

## INTRODUCCION

La cimentación es la parte estructural del edificio , encargada de transmitir las cargas al terreno , el cual es el único elemento que no podemos elegir , por lo que la cimentación la realizaremos en función del mismo . Al mismo tiempo este no se encuentra todo a la misma profundidad por lo que eso será otro motivo que nos influye en la decisión de la elección de la cimentación adecuada .

## CLASIFICACION

Las cimentaciones se clasifican .

- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones profundas
- Cimentaciones especiales

Las cimentaciones superficiales engloban las zapatas en general y las losas de cimentación .

Los distintos tipos de cimentación superficial dependen de las cargas que sobre ellas recaen

Puntuales ----- Zapatas aisladas

Lineales ----- Zapatas corridas

Superficiales ----- Losas de cimentación

- Aisladas : - Aislada propiamente dicha
  - Centrada
  - Combinada
  - Medianera
  - Esquina
- \* Corrida : - Bajo Muro
  - Bajo pilares
  - Bajo muro y pilares
- Emparrillados : limite de cimentación por zapatas corridas antes de entrar en el campo de las losas
- Placas o losas

## ZAPATAS

Las zapatas pueden ser de hormigón en masa o armado con planta cuadrada o rectangular como cimentación de soportes verticales

pertencientes a estructuras de edificación , sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal .

Las zapatas aisladas para la cimentación de cada soporte en general serán centradas con el mismo , salvo las situadas en linderos y medianeras , serán de hormigón armado para firmes superficiales o en masa para firmes algo mas profundos .

De planta cuadrada como opción general

De planta rectangular , cuando las cuadrads equivalentes queden muy próximas , o para regularizar los vuelos en los casos de soportes muy alargados o de pantallas .

Como nota importante hay que decir que se independizaran las cimentaciones y las estructuras que estén situados en terrenos que presenten discontinuidades o cambios sustanciales de su naturaleza , de forma que las distintas partes de edificio queden cimentadas en terrenos homogéneos . Por lo que el plano de apoyo de la cimentación será horizontal o ligeramente escalonado suavizando los desniveles bruscos de la edificación .

La profundidad del plano de apoyo o elección del firme , se fijara en función de las determinaciones del informe geotécnico , teniendo en cuenta que el terreno que queda por debajo de la cimentación no quede alterado , como ya he dicho antes , para la cimentación , o mejor dicho , para saber que tipo de cimentación hemos de utilizar , tenemos que saber el tipo de terreno con el que nos vamos a encontrar ( informe geotécnico ) .

## ZAPATAS AISLADAS

Es aquella zapata en la que descansa o recae un solo pilar . Encargada de transmitir a través de su superficie de cimentación las cargas al terreno .

Una variante de zapata aislada aparece en edificios con junta de dilatación y en este caso se denomina " zapata ajo pilar en junta de diapasón " .

La zapata no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos , aunque en las estructuras si que es normal además de aconsejable poner una junta cada 30 mts aproximadamente , en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar .

Importante es saber que además del peso del edificio y las sobrecargas , hay que tener también en cuenta el peso de las tierras que descansan sobre sus vuelos

Clasificación según la EH-91

La EH-91 clasifica las zapatas según la relación existente entre el vuelo y el canto :

Tipo 1 . Semi rígida o flexible

El vuelo es igual a : la variación que hay de 0.5 veces la altura a la de 2 veces esta

Solo se calculan a flexión .

Tipo 2 : Maciza de cimentación o super rígida

El vuelo es menor a  $\frac{1}{2}$  de la altura

Hay veces que en este tipo de zapata no son necesarios los armados , todo depende de la resistencia del terreno

Tipo 3 : Denominadas flexibles

Son las mas económicas , pero su calculo también es el mas complicado , pues ha de realizarse a flexión , a cortante , a punzonamiento , y hay que tener en cuenta la adherencia entre el acero y el hormigón

El vuelo es mayor de 2 veces la altura .

Disposición de las armaduras :

La armadura calculada se distribuirá uniformemente en toda la superficie de la zapata y en dos direcciones ( porque tiene dos vuelos y direcciones principales ) a modo de mallazo.

Cuando hay cargas importantes se recomienda disponer una armadura perimetral de tracción que zunche la base del tronco de pirámide que define las vigas de compresión respecto a las direcciones principales de la zapata .

