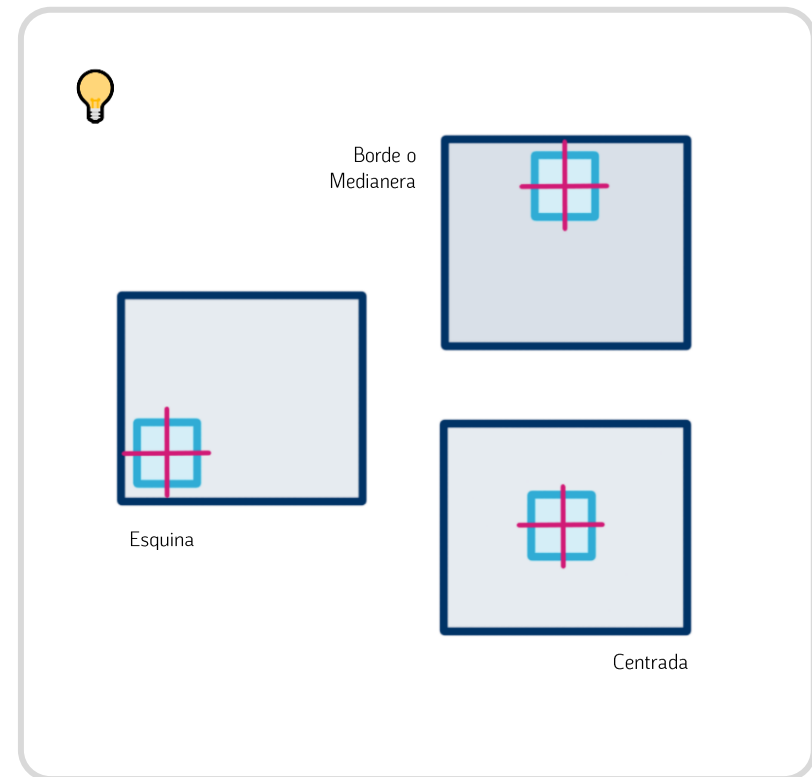
- **Medianera.**

El pilar se desplaza hacia un lateral de la zapata generando momentos que hay que absorber con vigas centradoras.

- **Esquinera.**

El pilar se desplaza hacia una de las esquinas de la zapata generando una mayor excentricidad.

Disposición del Cimiento.
Elaboración Propia



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

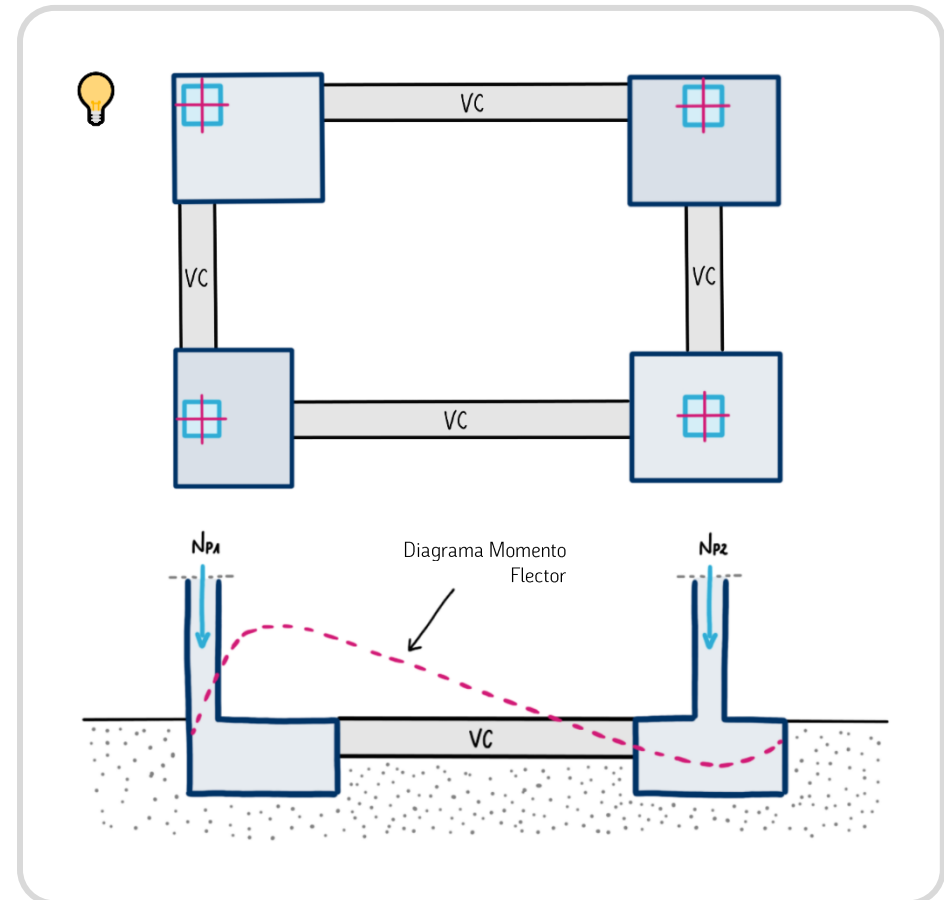
¿Cómo se comportan las Vigas Centradoras?

