

# Guías de Diseño y Construcción

## Pilotes y Encepados



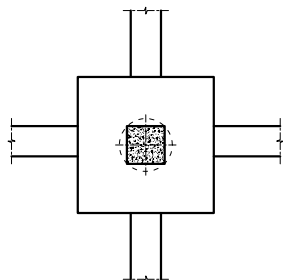
**D+3** Departamento de Ingeniería Civil,  
de Materiales y Fabricación



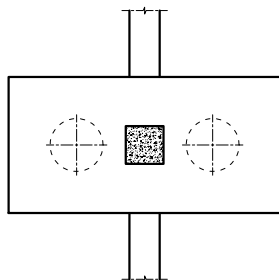
UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Miguel Troyano Moreno  
José María Dorado Rodas

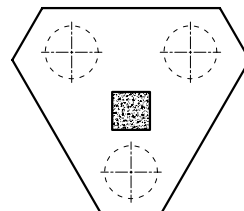
**DETALLES CONSTRUCTIVOS**



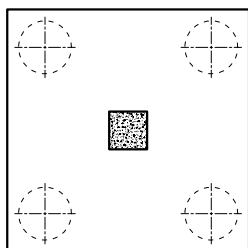
Encepado con 1 pilote



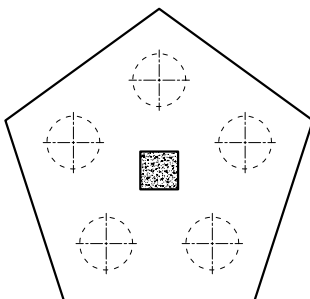
Encepado con 2 pilotes



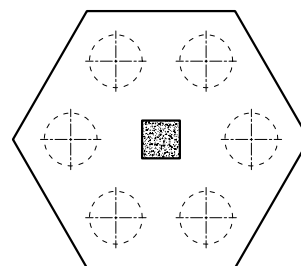
Encepado con 3 pilotes



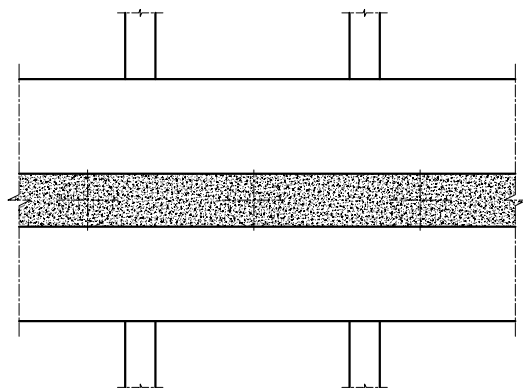
Encepado con 4 pilotes



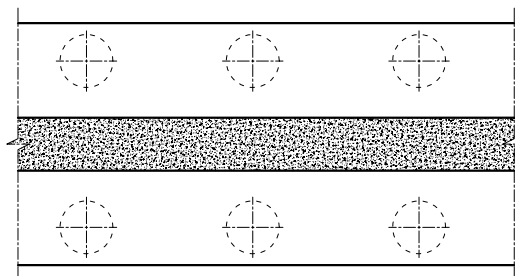
Encepado con 5 pilotes



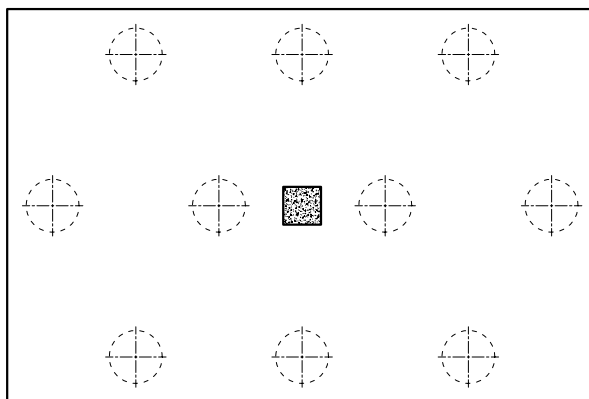
Encepado con 6 pilotes



Encepado continuo con una fila de pilotes



Encepado continuo con dos filas de pilotes



Encepado rectangular con "n" pilotes

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

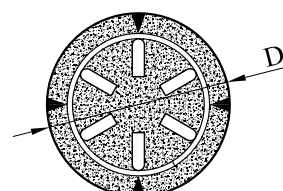
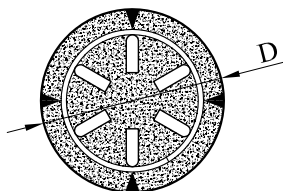
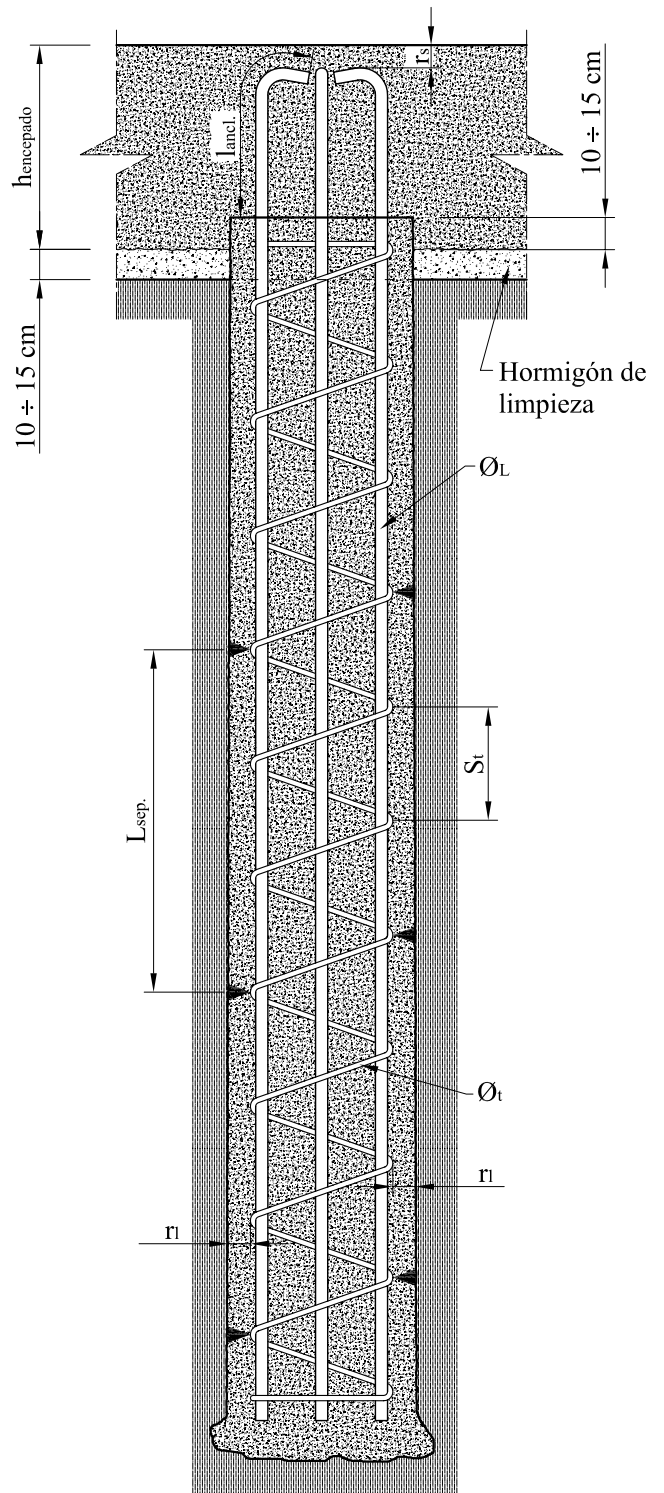
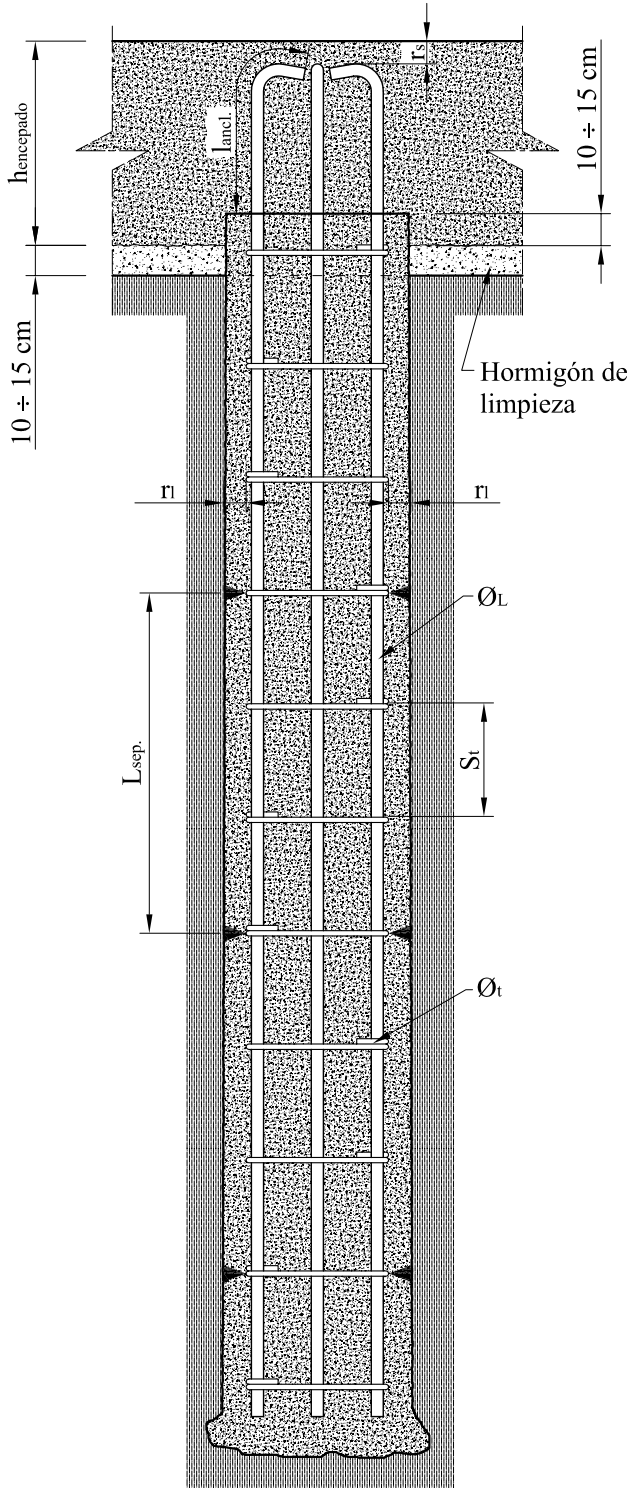
**NOTAS**

- 1.- Es conveniente arriostrar debidamente los distintos encepados; en el caso de uno o dos pilotes es imprescindible disponer vigas centradoras encargadas de absorber tanto las excentricidades accidentales como los momentos del pie del soporte. [5] pag. 529.
- 2.- El número de pilotes bajo cada encepado viene fijado por consideraciones resistentes. Como número mínimo debe adoptarse tres para encepados que soportan un pilar; si están arriostrados transversalmente puede bajarse a dos. De este número no se bajará salvo para encepados arriostrados en dos direcciones ortogonales. [5] pag. 529.
- 3.- Un encepado continuo deberá apoyarse en dos filas de pilotes, salvo si está debidamente arriostrado. [5] pag. 529.
- 4.- En la actualidad se emplean generalmente pilotes de diámetro grande, por razones económicas, el número de pilotes por cada encepado no suele ser muy elevado. [5] pag. 528.
- 5.- Es conveniente que la resultante de las cargas pase por el centro de gravedad del pilotaje, de manera que se obtenga una ley de presiones lo más uniforme posible sobre el suelo, trabajando así todos los pilotes por igual. Cuando por diferentes razones exista excentricidad de carga respecto al c.d.g. del pilotaje, (encepados esquina o medianeros, excentricidades por momentos, etc.), hay que buscar un diseño para anular dicha excentricidad (los pilotes se diseñan para trabajar a compresión, no a tracción), el medio más económico es el empleo de vigas centradoras, otros diseños menos utilizados (menos económicos), son:
  - Aumentar la separación de los pilotes (se intentó obtener una ley trapezoidal).
  - Desplazar el c.d.g. del pilotaje al punto de paso de la resultante de las cargas (respectando claro está, las separaciones entre ejes de pilotes).
- 6.- No se estima prudente, en general, proyectar estructuras de edificación cuya estabilidad se confíe a pilotes sometidos permanentemente a tracción. Esto se hace en algunas estructuras industriales y en Obras Públicas, pero con pilotes construidos con técnicas especiales (anclajes).
- 7.- Se recomienda distribuir lo más uniformemente posible los pilotes en planta del encepado.
- 8.- Las estructuras de edificación están sometidas a esfuerzos horizontales debidos al viento y efectos sísmicos. Estos esfuerzos no suelen suponer más que un tanto por ciento de las cargas verticales, inferior al 10%. Solamente algún caso con fuerte acción sísmica y en estructuras industriales o singulares se encuentran porcentajes superiores. En estos casos, habrán de resolverse en general con pilotes inclinados, anclajes u otros dispositivos especiales.

Cuando las fuerzas horizontales no superan el 5% de las fuerzas verticales, se prescindirá de la consideración de las fuerzas horizontales. Tan sólo se tomarán precauciones constructivas, tales como cuidar el empotramiento de los pilotes en los encepados y asegurar que los esfuerzos horizontales no se concentren sobre una parte de los pilotes, para lo cual, si la estructura no tiene elementos de rigidización propios, se arriostrarán entre sí los propios encepados.

Cuando las fuerzas horizontales superan el 5% de las verticales, siendo inferiores al 10%, deben adoptarse diversos dispositivos para resistir los esfuerzos horizontales, tales como pilotes inclinados, etc. pero en casos normales bastará reforzar los pilotes y su empotramiento en el encepado para que, por flexión absorban dichos esfuerzos. Los encepados deberán estar a su vez arriostrados o unidos a elementos para absorber los momentos producidos.
- 9.- Los pilotes trabajan principalmente a compresión, no obstante puede ocurrir que necesiten armadura a flexión, como consecuencia de esfuerzos laterales producidos por cargas próximas.