En la zapata hay que tener en cuenta :

- que han de tener un recubrimiento mínimo de 5 cms
- separación máxima entre barras de 30 cms
- es aconsejable levantar los extremos de las barras , al menos 10 cms

## DISPOSICION DE ANCLAJE DE LAS ARMADURAS

Dependiendo del tipo de vuelo :

1) Vuelo menor de la altura

será anclada a partir de la zona que deje de estar , o de ser la armadura en longitud recta .

Se anclara por patilla .

2) Vuelo mayor que la altura

Se anclara a partir de la longitud  $h$  por prolongación y cuando no quepa por patilla .

## CANTOS MINIMOS Y ARMADURAS MINIMAS :

El canto mínimo en el borde de las zapatas de hormigón en masa no será inferior a 35 cms .

En zapatas de hormigón armado no será inferior a 25 cms .

En encepados de pilotes ( que se consideran zapatas ) no será inferior de 40 cms o no inferior de 1.5 veces el diámetro del pilote .

La armadura transversal mínima es o será capaz de absorber esfuerzos cortantes y de punzonamiento , o lo que es lo mismo , impiden que el pilar intente penetrar en el terreno .

- 1) En zapatas y encepados tipo 1 no es necesaria armadura transversal
- 2) En zapatas y encepados tipo 2 si que es necesaria la armadura transversal .
- 3) En zapatas y encepados tipo 3 solo se dispondrá armadura transversal si por la comprobación a punzonamiento o a cortante son necesarias , en caso contrario el hormigón absorbe el esfuerzo .

La armadura longitudinal mínima es siempre necesaria , además hay que tener en cuenta que estas no podrán distanciarse mas de 30 cms , ni se podrán colocar redondos menores del 12 .

Luego según los cálculos tendremos que poner unas u otras , cuando digo esto me refiero al tipo de acero que tendremos que utilizar , como son el AEH 400 , o el AEH 600 , por poner unos ejemplos .

## PROCESO CONSTRUCTIVO

- 0) Desbroce del solar
- 1) Replanteo por medio de camillas previa explanación
- 2) Señalamiento o señalización de la superficie o perímetro de las zapatas y vigas
- 3) Fijar o marcar perfectamente los ejes mediante las camillas

- 4) Excavación siguiendo o guiados por el plano de replanteo hasta la cota que se considere como firme según el estudio geotécnico , no se excavarán los últimos 15 o 20 cms del canto de la zapata si no se va introducir inmediatamente el hormigón de regulación o de limpieza .
- 5) Refinado de paredes y del fondo hasta la cota del firme
- 6) Verter el hormigón de regularización . Antes del vertido de hormigón es conveniente espolvorear las paredes de la excavación para entibarlas .
- 7) Disposición de las armaduras sobre calzos que aseguren el recubrimiento y que serán tantos como se necesiten para mantener la horizontalidad de las armaduras .

La capa de hormigón de regularización será de unos 15 cms , el recubrimiento será tal que la armadura diste mas de 10 cms del hormigón de limpieza .

- 8) Fijar a la parrilla los enanos de arranque del pilar .
- 9) Colocación y fijado de las armaduras de las vigas de atado , riostras o centradoras
- 10) Vertido del hormigón por tongadas , en el caso de preverse junta de hormigonado en la viga de riostra o de atado será vertical y estará dispuesta en el centro de esta , se verterá el hormigón en el centro de las vigas . Si por necesidad debe de haber una junta en la zapata por falta de hormigón se realizara bajo el nivel de canto de las vigas y será perpendicular a la dirección de esfuerzos horizontales .
- 11) Curado a base de riegos , 3 veces diarias durante la primera semana .

## RECOMENDACIONES

- Disponer debajo de cada zapata una capa de hormigón de limpieza de al menos 15 cms
- Cuando sea posible se dispondrán zapatas tipo 3 que son las mas económicas
- Por economía conviene disponer zapatas de canto constante ; si se realizan ataluzadas es conveniente realizar un resalte para el encofrado mayor de 10 cms
- Recubrimientos ( constantes ) y que serán en paramentos verticales mas de 5 cms y respecto al hormigón de limpieza mas de 10 cms
- Conviene ejecutar la superficie de cimentación con múltiplos de 10 , facilita el replanteo y la ejecución de la ferralla .
- Cuando no sea posible el anclaje de los enanos , debido al insuficiente armado de estos , se dispondrán dos o tres barras de espera cuya suma de diámetros sea equivalente . En caso de zapatas de poco canto se dispondrá zapata flexible .