A **mayor distancia** del pilar respecto del centro de la zapata, **mayor es la excentricidad** que se genera.

Por ello, en las zapatas medianera y de esquina, se suelen disponer vigas centradoras, encargadas de:

- **Centrar** el momento de la zapata excéntrica, para evitar zonas del cemento sin contacto con el terreno.
- **Absorber** el momento flector debido a la excentricidad.

Vigas Centradoras.
Elaboración Propia



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

Tipos de Cimentaciones Superficiales según Comportamiento Estructural (CTE DB SE-C):

- **Aislada.**

Solución más habitual de cimentación para: pilar aislado, interior, medianero o de esquina.

- **Combinada.**

Solución más habitual de cimentación para: 2 o más pilares contiguos.

- **Corrida.**

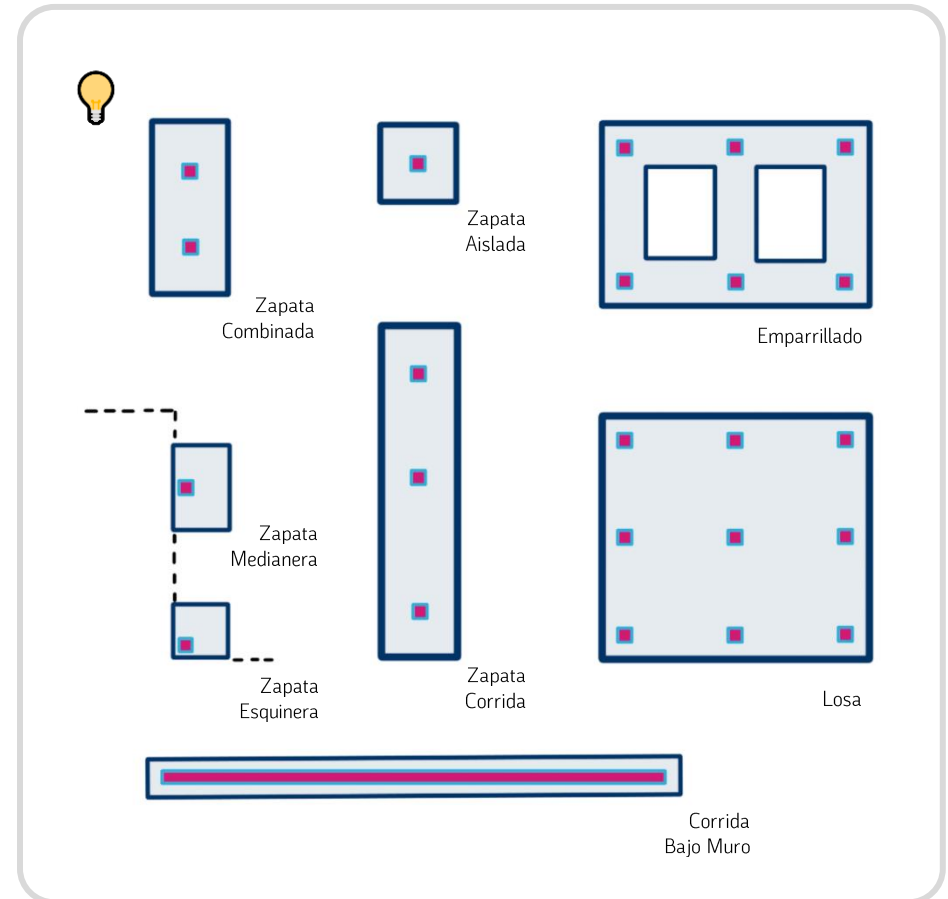
Solución más habitual de cimentación para: alineaciones de 3 o más pilares o muros.

- **Losa.**

Solución también conocida como placa de cimentación.

¡Ojo! Si las alineaciones de pilares o muros se distribuyen en retícula, se da lugar al **emparrillado**.

El Cimiento según Comportamiento Estructural
Elaboración Propia



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

La Zapata Combinada



- Se utiliza cuando varios pilares están próximos, es decir, cuando aparecen **cargas puntuales cercanas**.

¡Ojo! Zapatas aisladas muy próximas implica una **complicada ejecución** en obra.

- Permite un **reparto de cargas más simétrico** si el centro de cargas coincide con el centro de gravedad de la zapata. Para ello, se debe ajustar la geometría del cimiento para que se de lugar a una **zapata combinada "centrada"**.
- Presenta un **comportamiento más rígido**. Por ello, permite reducir asientos diferenciales.