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**



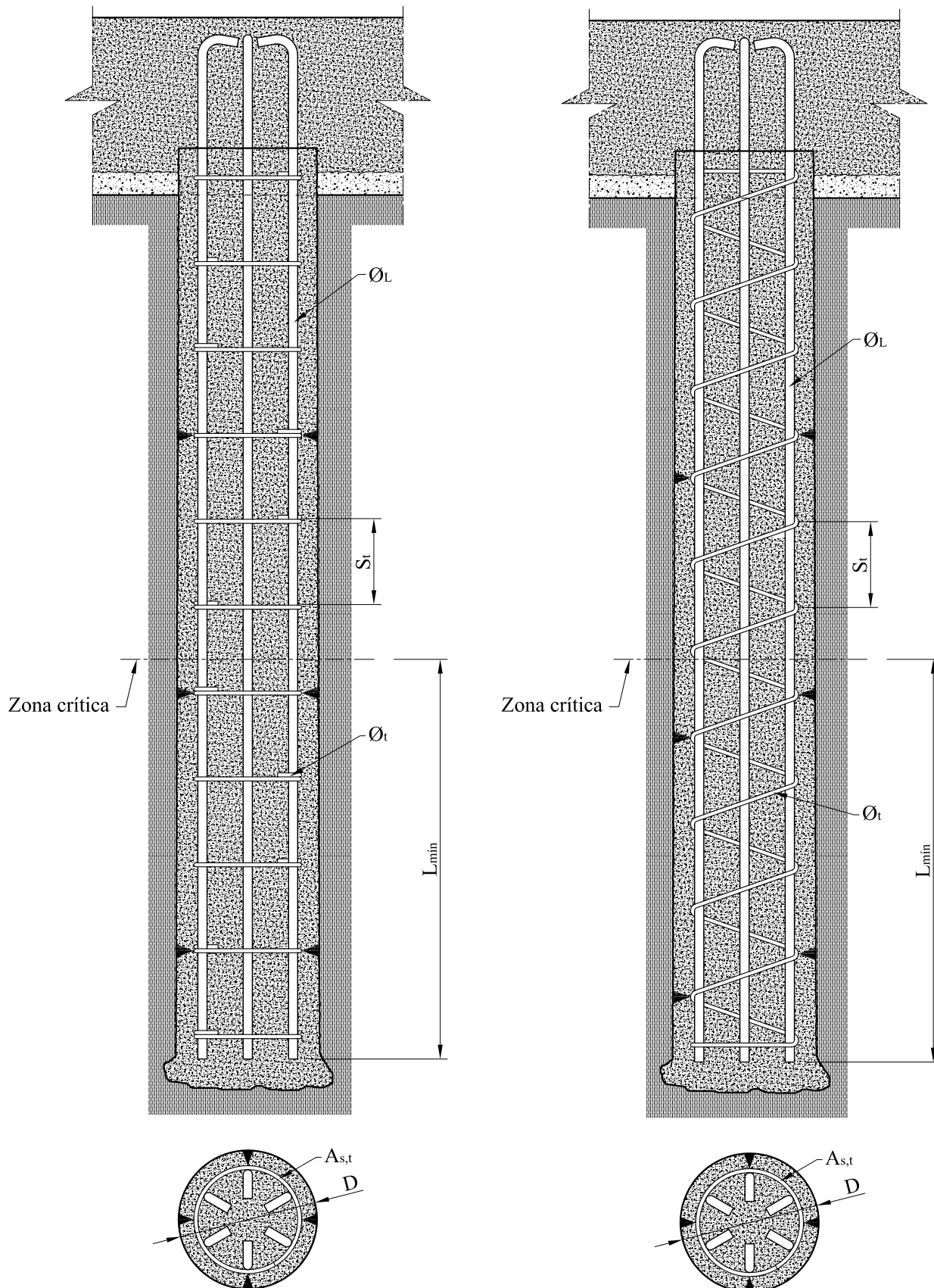
**DATOS CONSTRUCTIVOS**

<b>PARÁMETROS</b>	
<b>Obtención armadura longitudinal del pilote</b> (As)	- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45) - Estado límite último de inestabilidad. (EHE art. 43) - Estado límite último de fatiga. (EHE art. 48) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Pilotes. (EHE art. 59.6)
<b>Armado de secciones</b>	- En todo tipo de secciones el diámetro de las barras ( $\varnothing_L$ ) no será inferior a 12 mm. (EHE art. 55) - La separación máxima de barras longitudinales consecutivas será de 35 cm. (EHE art. 55) - En pilotes poligonales se dispondrá una barra en cada vértice. (EHE art. 55) - En pilotes circulares se dispondrá un mínimo de seis barras. (EHE art. 55) - Como principio general deben usarse el mínimo número de barras.
$\varnothing_t$ (Diámetro de estribos)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45) - Emplear diámetros: $\varnothing 6$ , $\varnothing 8$ , $\varnothing 10$ . Mejor que emplear estribos muy gruesos, es emplear parejas de estribos en contacto. ([5] pag. 381) - $\varnothing_t \geq \frac{1}{4} \varnothing_{L,m\acute{a}x}$ . ( $\varnothing_{L,m\acute{a}x}$ = barra comprimida más gruesa). (EHE art. 42.3)
$S_t$ (Separación de estribos)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49.3, 49.4) - $S_t \leq 15 \cdot \varnothing_{L,m\acute{i}n}$ . ( $\varnothing_{L,m\acute{i}n}$ = barra comprimida más delgada). (EHE art. 42.3) - $S_t \leq 30$ cm (en cualquier caso). (EHE art. 42.3) - $S_t \leq D$ . (EHE art. 42.3)
$r$ (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$L_{sep.}$ (Separación entre separadores)	- Distancia máxima : 200 cm ó $100\varnothing_t$ . (EHE art. 66.2) - Se dispondrán al menos, tres planos de separadores por vano.
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclaje de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5) → Consultar nota 1.
<b>Notas:</b> I.- Para los cantos que suelen darse a los encepados, la longitud de anclaje suele lograrse en prolongación recta, no obstante es regla de buena práctica disponer patillas para evitar el efecto de punta.	

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

NOTA:

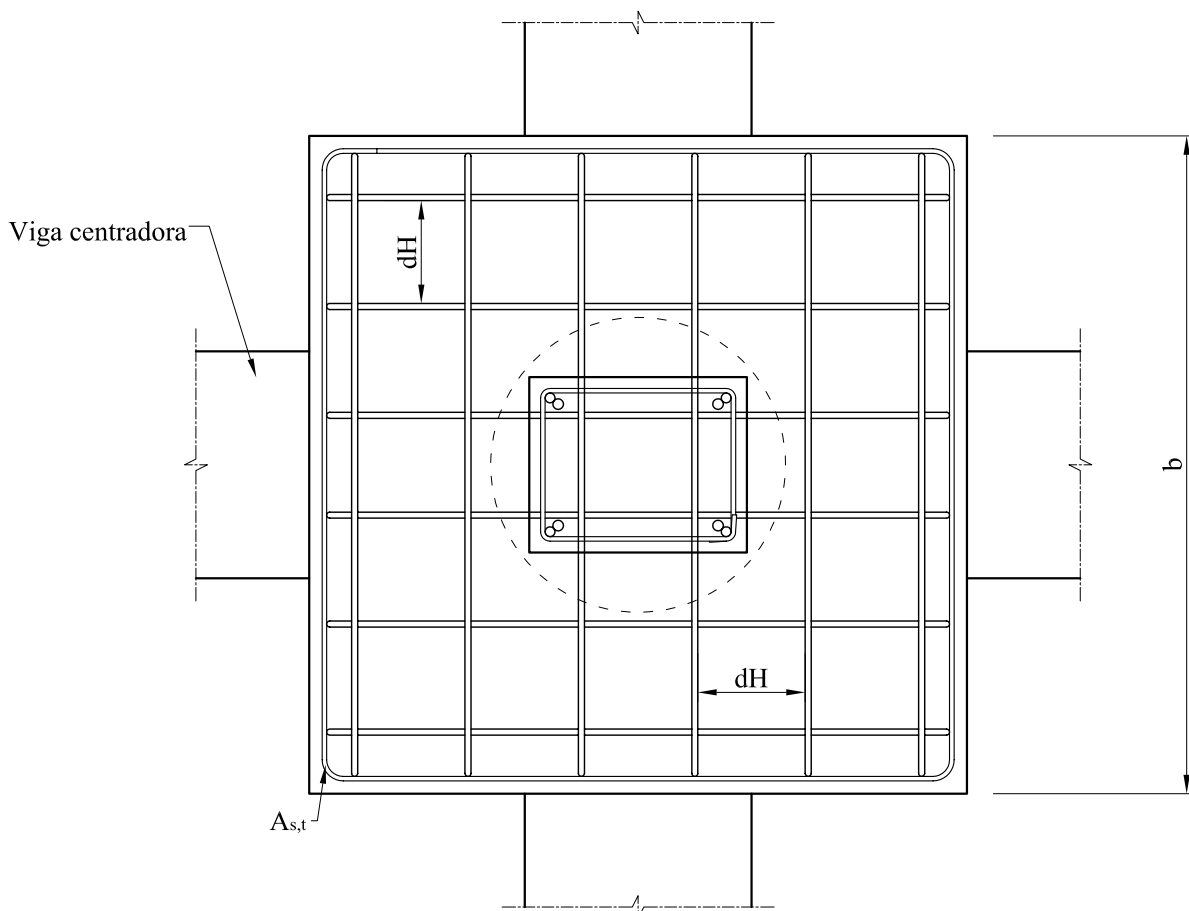
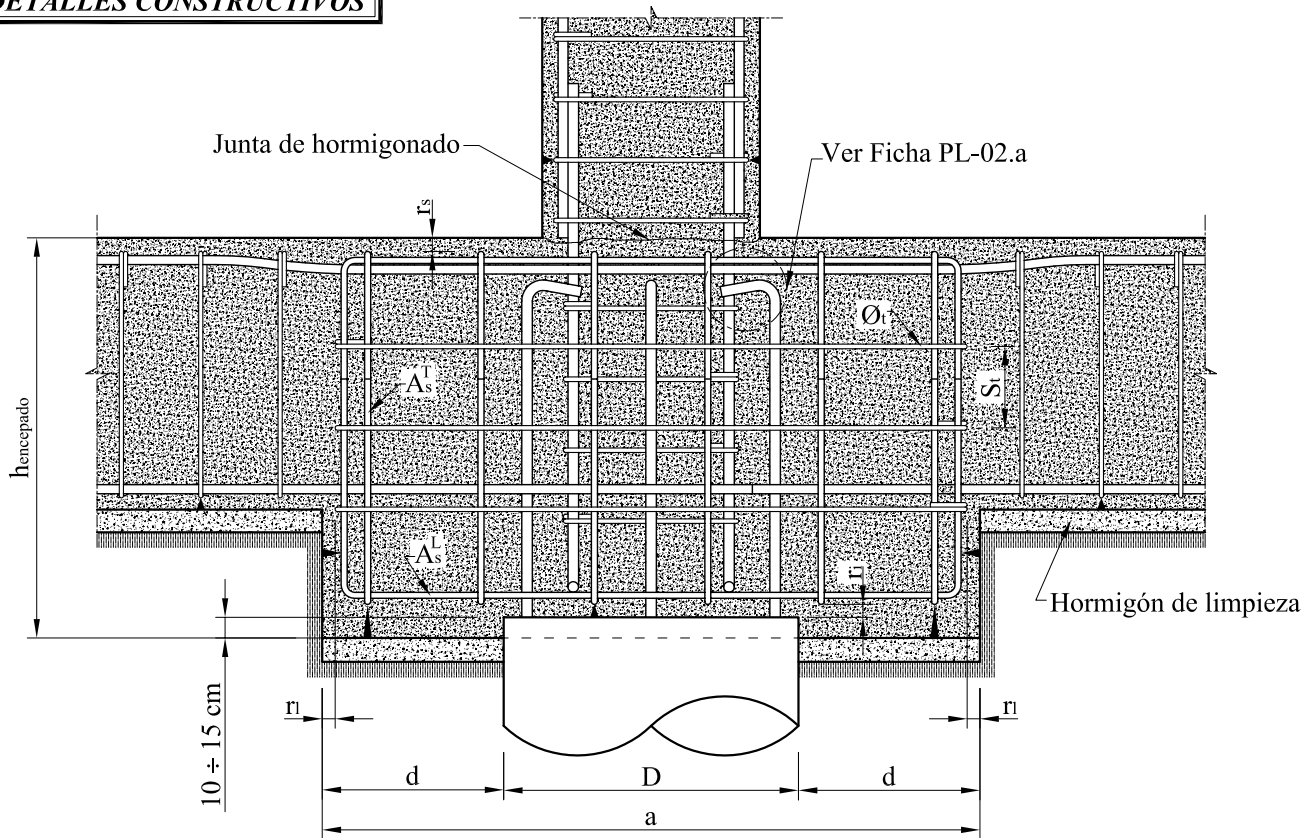
Se define zona crítica, aquellas zonas en las que se alcanzaría primero su agotamiento estructural durante un terremoto.



**DATOS CONSTRUCTIVOS**

<b>PARÁMETROS (NCSE-02 art. 4.33)</b>		
Armado de secciones	- En todo tipo de secciones el diámetro de las barras ( $\emptyset L$ ) no será inferior a 12 mm. - La separación máxima de barras longitudinales consecutivas será de 20 cm. - En pilotes se dispondrá un mínimo de seis barras.	
$A_{s,t}$ (Armadura transversal en forma de estribos)	Zonas críticas	- $\rho_{s,t} \geq 0,008$ ( $\rho_{s,t}$ = cuantía volumétrica de armadura transversal) - $S_t \leq 10$ cm
	Resto de zonas	- $\rho_{s,t} \geq 0,006$ ( $\rho_{s,t}$ = cuantía volumétrica de armadura transversal) - $S_t \leq 15$ cm
$L_{\min}$ (Longitud mínima por debajo de la zona crítica)	- $L_{\min.} \geq 600$ cm. - $L_{\min.} \geq 4 \cdot D$ .	

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**



En planta no se representa la armadura de las vigas centradoras, con objeto de simplificar armado de encepado.