## ZAPATAS AISLADAS DESCENTRADAS

Las zapatas descentradas tienen la particularidad de que las cargas que sobre ellas recaen , lo hacen de forma descentrada , por lo que se producen unos momentos de vuelco que habrá que contrarrestar . Pueden ser de medianera y de esquina

Formas de trabajo :

Se solucionan y realizan como las zapatas aisladas con la salvedad de la problemática que supone el que se produzcan momentos de vuelco , debido a la excentricidad de las cargas .

Soluciones para evitar el momento de vuelco :

1) Viga centradora :

A través de su trabajo a flexión , tiene la misión de absorber el momento de vuelco de la zapata descentrada . Deberá tener gran inercia y estar fuertemente armada .

2) Vigas o forjados en planta primera :

Para centrar la carga podemos recurrir a la colaboración de la viga o forjado superior al pilar de medianera .

La viga o forjado deberá dimensionarse o calcularse para la combinación de la flexión propia mas la tracción a la que se ve sometida con el momento de vuelco inducido por la zapata .

## ZAPATAS CORRIDAS

Las zapatas corridas pueden ser bajo muros , o bajo pilares , y se define como la que recibe cargas lineales , en general a través de un muro , que si es de hormigón armado , puede transmitir un momento flector a la cimentación .

Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal .

Las zapatas corridas están indicadas cuando :

- 1- Se trata de cimentar un elemento continuo , como por ejemplo un muro
- 2- Queremos homogeneizar los asientos de una alineación de pilares y nos sirve de arriostamiento .
- 3- Queremos reducir el trabajo del terreno
- 4- Para puentear defectos y heterogeneidades del terreno
- 5- Por la proximidad de zapatas aisladas , resulta mas sencillo realizar una zapata corrida .

Forma de trabajo :

A) Zapata corrida bajo muro

Para el calculo se considera invertida

B) Zapata corrida bajo dos pilares

B.1 – Zapata combinada :

Aquella sobre la que apoyan dos pilares separados una distancia que oscila de 3 a 5 mts de distancia .

Para calcularla hay que hacer pasar la resultante de los esfuerzos provenientes de los soportes por el centro de gravedad de la zapata .

## B.2- Zapata asociada

Aquella sobre la que apoyan dos soportes muy próximos . se une por el bulbo de presiones .

Jugando con el vuelo desaparece el momento flector positivo , que en un primer momento nos aparece .

B.3- Zapata corrida bajo tres o mas pilares . Viga reversa o viga de cimentación .

sección transversal :

- En forma de t
- Rectangular

Tenemos mayor superficie de cimentación y por lo tanto necesitamos menor respuesta del terreno , los pilares tiene una alineación .

Funciona :

- longitudinalmente : como una viga invertida
- Transversalmente : como una zapata

Técnicas de ejecución :

Las técnicas de ejecución son las mismas que para las zapatas aisladas , partiendo del replanteo , movimiento de tierras , ...

## PILOTES

### INTRODUCCION

En ocasiones , cuando comenzamos a realizar la excavación para la ejecución de una obra , podemos encontrarnos diversas dificultades para encontrar el estrato resistente o firme donde queremos cimentar . O simplemente se nos presenta la necesidad de apoyar una carga aislada sobre un terreno sin firme , o difícilmente accesible por métodos habituales .

En estos casos se recurre a la solución de cimentación profunda , que se constituye por medio de muros verticales profundos , los muros pantalla o bien a base de pilares hincados o perforados en el terreno , denominados pilotes .

En cualquier caso el objetivo es adoptar una solución constructiva que reúna las siguientes condiciones :

Facilidad en la ejecución

Garantía en el comportamiento resistente

Cuando la relación que existe entre la profundidad y el ancho de la base de un cimiento es mayor que 5 , calificamos a la cimentación como profunda .

Denominamos pilote a un soporte , normalmente de hormigón armado , de una gran longitud en relación a su sección transversal , que puede hincarse o construirse " in situ " en una cavidad abierta en el terreno . Constituye un sistema constructivo de cimentación profunda al que denominaremos : cimentación por pilotaje .