La Zapata Corrida



- Mientras que la zapata combinada une cargas puntuales cercanas, la **zapata corrida** responde a cargas distribuidas en línea.

¡Ojo! Las zapatas corridas son el cimiento de **muros portantes** y de **elementos lineales**.

- Permite una **ejecución más sencilla** que múltiples zapatas.
- Se utiliza cuando se busca un **reparto continuo** de tensiones y una mayor **uniformidad de asientos**.



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

Cálculo Estructural por Bielas y Tirantes
Elaboración Propia

¿Cómo se comporta la cimentación?

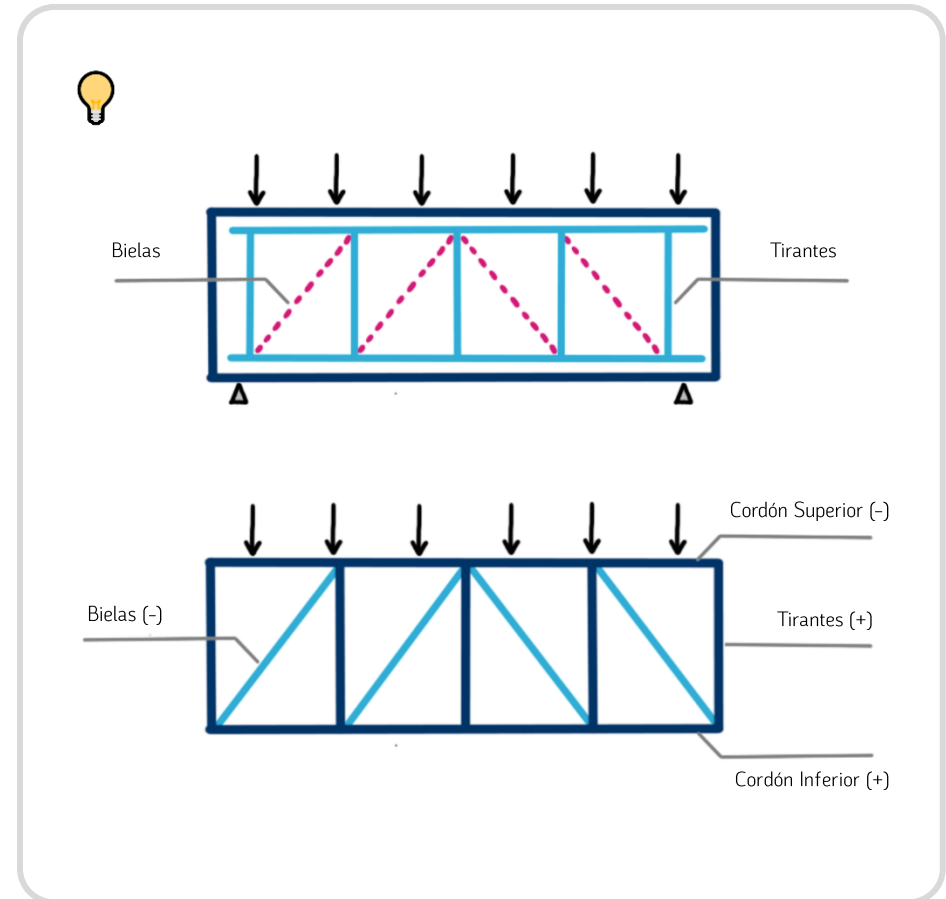
Las cimentaciones superficiales presentan dos **formas de trabajar estructuralmente**:

- Comportamiento **rígido** (R)
- Comportamiento **flexible** (F)

¡Ojo! Esta clasificación depende de la **deformación del cimiento respecto al terreno**. Es decir, atiende a la forma que la cimentación tiene de resistir las solicitaciones.

¿Cómo se calcula la cimentación?

- La cimentación rígida se calcula mediante el método de **bielas y tirantes**.
- La cimentación flexible se calcula como elemento a **flexión simple**: voladizo.



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

El cimiento ¿cuándo es Rígido? ¿y, Flexible?