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

<b>PARÁMETROS</b>	
$A_s^L, A_s^T, A_{s,t}$ (Armadura total de encepado)	- Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Cimentaciones rígidas (EHE art. 59.4) → consultar nota 1. - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing_{12}$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 2. - $St \leq 30$ cm. (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros ( $\varnothing_i$ ): $\varnothing_6, \varnothing_8, \varnothing_{10}$ . ([5] pag. 381)
$h_{encepado}$ (Canto de encepado)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 42) → consultar nota 4. - Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) → consultar nota 4. - $h_{encepado} \geq \text{máx}(40 \text{ cm}, D)$ . (EHE art. 59.8.1)
$r$ (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$dH$ (Separación de barras)	$dH \left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 59.8.2)} \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \varnothing_{barra \text{ mayor. (EHE art. 66.4.1)}} \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$
$d$ (Distancia del perímetro del pilote al borde del encepado)	- $d \geq 25 \text{ cm.}$ (EHE art. 59.8.1)

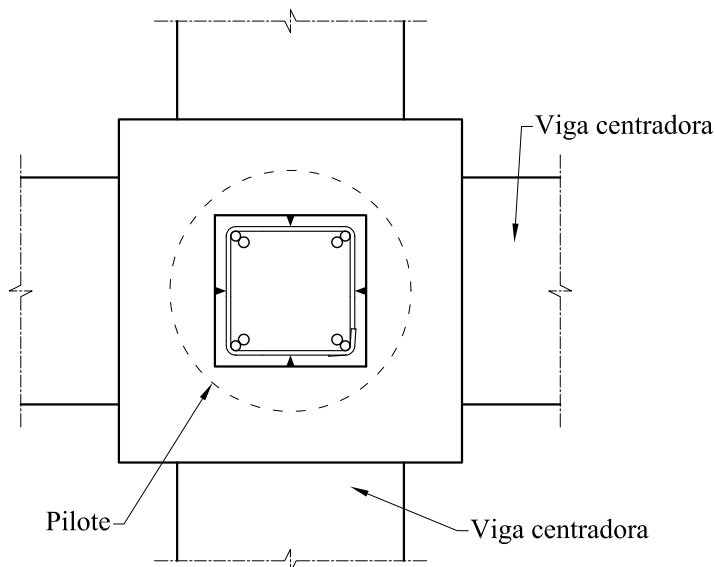
**Notas:**

- 1.- En encepados rígidos, no es aplicable la teoría general de flexión y es necesario definir un modelo de bielas y tirantes (EHE art. 59.4.1), también indicar que la Instrucción EHE propone algunos modelos de bielas y tirantes para las situaciones más frecuentes. En el caso de encepados sobre un pilote no está contemplado por la Instrucción EHE, para simplificar el cálculo del armado se recomienda considerar el encepado como un elemento macizo, por tanto se aplicará lo indicado en la Instrucción EHE art. 60.
- 2.- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada.
- 3.- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar:  
 $\varnothing_{12} \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing_{25}$
- 4.- Por razones económicas el canto debe ser el menor posible, pues así se disminuye el volumen de hormigón sin que aumente las armaduras obtenidas ([5], pag 508). Por otro lado, el canto del encepado deberá ser tal que no se necesite armadura cortante, ni de punzonamiento, ya que es siempre una solución antieconómica y, casi seguro, ilógica (salvo casos muy especiales). Siempre es preferible aumentar el canto, si es posible ([6], pag 639 y pag 641).

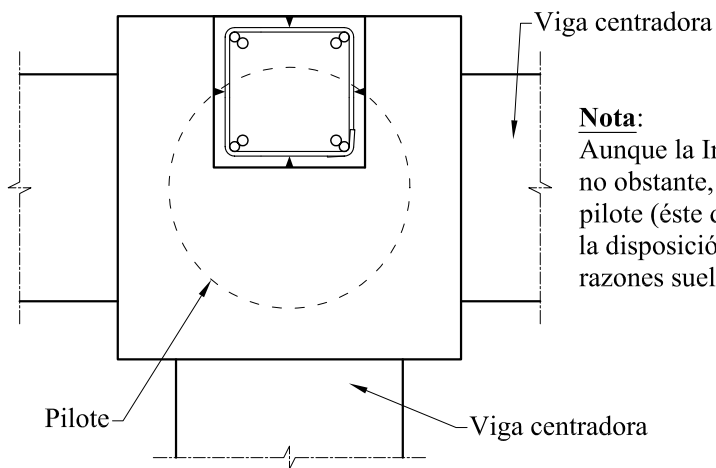
**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

En la siguiente ficha, no se representa el armado del encepado, ya que su armado será independiente de la situación del pilar. Para ver armado del encepado consultar ficha PI-03.a

**A) PILAR CENTRADO**

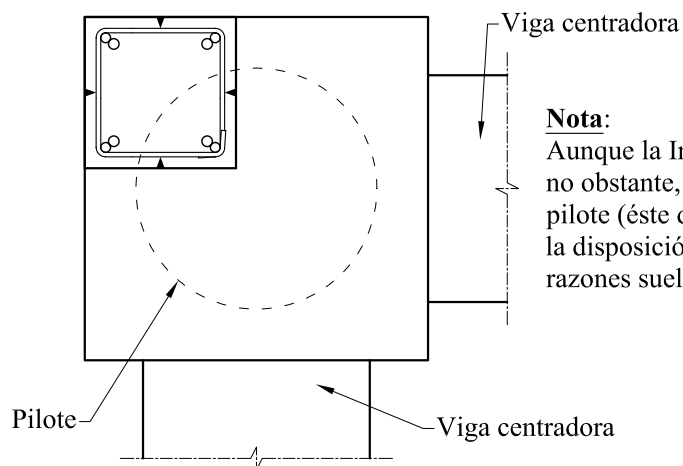


**B) PILAR DE BORDE**



**Nota:**  
 Aunque la Instrucción EHE no prohíbe adoptar la disposición B, no obstante, debe evitarse debido a que introduce tracciones en el pilote (éste debe trabajar a compresión). Debe adoptarse siempre la disposición A, aunque a veces por desconocimiento o por otras razones suele presentarse la opción B.

**C) PILAR EN ESQUINA**



**Nota:**  
 Aunque la Instrucción EHE no prohíbe adoptar la disposición C, no obstante, debe evitarse debido a que introduce tracciones en el pilote (éste debe trabajar a compresión). Debe adoptarse siempre la disposición A, aunque a veces por desconocimiento o por otras razones suele presentarse la opción C.

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO SOBRE UN PILOTE**  
*Disposición de pilares y vigas centradoras*

**FICHA: PL-03.b**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**NOTAS**

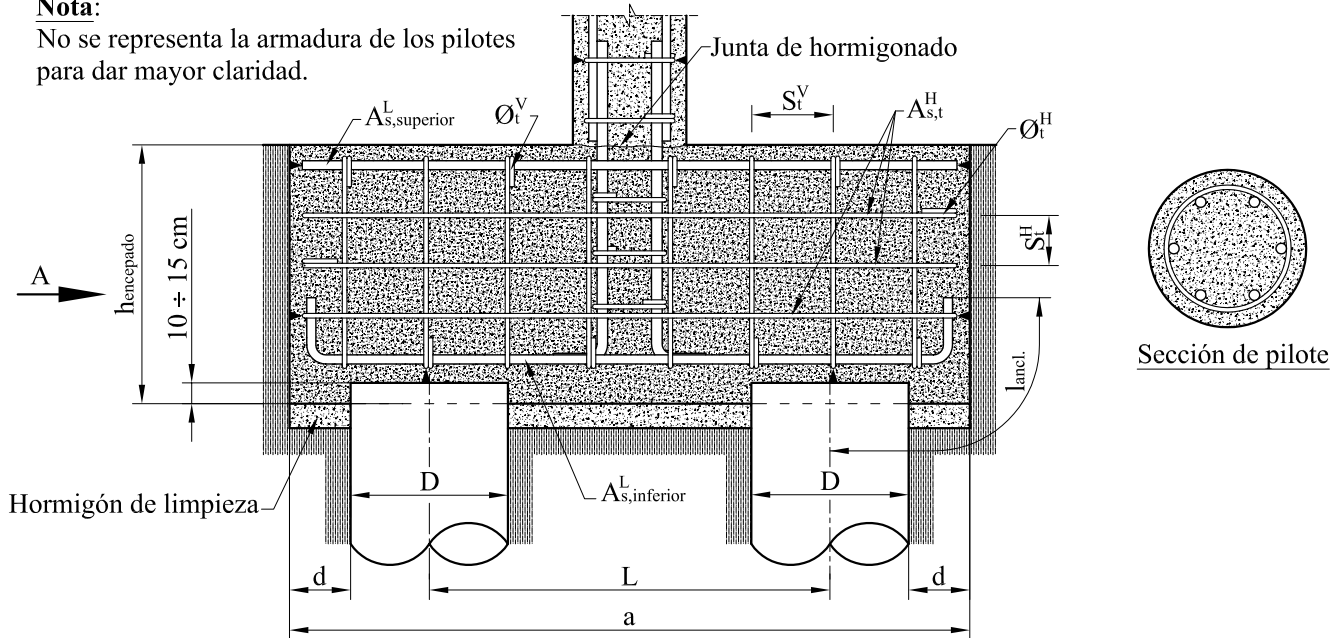
- 1.- Para encepados sobre un pilote es obligatorio el empleo de vigas centradoras, para absorber momentos y estabilidad del encepado.
- 2.- Aunque se representan vigas centradoras en los dibujos de la ficha actual, pueden también emplearse soleras estructurales, siempre que se tomén todas las medidas oportunas.

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para cualquier disposición del pilar en planta.  
En la ficha actual se representa un encepado con pilar centrado.

**Nota:**

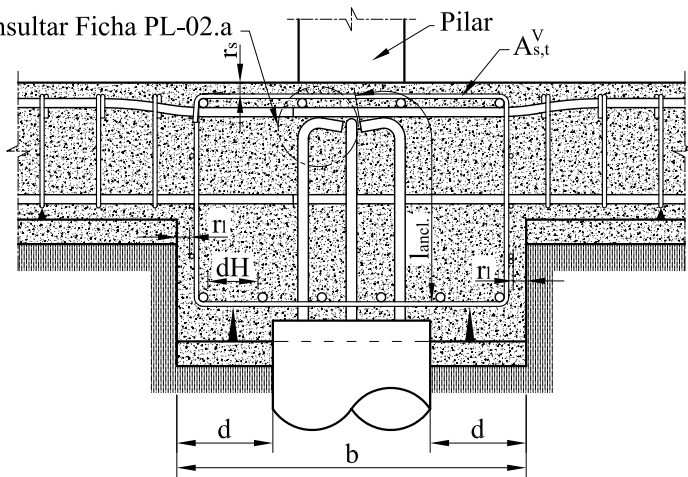
No se representa la armadura de los pilotes para dar mayor claridad.



**VISTA A**

Centrado transversal con vigas centradoras.

Consultar Ficha PL-02.a



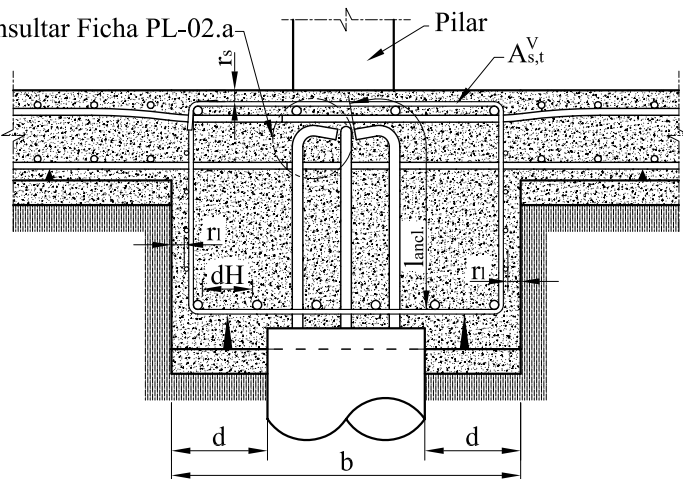
**Notas:**

- Para mayor información sobre vigas de atado y centradoras, consultar "Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento", (Ficha PA-01.a, Ficha PA-01.b).
- Para arranque de pilares, consultar "Detalles Constructivos de pilares", (Ficha P-07.a)

**VISTA A**

Centrado transversal con solera estructural.

Consultar Ficha PL-02.a



**Notas:**

- Para mayor información sobre solera estructural, consultar "Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento", (Ficha PA-01.c).
- Para arranque de pilares, consultar "Detalles Constructivos de pilares", (Ficha P-07.a)

# PILOTES Y ENCEPADOS

## ENCEPADO SOBRE 2 PILOTES Disposición de armado

FICHA: PL-04.a

### DATOS CONSTRUCTIVOS

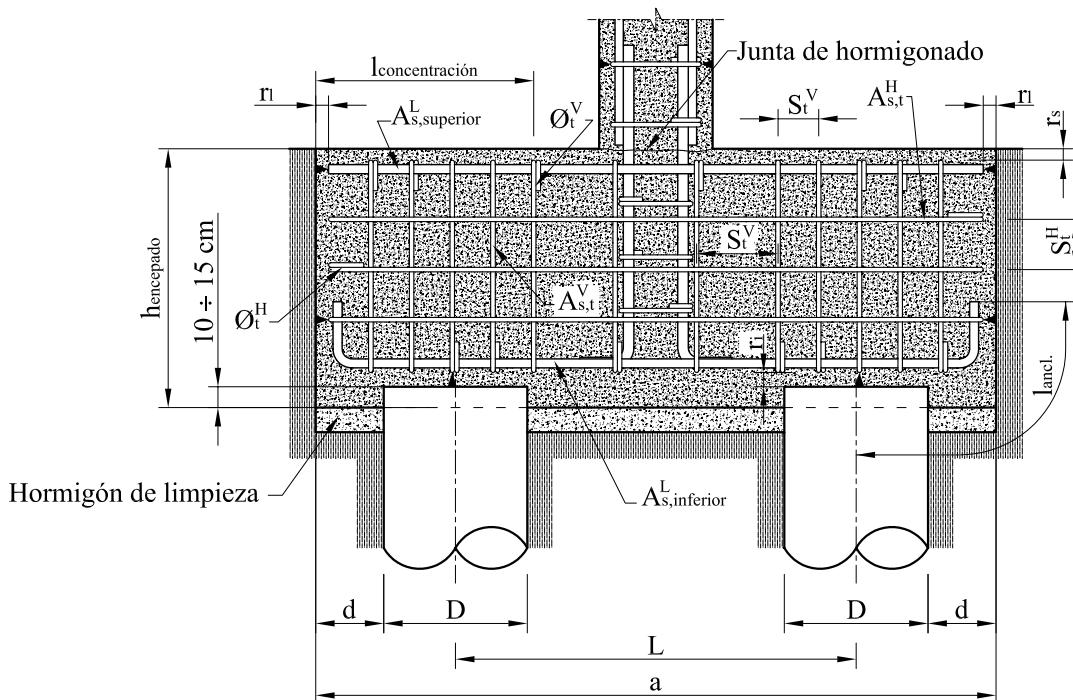
PARÁMETROS	
Clasificación de encepados	- Clasificación de las cimentaciones de hormigón estructura. (EHE art. 59.2)
$A_{s,superior}^L, A_{s,inferior}^L$ (Armadura longitudinal superior e inferior)	Encepados rígidos - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Encepados sobre dos pilotes (EHE art. 59.4.1.2.1) → consultar nota 1. - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 2.
	Encepados Flexibles - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.4.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 2.
$A_{s,t}^V, A_{s,t}^H$ (Armadura de estribos vertical y horizontal)	- $A_{s,t}^V \geq 0,004 \cdot a \cdot b_1$ donde: $b_1 = \min(b, h_{\min}/2)$ . (EHE art. 59.4.1.2.1) - $A_{s,t}^H \geq 0,004 \cdot h_{encepado} \cdot b_1$ donde: $b_1 = \min(b, h_{\min}/2)$ . (EHE art. 59.4.1.2.1) - $St \leq 30$ cm. (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$ . ([2] pag. 381)
$h_{encepado}$ (Canto de encepado)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 42) → consultar nota 4. - Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) → consultar nota 4. - Cálculo a tensiones tangenciales. (EHE art. 59.4.2.1.2) - Cálculo a punzonamiento. (EHE art. 59.4.2.1.2.2) - $h_{encepado} \geq \max(40 \text{ cm}, D)$ . (EHE art. 59.8.1)
$r$ (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$dH$ (Separación de barras)	$dH \begin{cases} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 59.8.2)} \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \varnothing_{barra} \text{ mayor. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{cases}$
$d$ (Distancia del perímetro del pilote al borde del encepado)	- $d \geq 25 \text{ cm.}$ (EHE art. 59.8.1)
$L$ (Distancia entre ejes de pilotes)	- $L \geq \max(2 \cdot D, 75 \text{ cm.})$ . ([5] pag. 531)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclaje de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.4.2) - Encepados sobre dos pilotes. (EHE art. 59.4.1.2.1)

#### Notas:

- En encepados rígidos, no es aplicable la teoría general de flexión y es necesario definir un modelo de bielas y tirantes (EHE art. 59.4.1), así mismo, en la Instrucción EHE en su artículo 59.4.1.2.1, muestra un modelo a utilizar para encepados sobre dos pilotes.
- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada. No obstante en la práctica, debido a que los efectos de retracción y temperatura en cimentaciones son menores, en aquellas zonas a compresión no suele disponerse armadura.
- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar:  
 $\varnothing 12 \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing 25$
- Por razones económicas el canto debe ser el menor posible, pues así se disminuye el volumen de hormigón sin que aumente las armaduras obtenidas ([5], pag 508). Por otro lado, el canto del encepado deberá ser tal que no se necesite armadura cortante, ni de punzonamiento, ya que es siempre una solución antieconómica y, casi seguro, ilógica (salvo casos muy especiales). Siempre es preferible aumentar el canto, si es posible ([6], pag 639 y pag 641).

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

La Instrucción EHE en su artículo 59.4.1.2.1.2, comenta que ante una concentración elevada de armadura es conveniente aproximar más., en la zona de anclaje de la armadura principal, los cercos verticales ( $A_{s,t}^V$ ), a fin de garantizar el zunchado de la armadura principal ( $A_{s,i}^L$ ) en la zona de anclaje.



**Nota:**

No se representa la armadura de los pilotes para dar mayor claridad al detalle.

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO SOBRE 2 PILOTES**  
**Mejoramiento del zunchado**

**FICHA: PL-04.b**

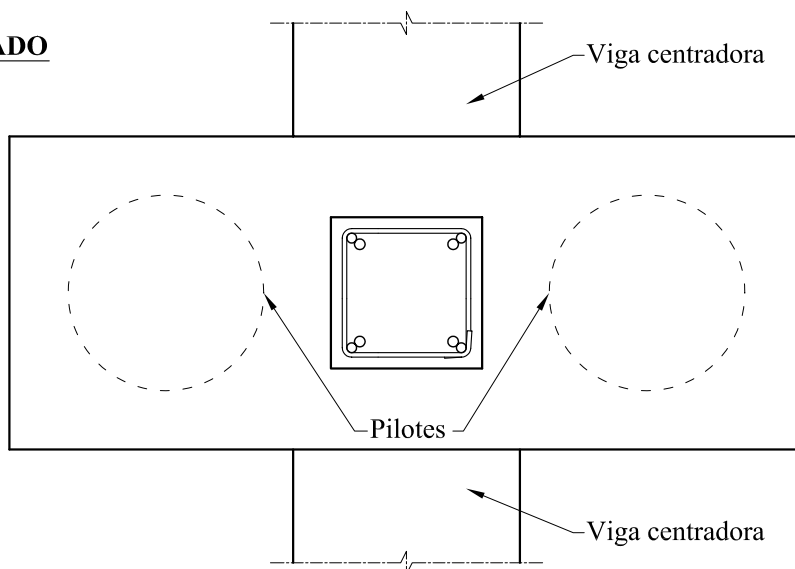
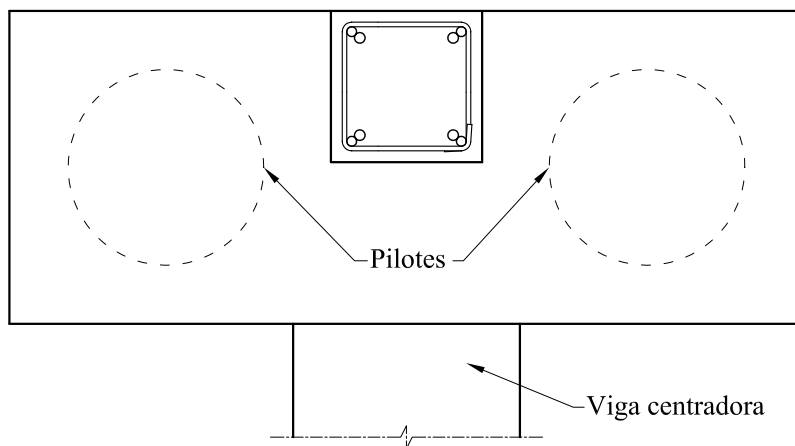
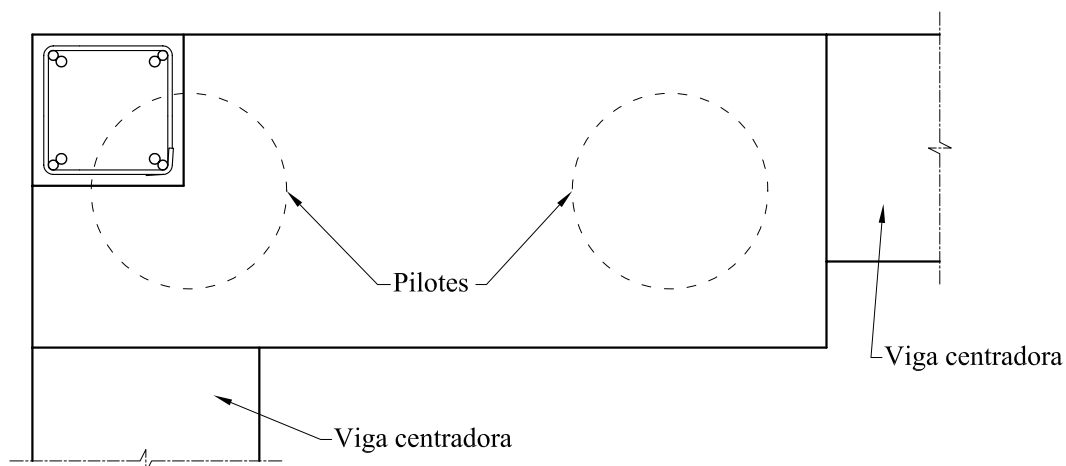
**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura longitudinal inferior y superior	⇒ Ficha PL-04.a
Obtención de armadura de estribos vertical y horizontal	⇒ Ficha PL-04.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-04.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-04.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-04.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-04.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-04.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-04.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

En la siguiente ficha, no se representa el armado del encepado, ya que su armado será independiente de la situación del pilar. Para ver armado del encepado consultar ficha PI-04.a

**A) PILAR CENTRADO****B) PILAR DE BORDE** → Consultar nota 3.**C) PILAR EN ESQUINA** → Consultar nota 3.

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO SOBRE 2 PILOTES**  
*Disposición de pilares y vigas centradoras*

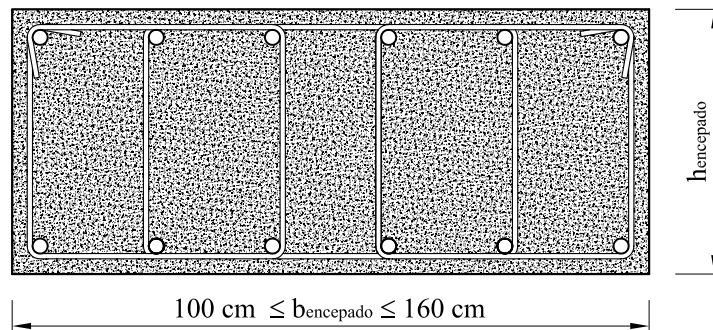
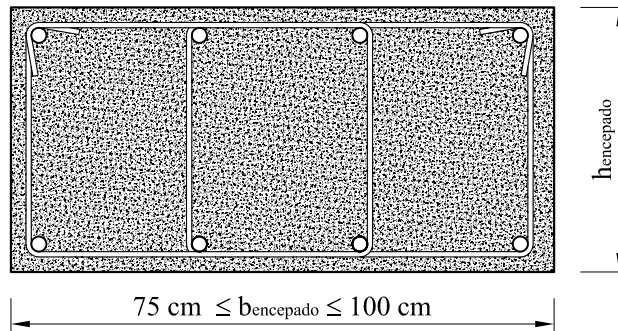
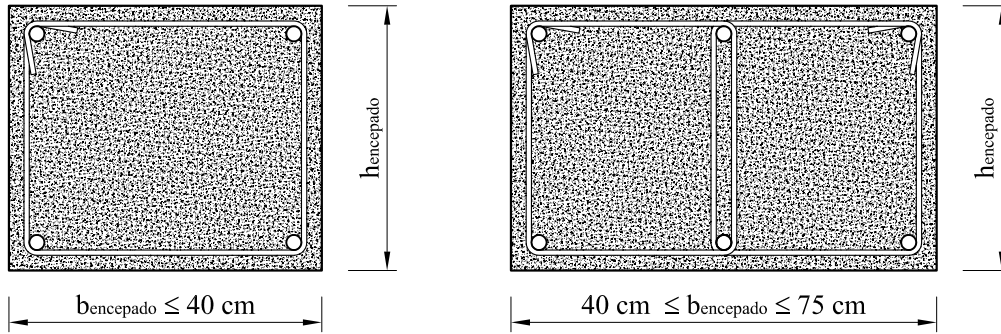
**FICHA: PL-04.c**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**NOTAS**

- 1.- Para encepados sobre dos pilotes es obligatorio el empleo de vigas centradoras, para absorber momentos transversales. En casos como pilares de borde o de esquina, se emplearán vigas centradoras para reducir en la medida de lo posible la excentricidad de la carga introducida por los pilares.
- 2.- Aunque se representan vigas centradoras en los dibujos de la ficha actual, pueden también emplearse soleras estructurales, siempre que se tomén todas las medidas oportunas.
- 3.- Aunque la Instrucción EHE no prohíbe adoptar la disposición B y C, no obstante, deben evitarse debido a que introducen tracciones en los pilotes (deben de trabajar a compresión). Debe adoptarse siempre la disposición A, aunque a veces por desconocimiento o por otras razones suele presentarse la opción B y C.

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**



**PILOTES Y ENCEPADOS**

***ENCEPADO SOBRE 2 PILOTES***  
***Disposición de estribos***

**FICHA: PL-04.d**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura longitudinal inferior y superior ⇒ Ficha PL-04.a

Obtención de armadura de estribos vertical y horizontal ⇒ Ficha PL-04.a

Canto del encepado ⇒ Ficha PL-04.a

Separación entre barras ⇒ Ficha PL-04.a

Recubrimientos ⇒ Ficha PL-04.a



# PILOTES Y ENCEPADOS

## ENCEPADO SOBRE 3 PILOTES Disposición de armado

FICHA: PL-05.a

### DATOS CONSTRUCTIVOS

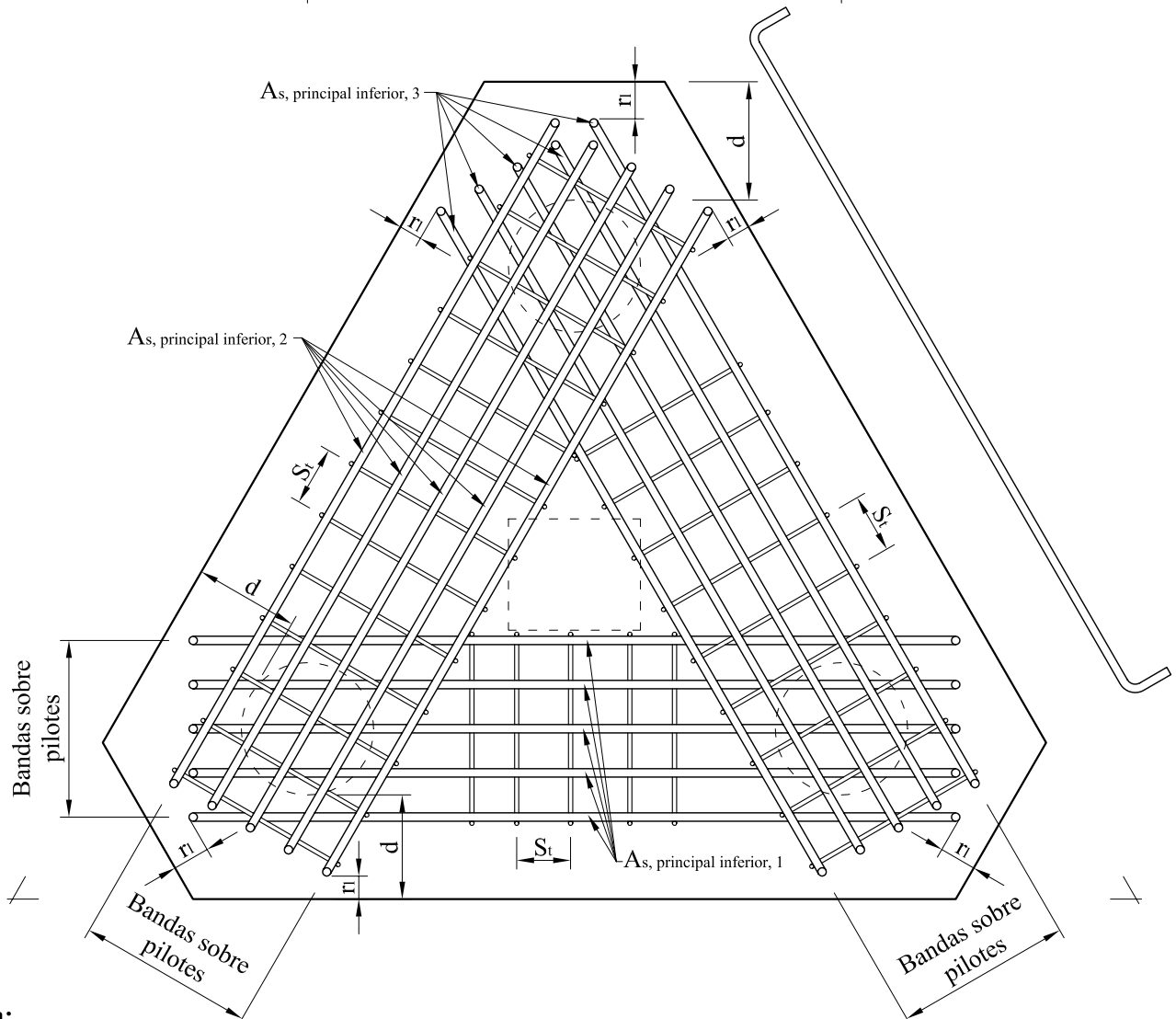
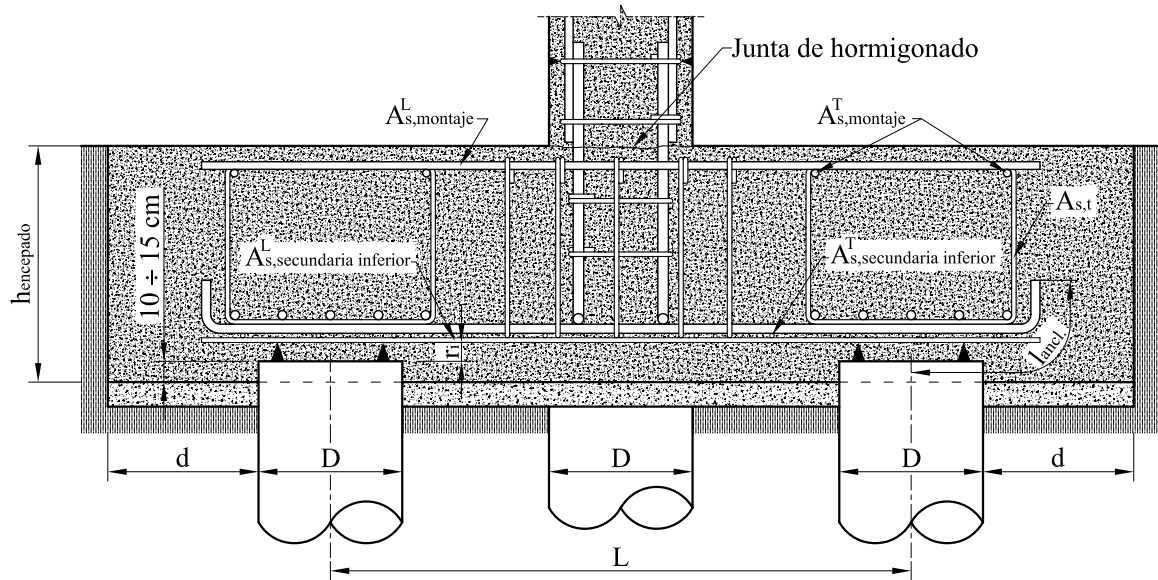
PARÁMETROS	
Clasificación de encepados	- Clasificación de las cimentaciones de hormigón estructura. (EHE art. 59.2)
$A_{s,principal inferior}$ (Armadura inferior principal)	Encepados rígidos - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Encepados sobre varios pilotes (EHE art. 59.4.1.2.2) → consultar nota 2. - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 3.
	Encepados Flexibles - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.4.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 3.
$A_{s,secundaria inferior}$ (Armadura inferior principal)	- Encepados sobre varios pilotes (EHE art. 59.4.1.2.2)
$h_{encepado}$ (Canto de encepado)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 42) → consultar nota 5. - Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) → consultar nota 5. - Cálculo a tensiones tangenciales (EHE art. 59.4.2.1.2) - Cálculo a punzonamiento. (EHE art. 59.4.2.1.2.2) - $h_{encepado} \geq \text{máx} (40 \text{ cm}, D)$ . (EHE art. 59.8.1)
$r$ (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$dH$ (Separación de barras)	$dH \left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 59.8.2)} \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \varnothing_{barra} \text{ mayor. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$
$d$ (Distancia del perímetro del pilote al borde del encepado)	- $d \geq 25 \text{ cm.}$ (EHE art. 59.8.1)
$L$ (Distancia entre ejes de pilotes)	- $L \geq \text{máx} (2 \cdot D, 75 \text{ cm})$ . ([5] pag. 531)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclaje de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.4.2) - Encepados sobre varios pilotes. (EHE art. 59.4.1.2.2)

#### Notas:

- 1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.
- 2.- En encepados rígidos, no es aplicable la teoría general de flexión y es necesario definir un modelo de bielas y tirantes (EHE art. 59.4.1), así mismo, en la Instrucción EHE en su artículo 59.4.1.2.2, muestra un modelo a utilizar para encepados sobre dos pilotes.
- 3.- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada. No obstante en la práctica, debido a que los efectos de retracción y temperatura en cimentaciones son menores, en aquellas zonas a compresión no suele disponerse armadura.
- 4.- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar:  
 $\varnothing 12 \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing 25$
- 5.- Por razones económicas el canto debe ser el menor posible, pues así se disminuye el volumen de hormigón sin que aumente las armaduras obtenidas ([5], pag 508). Por otro lado, el canto del encepado deberá ser tal que no se necesite armadura cortante, ni de punzonamiento, ya que es siempre una solución antieconómica y, casi seguro, ilógica (salvo casos muy especiales). Siempre es preferible aumentar el canto, si es posible ([5], pag 639 y pag 641).

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para encepados con armadura vertical en forma de estribos. Consultar nota 1.



**Nota:**

En planta no se representa la armadura secundaria en reticula con el objeto de dar mayor claridad al armado del detalle.

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO SOBRE 3 PILOTES**  
*Disposición de armado*

**FICHA: PL-05.b**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**PARÁMETROS**

$A_{s,t}$ (Armadura de estribos)	- Armadura secundaria vertical. (EHE art. 59.4.1.2.2.2) - $S_t \leq 30$ cm. (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros: $\emptyset 6$ , $\emptyset 8$ , $\emptyset 10$ . ([2] pag. 381)
$A_{s,montaje}^L$ , $A_{s,montaje}^T$ (Armadura de montaje longitudinal y transversal)	- Se recomienda emplear diámetros superiores a $\emptyset 8$ . El número de redondos a emplear dependerá de las ramas de estribos a emplear para formar las vigas en las bandas sobre los pilotes.

**Notas:**

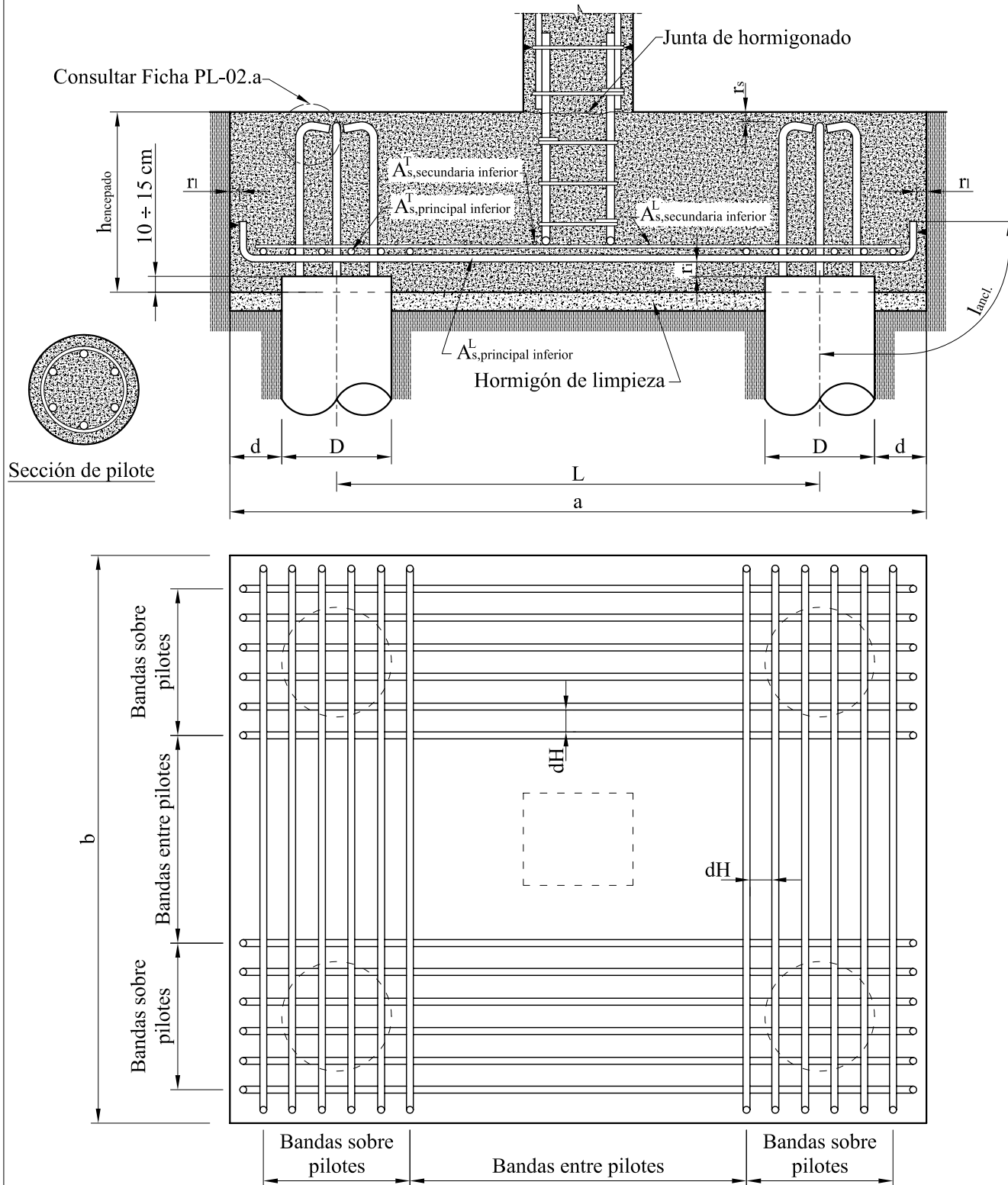
1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura inferior principal y secundaria	⇒ Ficha PL-05.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para encepados sin armadura vertical en forma de estribos. Consultar nota 1.



**Nota:**

En planta no se representa la armadura secundaria en retícula con el objeto de dar mayor claridad al armado del detalle. La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.1) obliga a disponer una armadura secundaria en retícula, no obstante puede optarse por otra solución, disponer una armadura longitudinal y otra transversal (consultar Ficha PL-06.b). En bandas de pilotes, será necesaria una cuantía mínima para cubrir la armadura principal y secundaria definida en EHE (art. 59.4.1.2.2.1). En bandas entre pilotes disponer una cuantía mínima para cubrir la armadura secundaria definida en EHE (art. 59.4.1.2.2.1).

**PILOTES Y ENCEPADOS****ENCEPADO SOBRE 4 PILOTES**  
*Disposición de armado***FICHA: PL-06.a****DATOS CONSTRUCTIVOS****NOTAS**

1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.

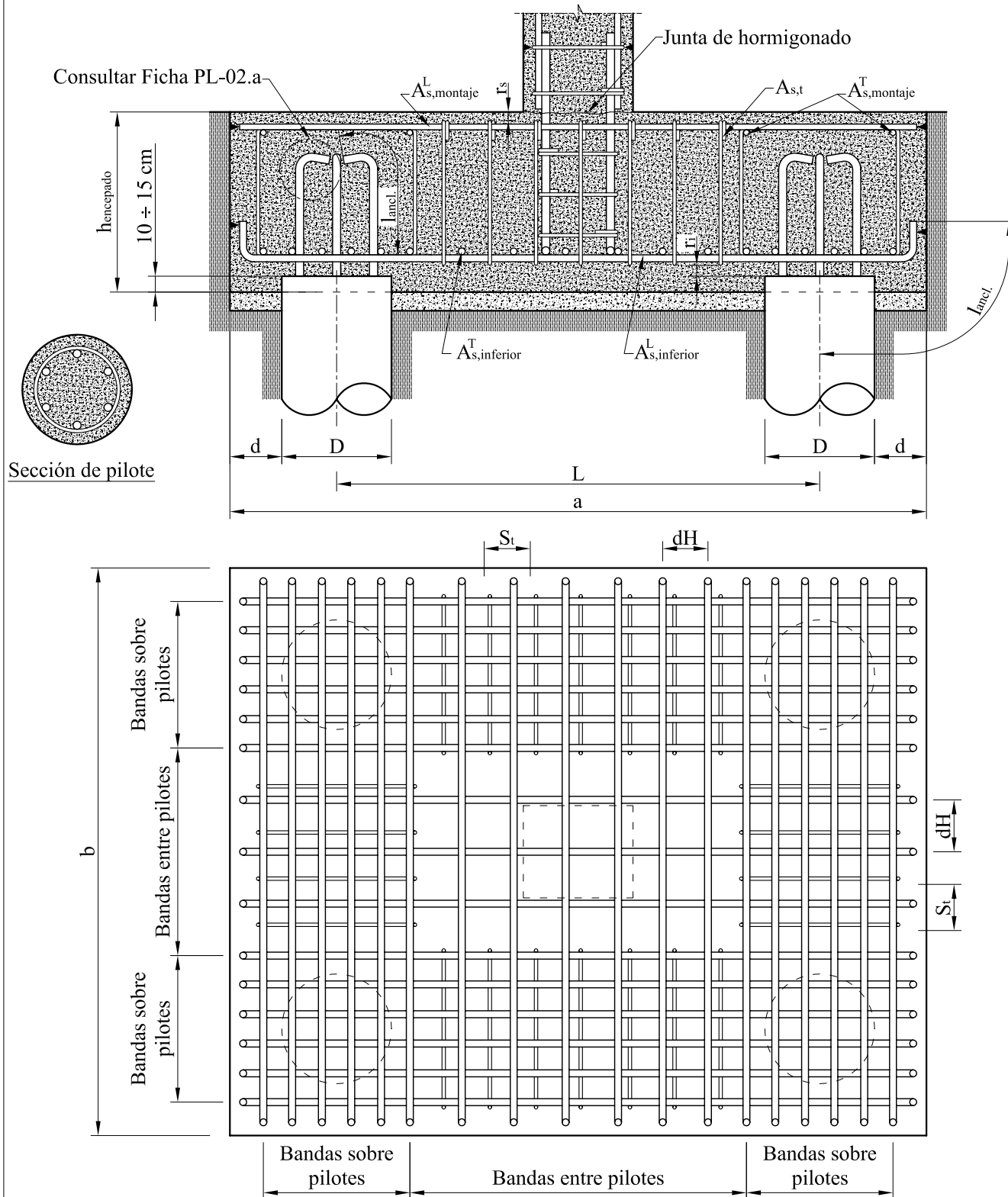
2.- Cuando tratamos encepados rectangulares con "N" pilotes ( $N \geq 4$ ), se tratan de encepados flexibles

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura inferior principal y secundaria	⇒ Ficha PL-05.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para encepados con armadura vertical en forma de estribos. Consultar nota 1.



**Nota:**

En la presente ficha se opta por disponer la armadura inferior del encepado en dos capas (armadura longitudinal y transversal), con objeto de aclarar dar a lo indicado en la Ficha PL-06.a. En caso de disponer la armadura secundaria en retícula, debe colocarse en el fondo del encepado (en primer lugar que la armadura principal), ya que de otro modo no podrá colocarse a causa de los estribos, pero por contra se disminuye el brazo mecánico de la armadura principal.

**DATOS CONSTRUCTIVOS**
**PARÁMETROS**

$A_{s,t}$ (Armadura de estribos)	- Armadura secundaria vertical. (EHE art. 59.4.1.2.2.2) - $S_t \leq 30$ cm. (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros: $\emptyset 6$ , $\emptyset 8$ , $\emptyset 10$ . ([2] pag. 381)
$A_{s,montaje}^L$ , $A_{s,montaje}^T$ (Armadura de montaje longitudinal y transversal)	- Se recomienda emplear diámetros superiores a $\emptyset 8$ . El número de redondos a emplear dependerá de las ramas de estribos a emplear para formar las vigas en las bandas sobre los pilotes.

**Notas:**

1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.

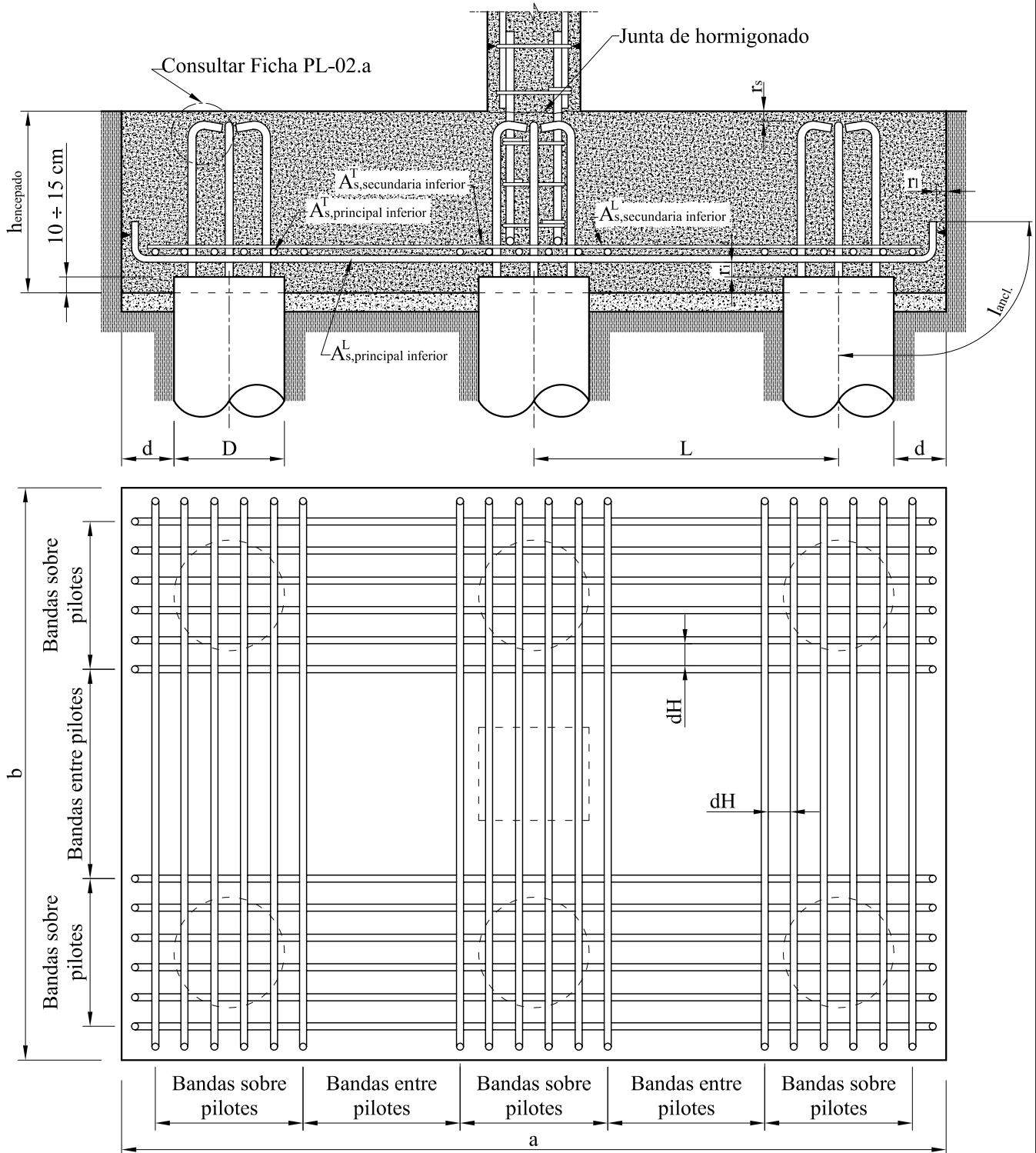
**Consultar Fichas**

Obtención de armadura inferior longitudinal y transversal	⇒ Ficha PL-05.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para:

- Encepados sin armadura vertical en forma de estribos. Consultar nota 1.
- Distribución de pilotes en forma de matriz rectangular.



**Nota:**

En planta no se representa la armadura secundaria en reticula con el objeto de dar mayor claridad al armado del detalle. La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.1) obliga a disponer una armadura secundaria en reticula, no obstante puede optarse por otra solución, disponer una armadura longitudinal y otra transversal (consultar Ficha PL-07.b). En bandas de pilotes, será necesaria una cuantía mínima para cubrir la armadura principal y secundaria definida en EHE (art. 59.4.1.2.2.1). En bandas entre pilotes disponer una cuantía mínima para cubrir la armadura secundaria definida en EHE (art. 59.4.1.2.2.1).

**PILOTES Y ENCEPADOS****ENCEPADO SOBRE "N" PILOTES**  
**Encepado rectangular con  $N \geq 4$** **FICHA: PL-07.a****DATOS CONSTRUCTIVOS****NOTAS**

1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.

2.- Cuando tratamos encepados rectangulares con "N" pilotes ( $N \geq 4$ ), se tratan de encepados flexibles

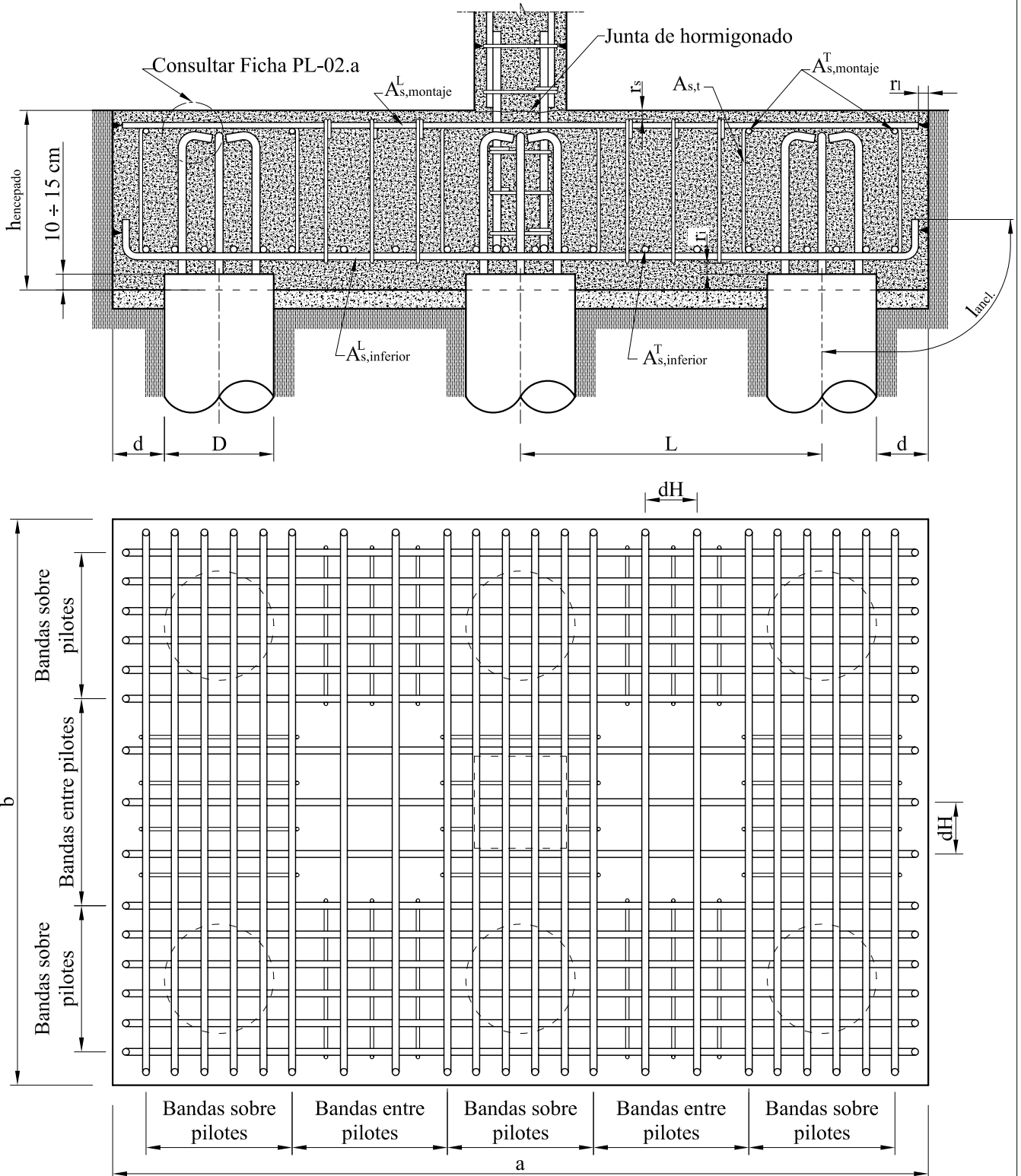
**Consultar Fichas**

Obtención de armadura inferior principal y secundaria	⇒ Ficha PL-05.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para:

- Encepados con armadura vertical en forma de estribos. Consultar nota 1.
- Distribución de pilotes en forma de matriz rectangular.



**Nota:**

En la presente ficha se opta por disponer la armadura inferior del encepado en dos capas (armadura longitudinal y transversal), con objeto de aclarar dar a lo indicado en la Ficha PL-07.a. En caso de disponer la armadura secundaria en retícula, debe colocarse en el fondo del encepado (en primer lugar que la armadura principal), ya que de otro modo no podrá colocarse a causa de los estribos, pero por contra se disminuye el brazo mecánico de la armadura principal.

**DATOS CONSTRUCTIVOS**
**PARÁMETROS**

$A_{s,t}$ (Armadura de estribos)	- Armadura secundaria vertical. (EHE art. 59.4.1.2.2.2) - $S_t \leq 30$ cm. (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros: $\emptyset 6$ , $\emptyset 8$ , $\emptyset 10$ . ([5] pag. 381)
$A_{s,montaje}^L$ , $A_{s,montaje}^T$ (Armadura de montaje longitudinal y transversal)	- Se recomienda emplear diámetros superiores a $\emptyset 8$ . El número de redondos a emplear dependerá de las ramas de estribos a emplear para formar las vigas en las bandas sobre los pilotes.

**Notas:**

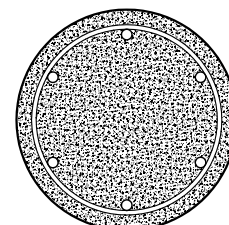
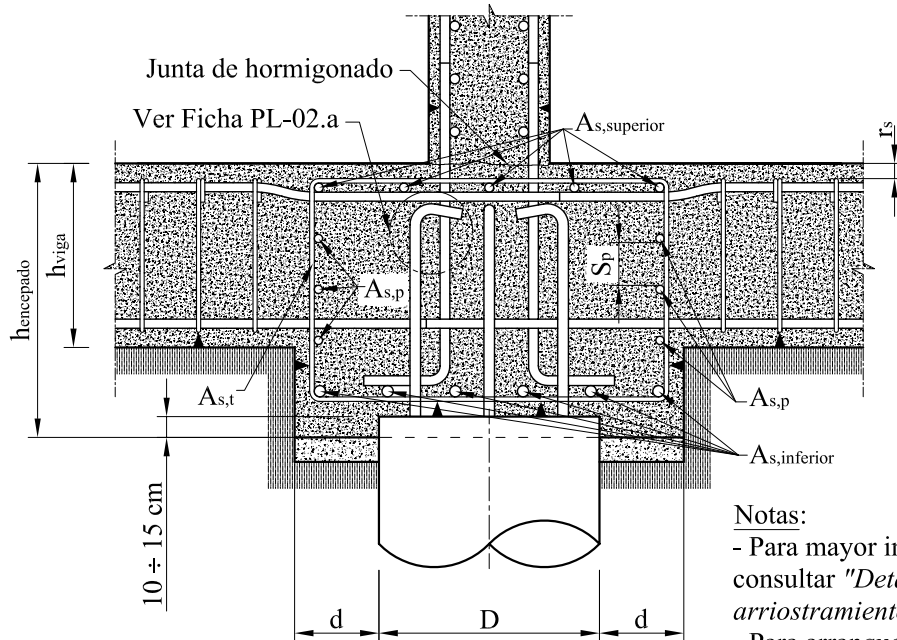
1.- La Instrucción EHE (art. 59.4.1.2.2.2), recomienda disponer una armadura vertical en forma de estribos, como consecuencia de la dispersión del campo de compresiones, cuando hablamos de encepados rígidos. Cuando tratamos de encepados flexibles, la Instrucción EHE (art. 59.8.3), no será preciso disponer armadura transversal, siempre que no sea necesaria por cálculo y se ejecuten sin discontinuidad en el hormigonado.

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura inferior longitudinal y transversal	⇒ Ficha PL-05.a
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

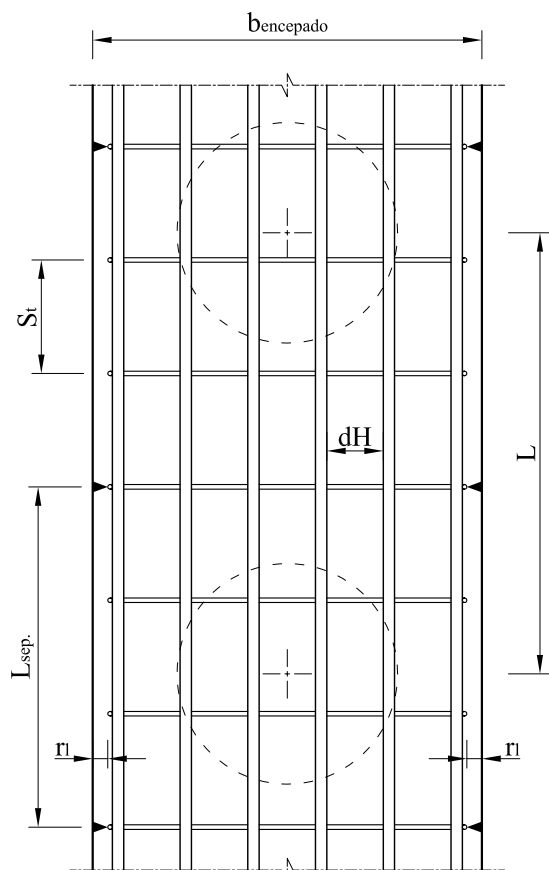
Ficha válida para encepados con viga centradora.



Sección de pilote

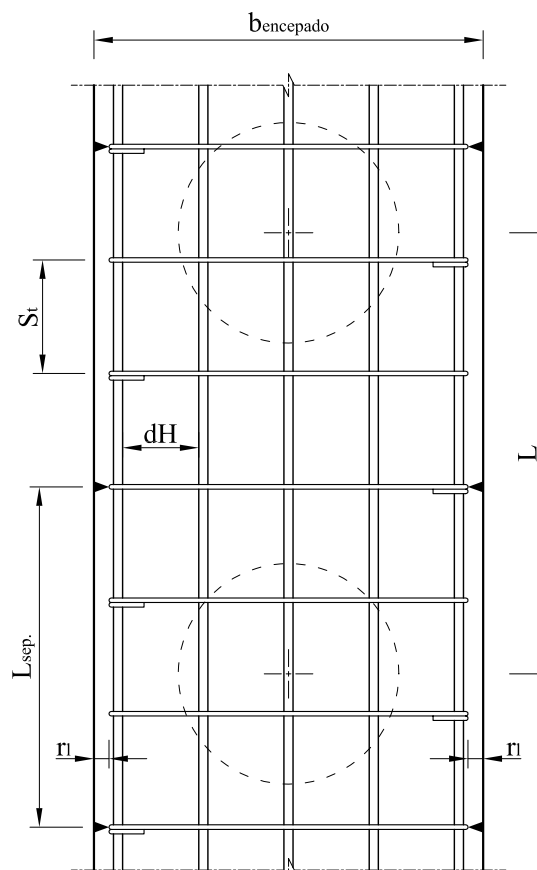
**Notas:**

- Para mayor información sobre la solera estructural, consultar "Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento", (Ficha PA-01.a).
- Para arranque de muro, consultar "Detalles Constructivos de muros de sótano", (Ficha MS-05.b)



**PLANTA 1**

En la planta 1 se representa la armadura inferior del encepado ( $A_{s,inferior}$ )



**PLANTA 2**

En la planta 2 se representa la armadura superior del encepado ( $A_{s,superior}$ )

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO CONTINUO BAJO MURO**  
*Pilotes en una fila*

**FICHA: PL-08.a1**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

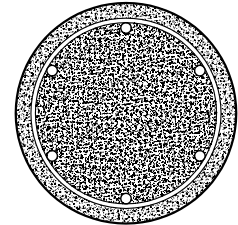
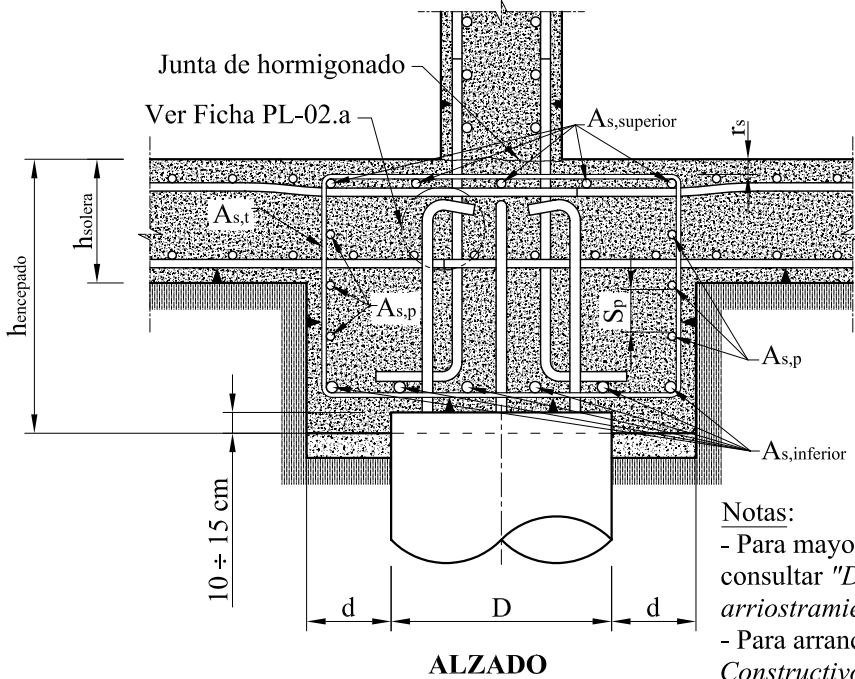
<b>PARÁMETROS</b>	
$A_{s,superior}$ , $A_{s,inferior}$ , $A_{s,p}$ , $A_{s,t}$ (Armadura superior, inferior, de piel y estribos)	Encepados rígidos - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Encepados sobre varios pilotes. (EHE art. 59.4.1.2.2) - Vigas de gran canto. Dimensionamiento de la armadura. (EHE art. 59.4.1.2.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 2.
	Encepados Flexibles - Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.4.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 4.
$S_p$ (Separación de armadura de piel)	- $S_p \leq 30\text{cm}$ . (EHE art. 42.3)
$S_t$ (Separación de estribos)	- $S_p \leq 30\text{cm}$ . (EHE art. 42.3)
$L_{sep.}$ (Separación de separadores)	- Distancia máxima 100 cm. (EHE art. 66.2)
<p><b>Notas:</b></p> <p>1.- La Instrucción EHE no contempla los encepados continuos sobre una hilera de pilotes, no obstante su cálculo será de acuerdo como viga (que en general será de gran canto)</p> <p>2.- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada. No obstante en la práctica, debido a que los efectos de retracción y temperatura en cimentaciones son menores, en aquellas zonas a compresión no suele disponerse armadura.</p> <p>3.- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar:  <math>\varnothing 12 \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing 25</math></p>	

**Consultar Fichas**

Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

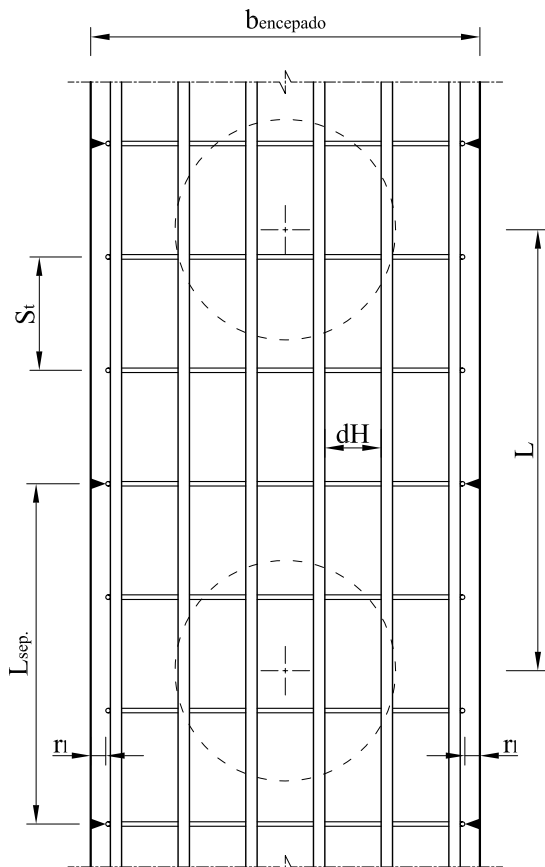
Ficha válida para encepados con solera estructural.



Sección de pilote

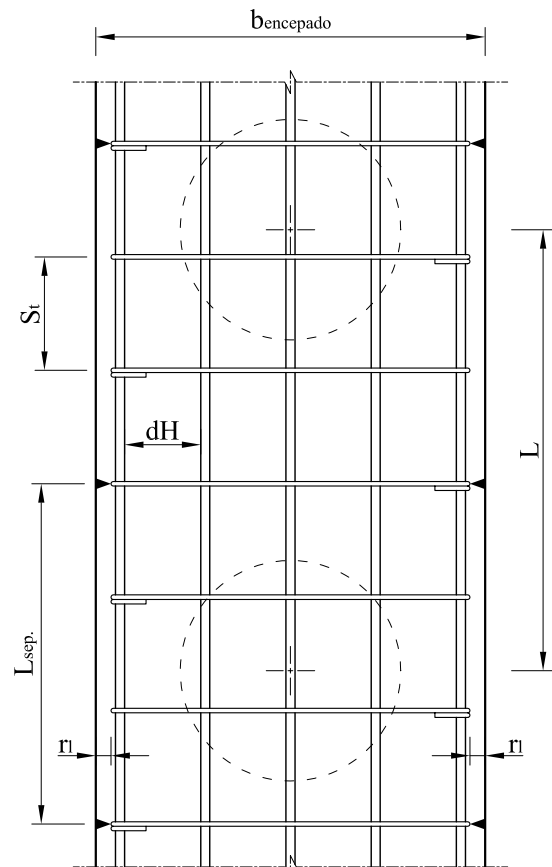
**Notas:**

- Para mayor información sobre la solera estructural, consultar "Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento", (Ficha PA-01.c).
- Para arranque de muro, consultar "Detalles Constructivos de muros de sótano", (Ficha MS-05.b)



**PLANTA 1**

En la planta 1 se representa la armadura inferior del encepado ( $A_{s,inferior}$ )



**PLANTA 2**

En la planta 2 se representa la armadura superior del encepado ( $A_{s,superior}$ )