## PARTES DE UNA CIMENTACION POR PILOTAJE

- 1) Soporte o pilar : Elemento estructural vertical , que arranca del encepado
- 2) Encepado : Pieza prismática de hormigón armado similar a una zapata aislada , encargado de recibir las cargas del soporte y repartirlas a los pilotes .
- 3) Vigas riostras : Elementos de atado entre encepados . Son obligatorias en las dos direcciones si el encepado es de un solo pilote . En encepados de dos pilotes es obligatorio el arriostramiento en al menos una dirección , la perpendicular a la dirección de su eje de menor inercia .
- 4) Fuste del pilote : Cuerpo vertical longitudinal del pilote . Las cargas son transmitidas al terreno a través de las paredes del fuste por efecto de rozamiento con el terreno colindante .
- 5) Punta del pilote : Extremo inferior del pilote . Transmite las cargas por apoyo en el terreno o estrato resistente
- 6) Terreno circundante

Los pilotes pueden alcanzar profundidades superiores a los 40 mts teniendo una sección transversal de 2-4 mts , pudiendo gravitar sobre ellos una carga de 2000 t .

La eficacia de un pilote depende de :

- a) El rozamiento y la adherencia entre el suelo y el fuste del pilote
- b) La resistencia por punta , en el caso de transmitir compresiones . Ante posibles esfuerzos de tracción , se puede ensanchar la parte inferior del pilote , de forme que trabaje el suelo superior .
- c) La combinación de las dos anteriores

## APLICACIONES

El empleo de cimentaciones mediante pilotaje esta indicado en los siguientes casos :

- Cuando la carga transmitida por las estructuras no puede ser distribuida en el terreno de forma uniforme mediante el empleo de sistemas de cimentación directa como zapatas o losas .
- Cuando el nivel del firme no puede ser alcanzado de forma sencilla o se encuentra a gran profundidad
- Cuando los estratos superiores del terreno son poco consistentes hasta cotas profundas , contienen gran cantidad de agua o bien se necesita cimentar por debajo del nivel freático
- Cuando se prevea que los estratos inmediatos a la superficie de cimentación pueden determinar asientos imprevisibles de cierta importancia
- Si se quiere reducir o limitar los posibles asientos de la edificación
- En presencia de grandes cargas y concentradas
- Si las distintas capas superficiales de los terrenos pueden sufrir variaciones estacionales como hinchamientos , retracciones , etc...
- En edificaciones sobre el agua.

## CLASIFICACION DE LOS PILOTES

Según su forma de trabajo :

a) Pilotes rígidos de primer orden

Aquellos cuya punta llega hasta el firme transmitiéndole la carga aplicada a la cabeza . La acción lateral del terreno elimina el riesgo de pandeo .

b) Pilotes flotantes

Aquellos cuya punta no llega al firme , quedando hincado en el terreno suelto y resistiendo por adherencia , su valor resistente es función de la profundidad , diámetro y naturaleza del terreno . Se sitúan en terrenos de

resistencia media baja , y transmiten su carga por rozamiento , a través del fuste .

c) Pilotes semi-rígidos

Aquellos cuya punta llega hasta el firme , pero este esta tan profundo , o es tan poco firme , que el pilote resiste simultáneamente por punta y por adherencia .

Según su forma de ejecución :

a) pilotes de hincada prefabricados

Se hincan en el terreno mediante unas maquinas a golpe de mazas , con martillo neumático y son prefabricados , constituidos en toda su longitud mediante tramos ensamblables . Son relativamente caros ya que están fuertemente armados para resistir los esfuerzos durante el transporte y el hincado en el terreno .

Una vez hincado en el terreno , este ejerce sobre el pilote y en toda su superficie lateral , una fuerza de adherencia que aumenta al continuar clavando mas pilotes en las proximidades , pudiendo conseguir mediante este procedimiento , una consolidación del terreno .

Es importante indicar que la operación de hincado del pilote debe de realizarse siempre de dentro hacia fuera .

b) Pilotes hormigonados in situ :

Su técnica de ejecución es similar a la de una zapata profunda , realizada mecánicamente desde la superficie .