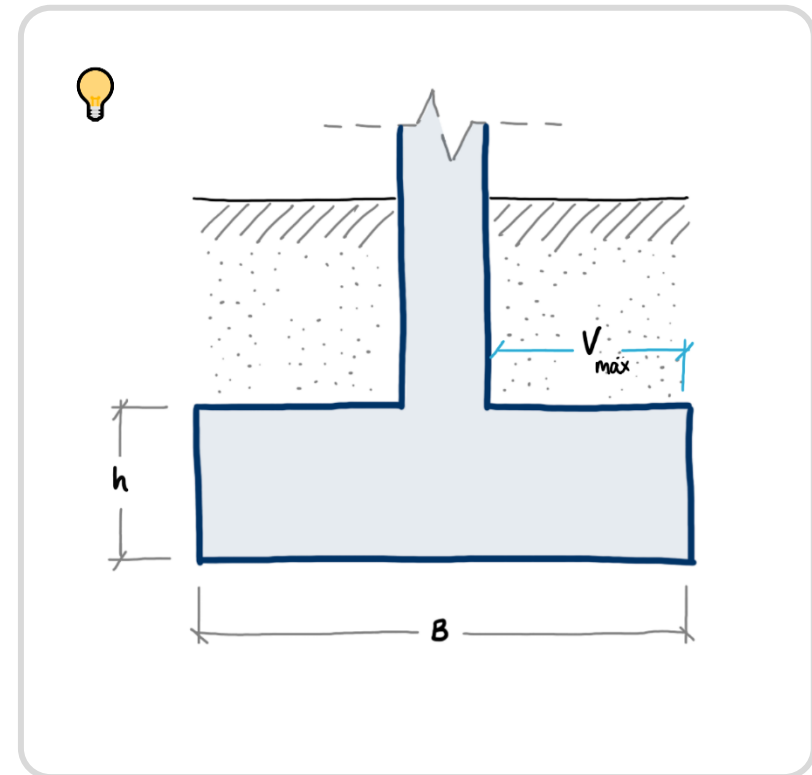
De acuerdo al DB SE-C, el **límite** entre cimentaciones estructuralmente rígidas y flexibles queda definido de la siguiente manera:

- Cimentación rígida: $V_{max} \leq 2h$
- Cimentación flexible: $V_{max} > 2h$

¡Ojo! En códigos de diseño, se recoge un criterio práctico para la cimentación rígida: $0,5h \leq V_{max} \leq 2h$

En la práctica, este umbral define la **relación geométrica mínima necesaria** para que el modelo simplificado de zapata rígida sea válido, seguro y garantice una **adecuada resistencia** al esfuerzo cortante y punzonamiento en la conexión entre el pilar y la zapata.

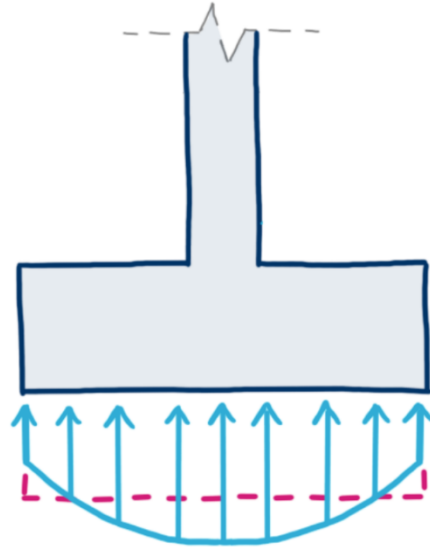
Cimiento Rígido. Cimiento Flexible.
Elaboración Propia



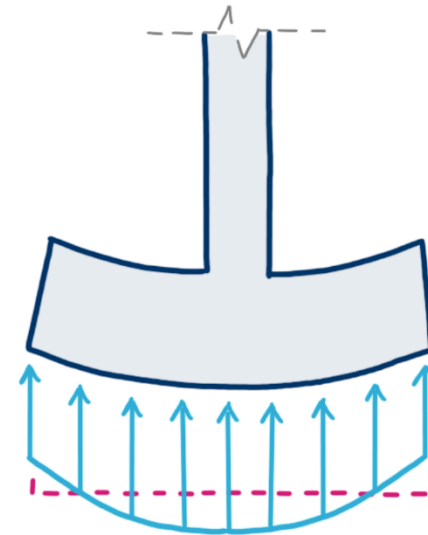
04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

Cimiento Rígido: $V_{max} \leq 2h$



Cimiento Flexible: $V_{max} > 2h$



Características:

- **Cálculo:** Método de Bielas y Tirantes
- **Coste:** Mayor coste.
- **Deformación:** La deformación es despreciable frente a la del terreno.
- **Comportamiento:** Mejor reparto de tensiones. Reparto homogéneo, lineal.
- **Comprobación:** No requiere comprobación a cortante ni punzonamiento.

VS

Características:

- **Cálculo:** Elemento a Flexión Simple
- **Coste:** Menos hormigón, menor coste.
- **Deformación:** Se deforman flectando bajo la carga, adaptándose al terreno.
- **Comportamiento:** Concentración de tensiones bajo el pilar.
- **Comprobación:** Se debe verificar el esfuerzo cortante y punzonamiento.



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

Cimentación Rígida: Interacción con el Suelo

¿Cómo se comporta el suelo arcilloso/cohesivo?

- En arcillas, las tensiones **se difunden lateralmente**, por ello, bajo la acción de una carga, el suelo situado en la zona central del cimiento se encuentra más confinado que en los bordes, donde el cimiento puede deformarse con mayor libertad.