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

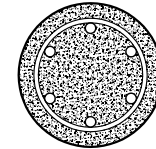
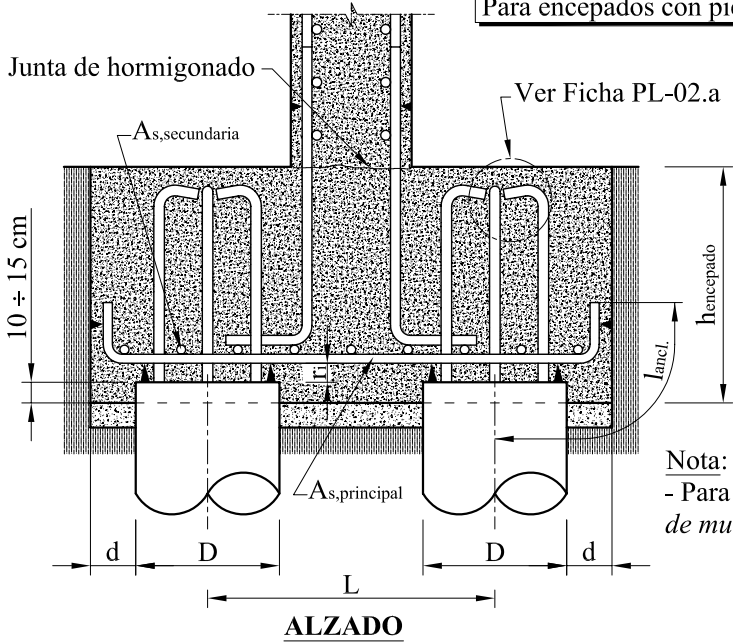
<b>PARÁMETROS</b>		
$A_{s,superior}$ , $A_{s,inferior}$ , $A_{s,p}$ , $A_{s,t}$ (Armadura superior, inferior, de piel y estribos)	Encepados rígidos	- Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Encepados sobre varios pilotes. (EHE art. 59.4.1.2.2) - Vigas de gran canto. Dimensionamiento de la armadura. (EHE art. 59.4.1.2.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 2.
	Encepados Flexibles	- Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3) - Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.4.2) - Se recomienda emplear diámetros: $\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12$ . (EHE art. 59.8.2, comentarios) - Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 4.
$S_p$ (Separación de armadura de piel)	- $S_p \leq 30\text{cm}$ . (EHE art. 42.3)	
$S_t$ (Separación de estribos)	- $S_p \leq 30\text{cm}$ . (EHE art. 42.3)	
$L_{sep.}$ (Separación de separadores)	- Distancia máxima 100 cm. (EHE art. 66.2)	
<b>Notas:</b> 1.- La Instrucción EHE no contempla los encepados continuos sobre una hilera de pilotes, no obstante su cálculo será de acuerdo como viga (que en general será de gran canto) 2.- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada. No obstante en la práctica, debido a que los efectos de retracción y temperatura en cimentaciones son menores, en aquellas zonas a compresión no suele disponerse armadura. 3.- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar: $\varnothing 12 \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing 25$		

**Consultar Fichas**

Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

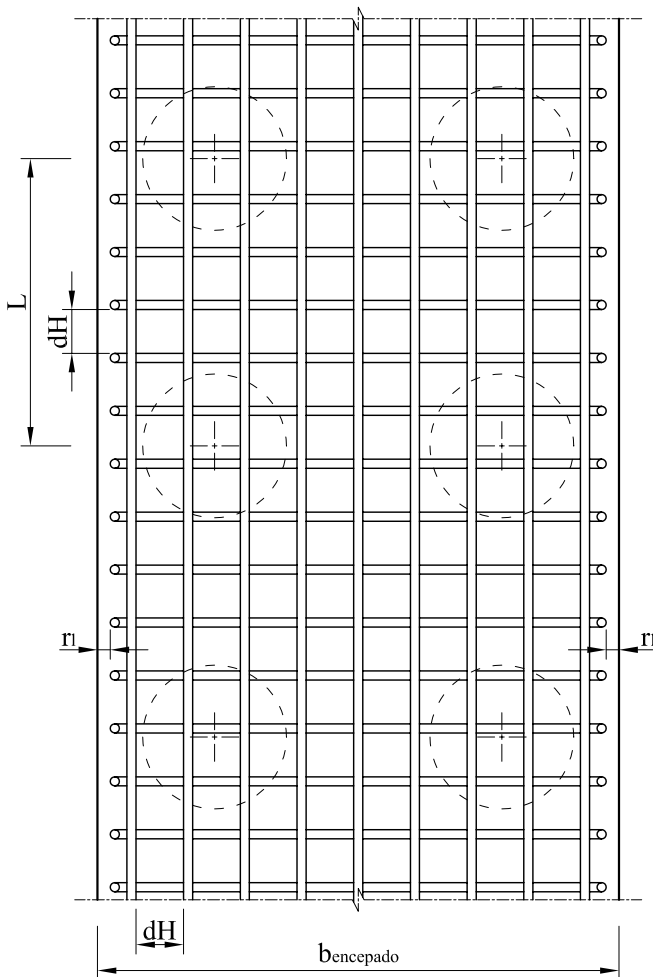
Ficha válida para encepados sin piezas de arriostramiento.  
Para encepados con piezas de arriostramiento, consultar Ficha: PL-08.b2



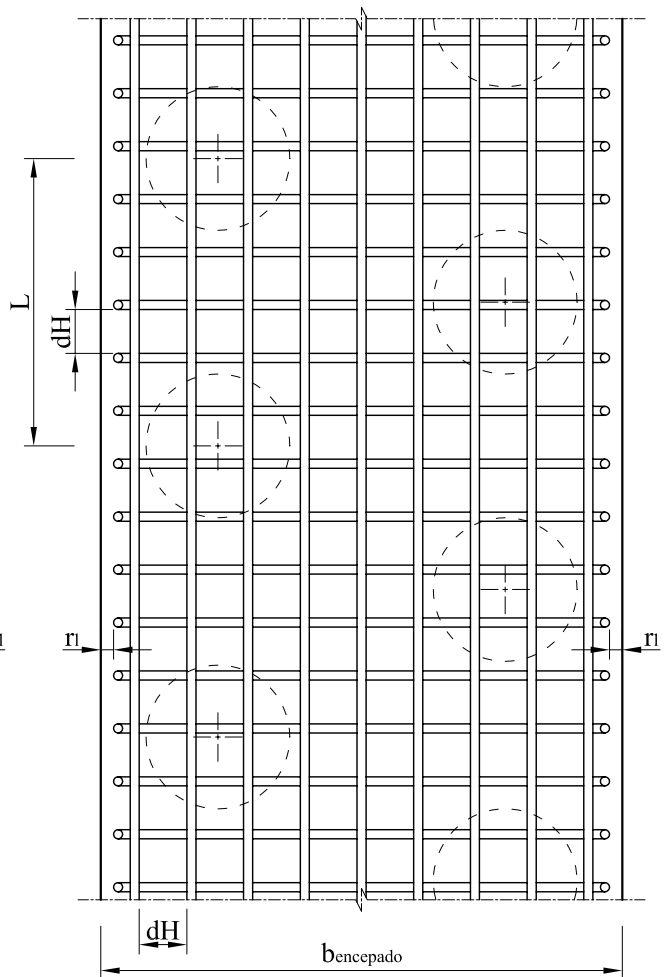
Sección de pilote

**Nota:**

- Para arranque de muro, consultar "Detalles Constructivos de muros de sótano", (Ficha MS-05.b)



**PLANTA (SOLUCION A)**  
Pilotes alineados



**PLANTA (SOLUCION B)**  
Pilotes alternados

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO CONTINUO BAJO MURO**  
*Pilotes en dos filas*

**FICHA: PL-08.b1**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**PARÁMETROS**

<p><i>A<sub>s</sub></i>,principal , <i>A<sub>s</sub></i>,secundaria (Armadura principal y secundaria)</p>	<p>Encepados rígidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3)</li> <li>- Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49)</li> <li>- Encepados sobre varios pilotes. (EHE art. 59.4.1.2.2)</li> <li>- Vigas de gran canto.Dimensionamiento de la armadura. (EHE art. 59.4.1.2.2)</li> <li>- Se recomienda emplear diámetros: <math>\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12</math>. (EHE art. 59.8.2, comentarios)</li> <li>- Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 1.</li> </ul>
	<p>Encepados Flexibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.3)</li> <li>- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42)</li> <li>- Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49)</li> <li>- Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.4.2)</li> <li>- Se recomienda emplear diámetros: <math>\varnothing_{barras} \geq \varnothing 12</math>. (EHE art. 59.8.2, comentarios)</li> <li>- Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 59.8.2) → consultar nota 1.</li> </ul>

**Notas:**

1.- La Instrucción EHE, en su artículo 59.5.2 comenta que la cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales en la dirección considerada. No obstante en la práctica, debido a que los efectos de retracción y temperatura en cimentaciones son menores, en aquellas zonas a compresión no suele disponerse armadura.

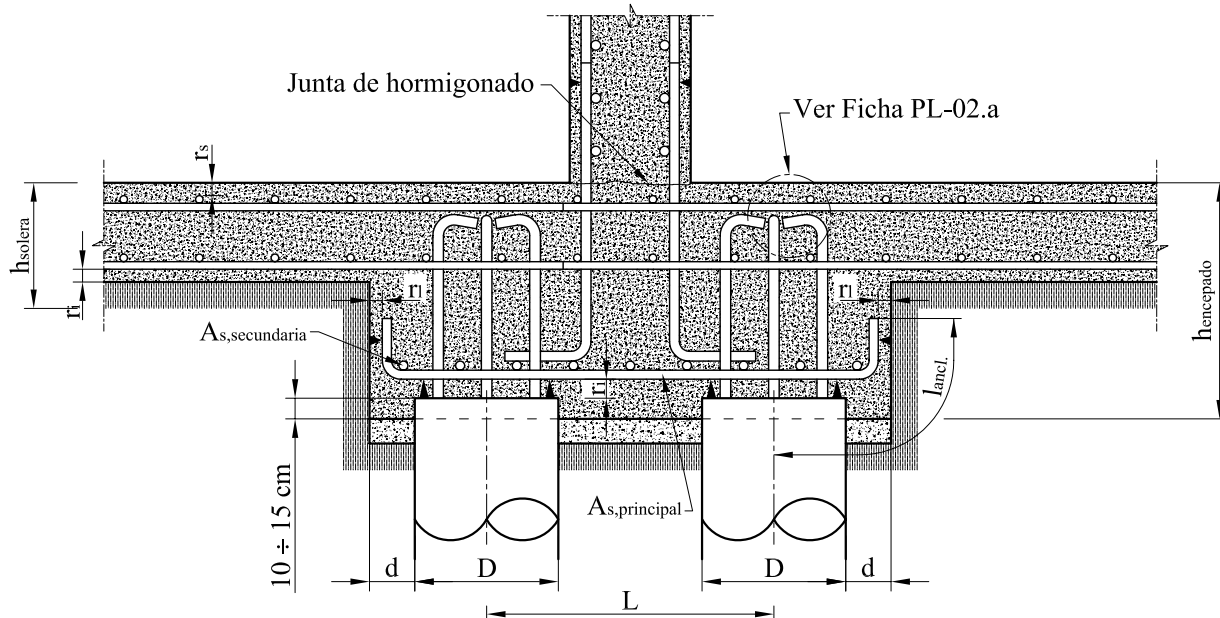
2.- La Instrucción EHE, recomienda emplear diámetros mínimos de 12 mm, no obstante [5] pag. 512, recomienda utilizar:  
 $\varnothing 12 \geq \varnothing_{barra} \leq \varnothing 25$

**Consultar Fichas**

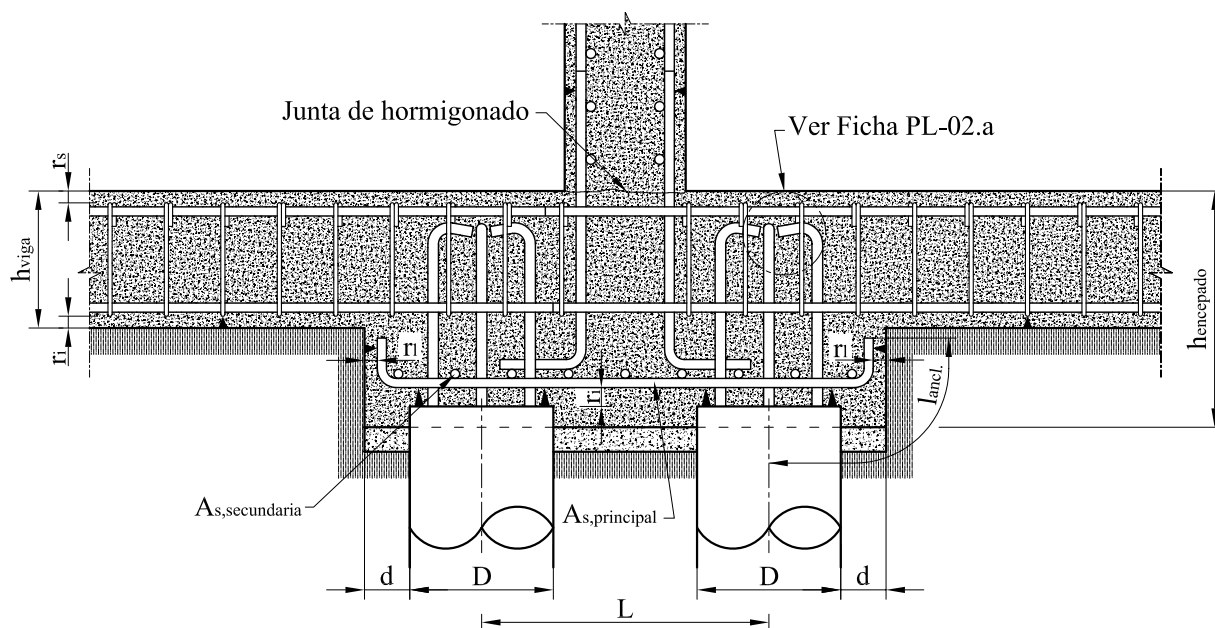
Canto del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Longitud de anclaje	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre pilotes	⇒ Ficha PL-05.a
Distancia del pilote al borde del encepado	⇒ Ficha PL-05.a
Recubrimientos	⇒ Ficha PL-05.a
Separación entre barras	⇒ Ficha PL-05.a

**DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ficha válida para encepados con piezas de arriostramiento

**A) ENCEPADO CON SOLERA ESTRUCTURAL**

**Notas:**

- Para mayor información sobre la solera estructural, consultar "*Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento*", (Ficha PA-01.c).
- Para arranque de muro, consultar "*Detalles Constructivos de muros de sótano*", (Ficha MS-05.b)

**b) ENCEPADO CON VIGA CENTRADORA**

**Notas:**

- Para mayor información sobre la solera estructural, consultar "*Detalles Constructivos de piezas de arriostramiento*", (Ficha PA-01.a).
- Para arranque de muro, consultar "*Detalles Constructivos de muros de sótano*", (Ficha MS-05.b)

**PILOTES Y ENCEPADOS**

**ENCEPADO CONTINUO BAJO MURO**  
*Pilotes en dos filas*

**FICHA: PL-08.b2**

**DATOS CONSTRUCTIVOS**

**Consultar Fichas**

Obtención de armadura principal y secundaria ⇒ Ficha PL-08.b1

Canto del encepado ⇒ Ficha PL-05.a

Longitud de anclaje ⇒ Ficha PL-05.a

Separación entre pilotes ⇒ Ficha PL-05.a

Distancia del pilote al borde del encepado ⇒ Ficha PL-05.a

Recubrimientos ⇒ Ficha PL-05.a

Separación entre barras ⇒ Ficha PL-05.a