Los pilotes in situ se subdividen :

- 1- pilotes de hinca o apisonados , realizados con entubación , recuperable , disponiendo un tapón perdido o azuche en la punta .
- 2- pilotes perforados , mediante la utilización de cucharas especiales , que permiten realizar perforaciones en el terreno , pudiendo utilizar o no , una entubación recuperable .
- 3- pilotes barrenados , en el que se introduce el hormigón a la vez que se extrae el terreno .
- 4- pilotes perforados por hélice o berbiquí , sin entubación ; hormigonados con trompa desde el fondo de la perforación .
- 5- pilotes de entubación perdida , normalmente empleados cuando el nivel freático existente , es de considerable importancia . Generalmente se ejecutan con doble entubación , una recuperable , la que sirve de guía y otra perdida .

Según el sistema constructivo :

- a) Pilotes prefabricados hincados , o apisonados , ejecutados a base de desplazamiento del terreno .
- b) Pilotes excavados o perforados , ejecutados a base de extracción de tierras y relleno de hormigón armado .

Según el diámetro del pilote :

- a) micropilotes : diámetro menor de 200 mm . Se emplean en obras de recalce .
- b) pilotes convencionales : de 300 a 600 mm
- c) pilotes de gran diámetro : diámetro mayor de 800 mm
- d) pilotes pantalla , de sección pseudorrectangular
- e) pilotes de sección en forma de cruz .

## LOSAS O PLACAS DE CIMENTACION

### INTRODUCCION

Cuando son insuficientes otros tipos de cimentación o se prevean asientos diferenciales en el terreno , aplicamos la cimentación por losas .  
En general , cuando la superficie de cimentación mediante zapatas aisladas o corridas es superior al 50 % de la superficie total del solar , es conveniente el estudio de cimentación por placas o losas .  
también es frecuente su aplicación cuando la tensión admisible del terreno es menor de 0.8 Kg/cm<sup>2</sup> .

### DEFINICION

Elemento estructural de hormigón armado cuyas dimensiones en planta son muy elevadas respecto a su canto .  
Define un plano normal a la dirección de los soportes .

### CAMPO DE APLICACIÓN

- Los asientos en una cimentación directa son aproximadamente el doble de lo admisible .
- Para el sellado de cubetas sometidas a una subpresion , evitando así que fluya el agua en un sótano .

- Estanqueidad de sótanos .
- Para la estabilidad de una cimentación por placa o losa es condición indispensable que la resultante de cargas y la reacción del terreno sean colineales y pasen por el centro de gravedad de la placa .

### FORMA DE TRABAJO

Su forma de trabajo es inversa a la de un forjado unidireccional .

En la placa los pilares están mas próximos y trabajan en las dos direcciones .

Se hormigona en dos fases :

- 1) Primer día la cara inferior para sujetar sobre ella el encofrado de las vigas reversas que sobresalen .
- 2) día siguiente la cara o mitad superior hasta llegar a una junta de momento flector igual a 0
- 3) Tercer día se hormigonaría lo restante .

## TIPOLOGIA DE LOSAS

- A) De espesor constante
- B) Con refuerzos o capiteles
- C) Nervada
- D) Aligerada
- E) Especiales con alvéolos . En forma de cajón .

## DISPOSICION DE LAS ARMADURAS

Se dispone de barras dobladas en las dos direcciones para absorción del cortante cuando el canto de hormigón no es suficiente .

Las armaduras se colocan :

Dos mallazos de montaje + Armaduras de momento + y momento - en la dirección de los pilares , a modo de vigas reversas + las barras dobladas necesarias para la absorción del cortante en las proximidades de los pilares .

## TECNICA CONSTRUCTIVA

- 1) Capa de bolos o piedra de escollera apisonadas en el suelo para evitar que suba el agua por capilaridad .
- 2) Dos capas de zahorra compactas
- 3) hormigón de regularización

- 4) Membrana impermeabilizante
- 5) Capa de hormigón de áridos finos ( 5 cms ) para proteger la membrana
- 6) Mallazo con calzos
- 7) Armaduras de refuerzo y de momento -
- 8) Mallazo superior con los distanciadores además de armadura de refuerzo y de momento + mas armaduras de cortante .
- 9) Armaduras de los enanos de pilares con sus cercos .
- 10) Vertido de hormigón por tongadas y vibrado , excepto en zona del pilar .