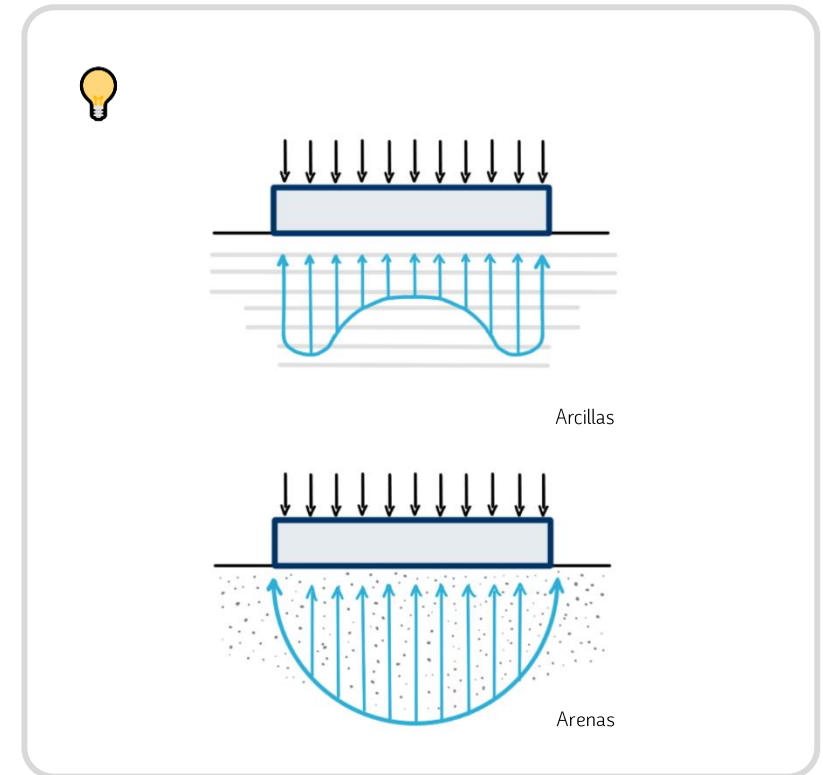
Así pues, dado que **el terreno del centro** ofrece una **mayor resistencia a la deformación**, es más rígido, necesita una mayor presión o carga para asentarse lo mismo que en los bordes. Por ello, la distribución parabólica de presiones del terreno presenta su máximo en el centro.

¿Cómo se comporta el suelo arenoso/granular?

- En arenas, las tensiones bajan casi verticalmente y casi **no hay difusión lateral**, es decir, el suelo está anclado. Por ello, bajo la acción de una carga, el suelo situado en **la zona central del cimiento está menos confinado** que en los bordes, donde el cimiento puede deformarse menos.

Así pues, dado que el terreno en **los bordes ofrece mayor resistencia a la deformación**, es más rígido, necesita una mayor presión o carga para asentarse lo mismo que en el centro. Por ello, la distribución parabólica de presiones del terreno presenta su máximo en los bordes.

Interacción Cimiento – Suelo.
Elaboración Propia



¡Ojo! Esa distribución no uniforme de presiones es la que se genera como consecuencia del contacto cimiento-suelo.



04 Cimentaciones Superficiales

Disposición. Comportamiento Estructural.

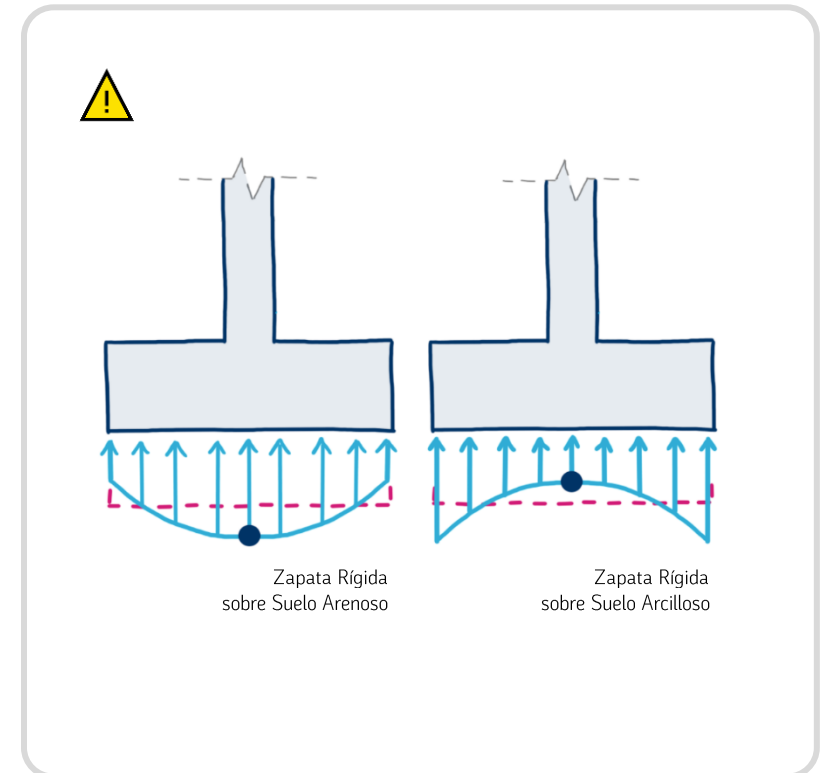
Secuencia Física: Interacción Cimiento Rígido - Suelo

- **P1.** Sea sobre suelo arenoso o arcilloso, todos los puntos de la cimentación deben asentar lo mismo, es decir, el cimiento no se deforma.
- **P2.** A pesar de que haya zonas más rígidas y, otras más blandas, todas deben bajar lo mismo, es decir, el terreno tiene que adaptarse.
- **P3.** El propio sistema suelo-cimentación corrige con presiones, es decir, donde el suelo es más rígido (*menos deformable*) necesita más presión y viceversa.

Suelo Cohesivo-Resultado: Distribución parabólica de presiones del terreno (*contacto cimiento-suelo*) con máximo en el centro.

Suelo Granular-Resultado: Distribución parabólica de presiones del terreno (*contacto cimiento-suelo*) con máximo en los bordes.

Interacción Cimiento - Suelo.
Elaboración Propia



¡Ojo! Las presiones se ajustan para imponer el asiento.



04 Cimentaciones Superficiales

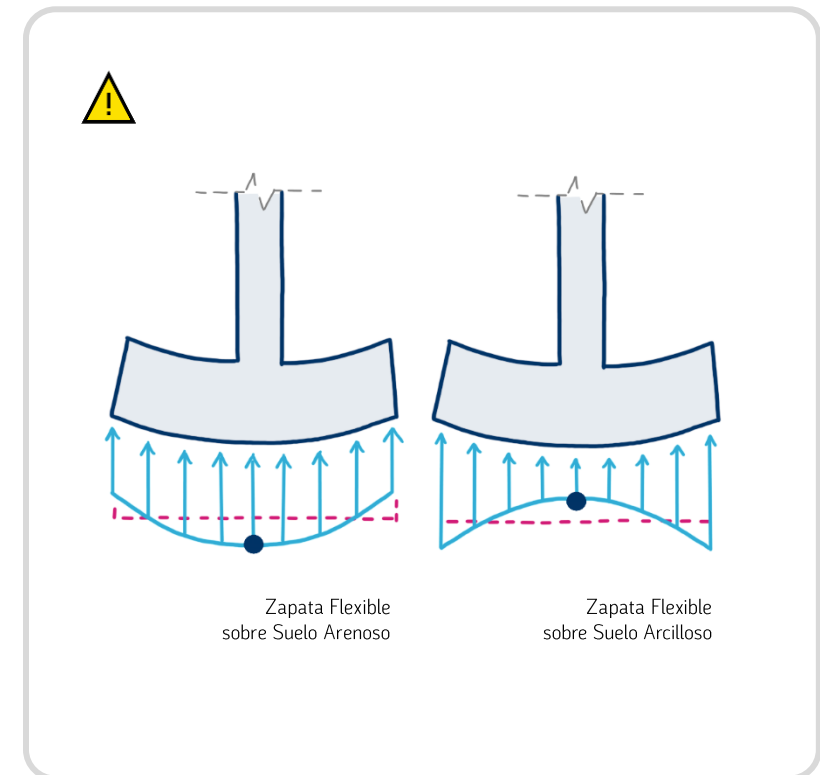
Disposición. Comportamiento Estructural.

Secuencia Física: Interacción Cimiento Flexible - Suelo

- **P1.** Sea sobre suelo arenoso o arcilloso, la cimentación superficial, como la zapata, sí se deforma, adaptándose al terreno. Esta vez, no hay asiento uniforme.
- **P2.** La geometría de la deformación del cimiento es una curvatura "normal", como la de una losa, hundiéndose más en el centro. Aún así, toda el cimiento está en contacto con el terreno.
- **P3.** Esta vez el terreno no se adapta y cada punto del cimiento baja según su rigidez.
- **P4.** Se genera una situación de compatibilidad y equilibrio: la presión resultante de -la reacción del suelo frente a la deformación natural del cimiento- será menor donde el terreno ceda fácilmente y viceversa.

¡Ojo! La presión es mayor donde la zapata transmite más carga al terreno debido a la compatibilidad de deformaciones y la rigidez relativa suelo-estructura.

Interacción Cimiento - Suelo.
Elaboración Propia



¡Ojo! Las presiones son consecuencia del asiento.



04 Cimentaciones Superficiales

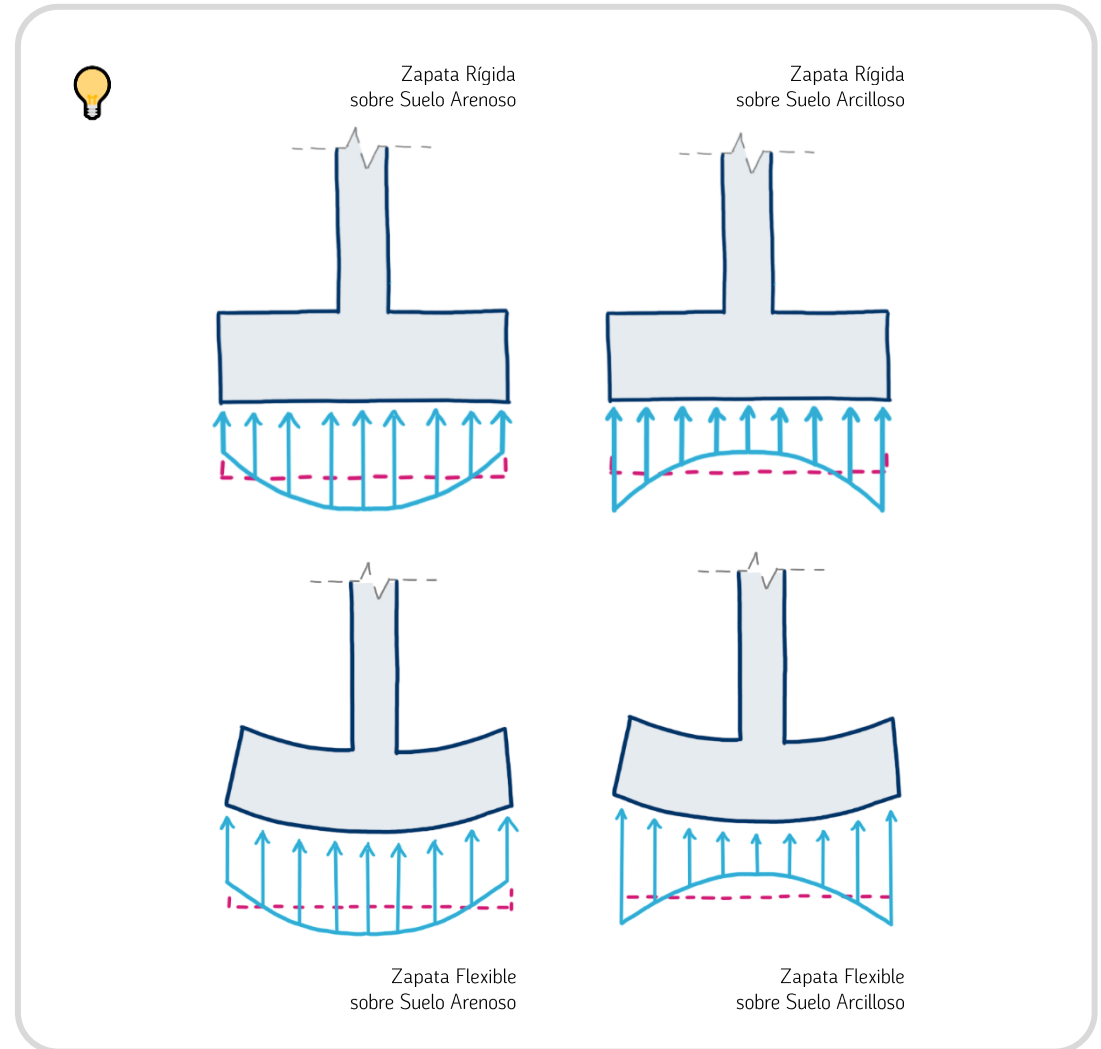
Disposición. Comportamiento Estructural.

Cálculo Estructural: Interacción Cimiento - Suelo

En la práctica, para el procedimiento de cálculo, se opta por un modelo simplificado en el que se considera una **distribución uniforme de presiones** del terreno, aunque en la realidad la distribución de presiones sea variable.

¡Ojo! Una **cimentación superficial**, ya sea rígida o flexible desde el punto de vista estructural, será **rígida** respecto al comportamiento del terreno cuando la **distribución de presiones** resultante pueda considerarse **lineal**.

Interacción Cimiento - Suelo.
Elaboración Propia



05 Zapata Aislada

Características. Clasificaciones. Dimensionado. Comprobaciones.

La Zapata Aislada

Definición y Ámbito de Aplicación:

- Cimentación puntual que recibe **un solo sistema** de carga, como por ejemplo: el pilar.
- Idónea para **terreno firme** ($\sigma_{adm} > 0,15 \text{ N/mm}^2$), lo que asegura que los asientos sean moderados.
- Presiones de trabajo usuales: **100 - 300 kN/m²**.
- Rango típico: Edificaciones de **5 a 15 plantas**.

¡Ojo! Si el **terreno** fuera **menos resistente** o heterogéneo, no convendría emplear zapatas aisladas, ya que los **asientos** serían **diferenciales**.

Geometría y Características Normativas:

- La **forma rectangular** en planta responde a cargas excéntricas, momentos flectores importantes o luces desiguales entre pórticos.
- La **zapata en diapasón** o combinada es la solución de cimentación para **juntas de dilatación** u otras condiciones geométricas.
- El **canto mínimo**, según códigos de diseño y la práctica habitual, varía en función de si la zapata es de **hormigón armado** (25 cm), de hormigón **en masa** (35 cm) o se trata de **encepado** sobre pilotes (40 cm).

¡Ojo! De acuerdo al CE-21, en zapatas se debe disponer un diámetro mínimo de barra de **12mm**.



Fuente de imagen: Ch7oubM, Estructura de Armadura, Unsplash.



REFERENCIAS

1. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2021). *Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural*. Boletín Oficial del Estado.
2. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2024). *Corrección de errores del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural*. Boletín Oficial del Estado.
3. AENOR. (2021). *UNE-EN 206:2013+A2:2021. Hormigón. Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad*. AENOR.
4. AENOR. (2022). *UNE-EN 206:2013+A2:2021/1M:2022. Hormigón. Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad. Complemento nacional a la UNE-EN 206:2013+A2:2021*. AENOR.
5. AENOR. (2013). *UNE-EN 13670:2013. Ejecución de estructuras de hormigón (versión corregida en 2015)*. AENOR.
6. AENOR. (2009). *UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón*. AENOR.
7. AENOR. (2003). *UNE-EN 13139:2003. Áridos para morteros*. AENOR.
8. AENOR. (2013). *UNE-EN 1992-1-1:2013. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación (versión corregida en 2020)*. AENOR.
9. Dirección General de Carreteras. (2023). *Guía para las especificaciones técnicas del hormigón*. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
10. Dirección General de Carreteras. (2023). *Guía para la determinación de recubrimientos en estructuras de hormigón*. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
11. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2026). *II Plan de Acción de Economía Circular 2024–2026*. MITECO.
12. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2026). *Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2025–2035*. Boletín Oficial del Estado.
13. International Energy Agency. (2023). *Cement*. IEA.



REFERENCIAS

14. Global Cement and Concrete Association. (2021). *Concrete Future: The GCCA 2050 cement and concrete industry roadmap for net zero concrete*. GCCA.
15. Marmier, A. (2023). *Decarbonisation options for the cement industry*. Publications Office of the European Union.
16. Ortiz, J. M. R., Gesta, J. S., & Mazo, C. O. (1993). *Curso aplicado de cimentaciones*.
17. Piqueras, V. Y. (2019, enero 9). Concepto y clasificación de las cimentaciones. El blog de Víctor Yepes. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/01/09/concepto-y-clasificacion-de-las-cimentaciones/>
18. Rojas, A. L., Chavarría, S. L., Elizondo, M. M., Rivas, R. S., & Montemayor, O. M. F. (2020). An analytical model for the design of corner combined footings. *Revista de La Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de La Construcción*, 10(3), 317-335.
19. Caballero, J. G. (s. f.). *DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN*.
20. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2021). *Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural*. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/08/10/pdfs/BOE-A-2021-13681.pdf>
21. Lombardi, T. (2009). *PCII PROCESOS CONSTRUCTIVOS*.
22. Piqueras, V. Y. (2019, marzo 29). La zapata aislada. *El blog de Víctor Yepes*. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/03/29/la-zapata-aislada/>
23. Piqueras, V. Y. (2022, enero 10). Zapatas de medianería y de esquina. *El blog de Víctor Yepes*. <https://victoryepes.webs.upv.es/2022/01/10/zapatas-de-medianeria-y-de-esquina/>
24. Zapata de medianería archivos. (2025, julio 21). *El blog de Víctor Yepes*. <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/zapata-de-medianeria/>
25. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2008). *Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2008/08/22/pdfs/A35176-35219.pdf>
26. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2008). *Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2008/12/24/pdfs/A51902-51902.pdf>
27. Ministerio de Vivienda. (2006). *Documento Básico SE-C: Seguridad estructural. Cimientos*. Código Técnico de la Edificación. <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf>





UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| E.T.S. DE ARQUITECTURA

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

SESIÓN 1
2025-2026

Grado en Fundamentos de Arquitectura
Área de Construcciones Arquitectónicas
Asignatura de Estructura V

© Alejandro Morales-Ruiz y Carmen Díaz-López, 2026. Universidad de Málaga.
Material docente para uso académico.

Cítese como:

- Morales-Ruiz, A. y Díaz-López, C., (2026). *Diseño y Dimensionamiento de Cimentaciones Superficiales*. Estructura V. Universidad de Málaga.

Las imágenes y materiales de terceros conservan sus respectivas licencias.

Licencia: CC BY, CC BY-NC.