### RECOMENDACIONES

- a) Disponer bajo la losa una capa de hormigón de regularización de 10 cms y apoyar las armaduras en el mediante los calzos
- b) Si es posible , conviene que las losas sean de espesor constante
- c) La junta placa soporte será muy rugosa
- d) Las juntas coincidirán con las juntas de retracción para disminuir el numero de ellas y evitar que el hormigón dilate en función del clima .
- e) Las juntas tendrán el tratamiento adecuado y estarán en los lugares de momento flector mínimo y se dispondrán en el talud natural del hormigón
- f) El canto mínimo será de 25 cms
- g) separación entre armaduras mas de 10 cms y menos de 30 cms
- h) Recubrimiento lateral mas de 5cms , con el hormigón de limpieza entre 5 y 10 cms
- i) Evitar que la diferencia de cargas en distintas direcciones de pilares sea mayor del 50%

**CIMENTACIONES**

**SUPERFICIALES**

**CIMENTACIONES**

**PROFUNDAS**

### **POZOS DE CIMENTACION**

Los pozos de cimentación se plantean como solución entre las cimentaciones superficiales , ( zapatas , losas , etc.. ) y las cimentaciones profundas . La elección de pozos de cimentación aparece como consecuencia de resolver de forma económica , la cimentación de un edificio cuando el firme se encuentra a una profundidad de 4 a 6 mts . Como soluciones constructivas para la ejecución de pozos de cimentación podemos indicar ;

Estas soluciones con pozos rectangulares o circulares están condicionadas por los medios manuales de excavación , pudiendo alcanzar profundidades de 30 mts con medios mecánicos . Se puede observar cierta analogía , como se vera mas adelante , con los pilotes de gran diámetro . Las formas geométricas adoptadas , según la capacidad portante del terreno y su situación respecto a la edificación pueden ser .

Los pozos circulares suelen variar desde los 0.60 m ( dimensión mínima para permitir el acceso de un operario ) hasta los 2 m de diámetro .

Generalmente , al producirse la acción lateral de las tierras sobre el pozo , impide el pandeo de este , por lo que se calcula como un soporte corto . Según las solicitudes , los pozos se pueden ejecutar de hormigón armado , o de hormigón en masa . De forma análoga a las zapatas , se deben disponer vigas de atado entre los pozos , para arriostamiento de los mismos , siendo criterio del proyectista como y cuando deben disponerse .

## ENCEPADOS

Para completar la solución de pilotajes como sistema de cimentación profunda , debe de ejecutarse en la cabeza de los pilotes el elemento que denominamos encepado .

Definimos el encepado como una pieza prismática que une las cabezas de un grupo de pilotes que trabajan conjuntamente . Como caso particular , pueden existir encepados de un solo pilote . El encepado sirve de base al soporte que descansa sobre el , de forma análoga a lo que seria una zapata aislada . Se puede decir que es el elemento de transición entre la estructura y los pilotes .

Como hemos dicho que los encepados son elementos análogos a las zapatas , la norma establece una topología de clasificación similar para unos y otras :

Tipo 1  $0.5 h = V = 1.5 h$

Tipo 2  $V = 0.5 h$

Tipo 3  $V = 1.5 h$

Siendo V el vuelo , y h el canto .

Normalmente se emplean encepados tipo 1 y 2 , es decir piezas bastante rígidas que permiten economizar en disposición de armado .

### FORMA DE TRABAJO

La forma de trabajo de un encepado sobre pilotes , se asemeja al de una zapata aislada , de modo que , la carga recibida de la estructura se distribuye homogéneamente a los pilotes .

El numero mínimo de pilotes que puede haber bajo un encepado , es uno , siendo este un caso especial , ya que un error excesivo de excentricidad entre el eje del soporte y el eje del pilote , nos condiciona la disposición de la armadura , colocando barras respecto de las tres direcciones principales del espacio .

En cualquier caso , el encepado es una estructura tridimensional de funcionamiento complejo y difícil de determinar .

En el caso de disponer de un encepado de dos pilotes , la forma de trabajo podemos describirla de la siguiente manera :

La carga transmitida a través del soporte llega al encepado , considerando que la intensidad de esta acción queda dividida en dos cargas de igual intensidad , cada una de ellas va hacia cada uno de los pilotes , lo que produce una reacción en cada pilote , igual a la mitad de la carga que gravita sobre el encepado . De esta forma se generan tracciones en la cara inferior , y compresiones en la cara superior .

En el caso de encontrarnos con mas pilotes el encepado se podría resolver de las siguientes maneras: