

- [03](#) [00](#) [01](#) [Generalidades](#)
- [03](#) [00](#) [02](#) [Cepas para postes de concreto](#)
- [03](#) [00](#) [03](#) [Cepas para anclas](#)
- [03](#) [00](#) [04](#) [Empotramiento de postes](#)
- [03](#) [00](#) [05](#) [Cepas en banqueta](#)
- [03](#) [00](#) [06](#) [Cimentación de ancla en roca](#)
- [03](#) [00](#) [07](#) [Cimentación de postes de acero](#)
- [03](#) [00](#) [08](#) [Compactación de cepas](#)
- [03](#) [00](#) [09](#) [Protección a postes](#)
- [03](#) [00](#) [10](#) [Protección a terceros y sus bienes](#)

1. Esta sección de empotramientos incluye las cepas y cimentaciones que en función de la naturaleza del terreno y características del material a empotrar, difieren en las distintas regiones de la República Mexicana dada su gran variedad de tipos de terreno.
2. Una vez que se cuenta con el trazo y estacado de la línea, la excavación de las cepas es la primera acción propia para el constructor. En la mayoría de los casos quien ejecuta estos trabajos es personal sin conocimientos de construcción de líneas, por lo que se requiere que el supervisor de la obra compruebe las características de las cepas.
3. Se debe tomar en cuenta que la cepa debe de estar al centro de la línea de trazo para que los postes queden alineados, ya que el poste debe quedar al centro de la cepa.
4. Antes de empezar las cepas, se necesitan comprobar las dimensiones de las mismas, así como las características de consistencia del terreno, las del poste a hincar o del ancla a enterrar.
5. En el medio rural se debe tomar en cuenta que el terreno no tenga problemas de erosión por efectos pluviales o eólicos. También verifique que no existan problemas por encharcamiento o inundación.
6. Siempre se debe mantener o mejorar la condición original de la compactación del terreno. Es necesario apisonarlo debidamente para obtener una óptima compactación; tener cuidado de que no queden huecos al cimentar con piedras grandes que obstruyan el llenado con tierra para la compactación. Ver norma [03 00 08](#).
7. En áreas urbanas siempre se debe tener presente que pueden existir instalaciones de agua, gas, drenaje, cables eléctricos, de comunicaciones o fibra óptica.
8. Se recuerda que al destruir una banquetta es obligación del mismo constructor dejarla en condición similar a la original y limpia.
9. Se debe tener cuidado de tapar provisionalmente las cepas cuando el poste o ancla no se instalen inmediatamente, la cual debe de ser de material resistente y pintada con franjas de color amarillo tráfico y negro, de lo contrario se puede causar accidente a los peatones.
10. En el área rural dejar un montículo de tierra adicional una vez cubierta la cepa, para que al compactarse con el tiempo, el nivel de la cepa quede ligeramente superior al del terreno original.
11. En terreno salitroso es necesario prever la corrosión por el efecto del terreno en los materiales a enterrar, en especial en los primeros 60 cm, los postes a instalar se deberán de proteger de la salinidad aplicándole dos capas de impermeabilizante base en frío en la parte a enterrar mas 20 cm sobre la superficie.
12. Para compactar, utilizar el material extraído de la cepa, excepto que se indique que debe substituirse o adicionar otros materiales.

La profundidad de la cepa para empotrar postes esta en función del tipo de terreno, de la altura, resistencia del poste y de su diámetro en el empotramiento. El diámetro de la cepa es de 50 cm como mínimo en todos los casos.

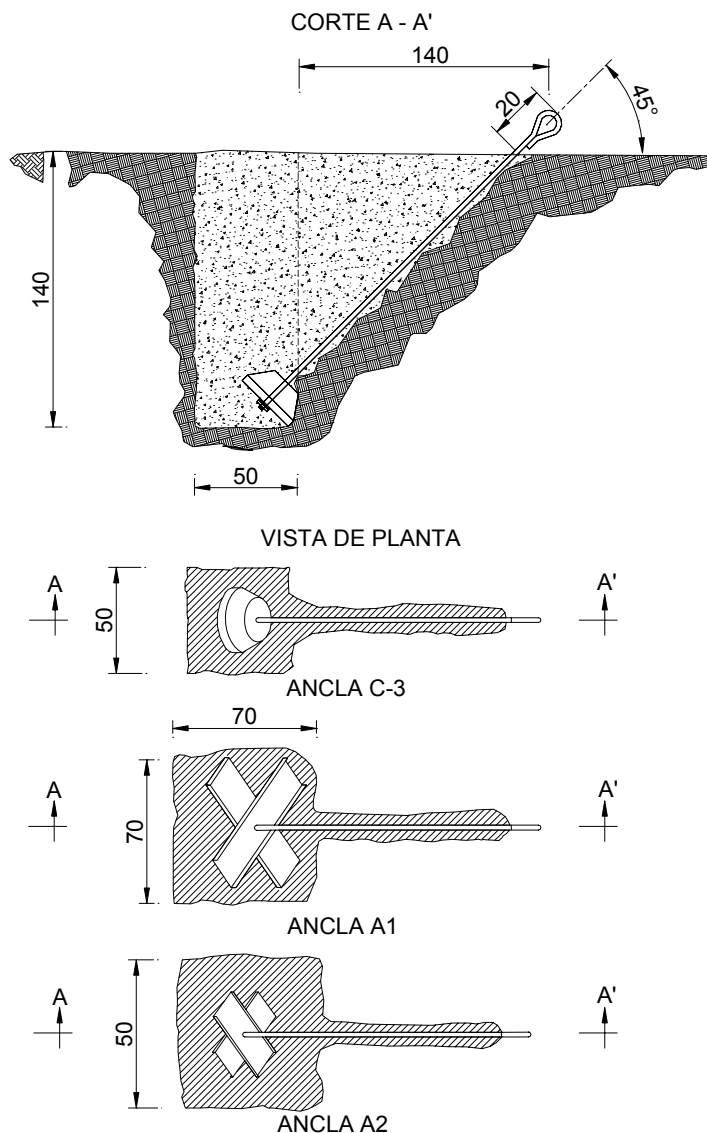
EMPOTRAMIENTO POR TIPO DE SUELO (cm)			
Altura (m) y resistencia (kg) del poste	Blando	Normal	Duro
	Arena, arcilla suelta y arcilla con arena	Tierra común	Tepetate, grava y roca
7 - 600	140	120	100
9 - 450	160	140	120
12 - 750	190	170	150
13 - 600	200	180	160
14 - 700	210	190	170
15 - 800	220	200	180

Notas:

1. Un terreno normal que se anega como tierra de cultivo se debe considerar como un terreno blando.
2. Un terreno blando es posible considerarlo como terreno normal si se compacta con piedras 30 cm en la base y 60 cm en la parte superior del empotramiento.
3. En áreas urbanas en que el poste está en banquetta terminada se considera como terreno normal.
4. Un terreno normal es posible considerarlo como terreno duro si se compacta con piedras de 30 cm en la base y 60 cm en la parte superior del empotramiento.
5. En zonas con actividad sísmica adicione 10 cm al empotramiento de la tabla anterior y si el terreno es blando proceda como se indica en el punto 2.
6. En líneas rurales con terreno blando o normal se debe agregar una capa de 30 cm de piedra en la parte superior de la cepa.
7. En caso de que no se tenga la tabla, se puede utilizar la fórmula siguiente para terreno normal:

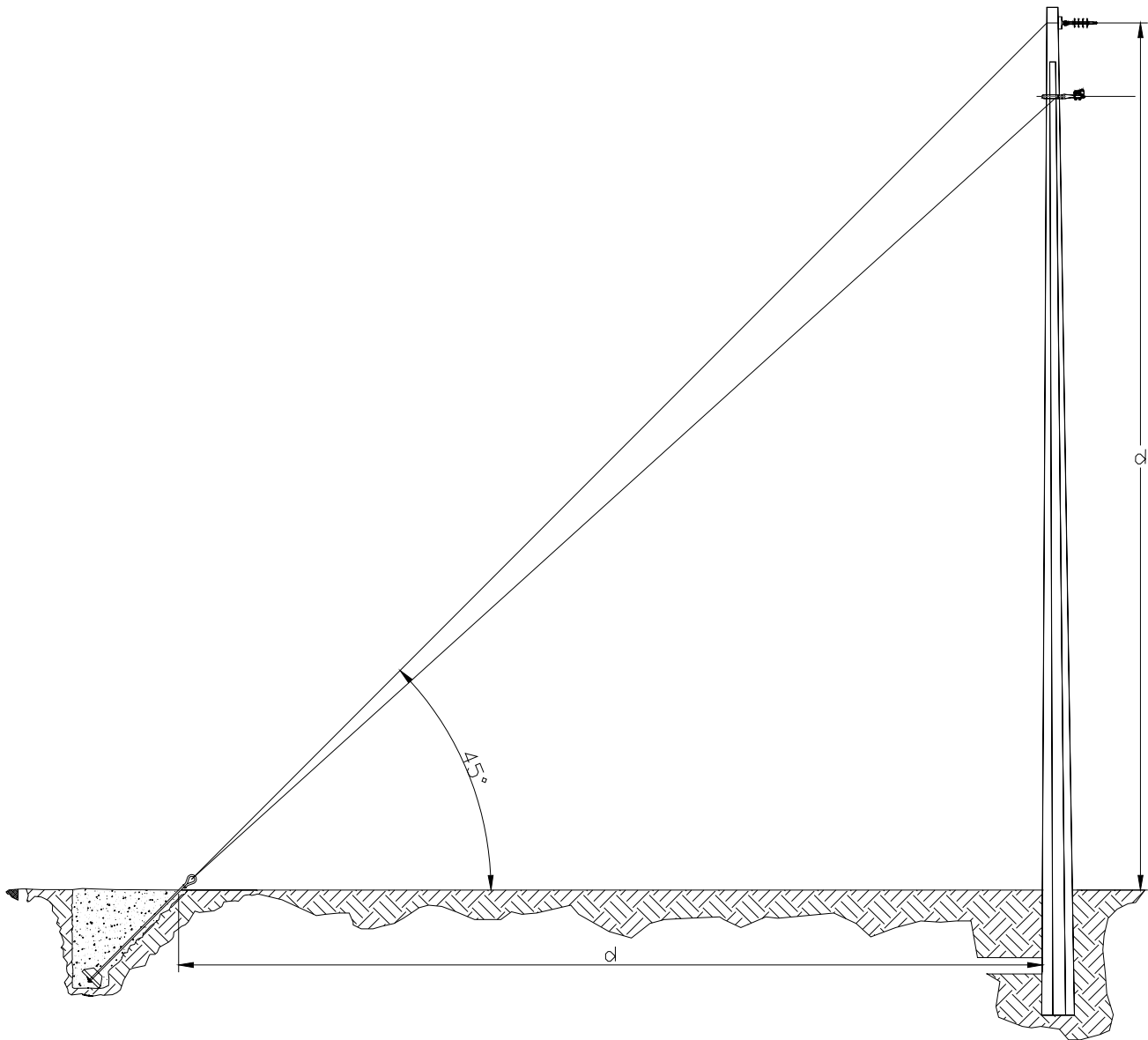
$$\text{Profundidad del empotramiento} = \text{Altura del poste en cm}/10 + 50 \text{ cm}$$

1. La profundidad de las cepas debe ser de 140 cm para que la inclinación del perno ancla sea de 45°.
2. El perno ancla debe quedar 20 cm fuera del nivel del piso terminado y se hace una zanja para que el perno ancla quede alineado al punto de sujeción del cable de retenida en la estructura. El perno ancla a usar es el 1PA.
3. Para la ubicación de la cepa para la instalación de la retenida debe ser de acuerdo con las dimensiones indicadas en la siguiente figura.

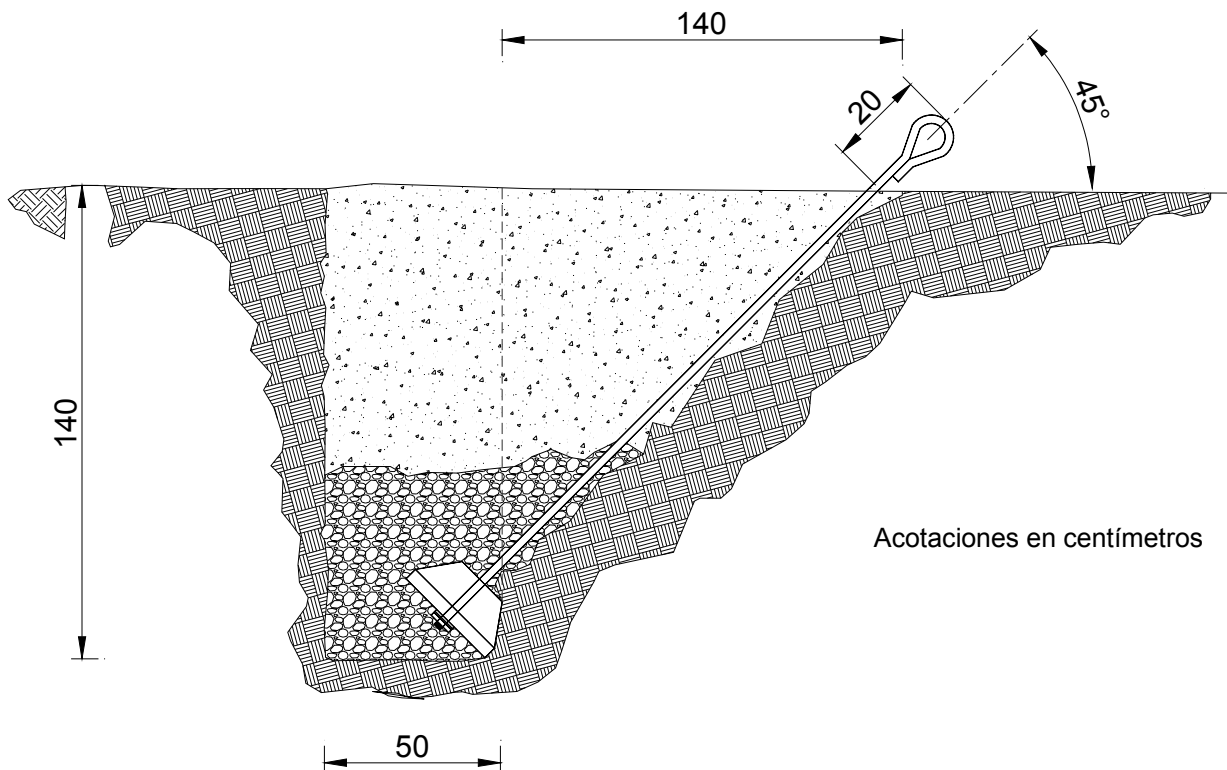


4. Las anclas deben quedar recargadas en la pared de la cepa.

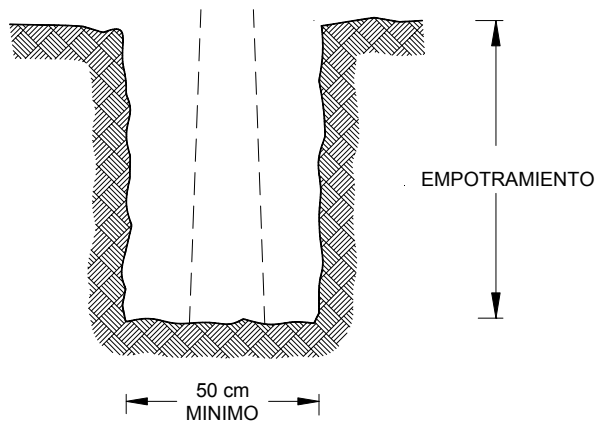
Las dimensiones de las cepas deben ser de acuerdo al tamaño de las anclas, mas 10 cm de tolerancia para su acomodo



5. El relleno de la cepa debe hacerse con el mismo material extraído del terreno, compactándolo cada 20 cm.
6. En terreno blando, el relleno de la cepa del ancla se compacta con piedras de 10 cm de diámetro hasta formar una capa de 60 cm de espesor sobre la base de la cepa, como se muestra en la figura siguiente:



La cepa para hincar el poste debe tener un diámetro mínimo de 50 cm y una profundidad indicada en la norma [03 00 02](#) en función del tipo de terreno. Verifique que la cepa esté centrada con el eje de la línea.



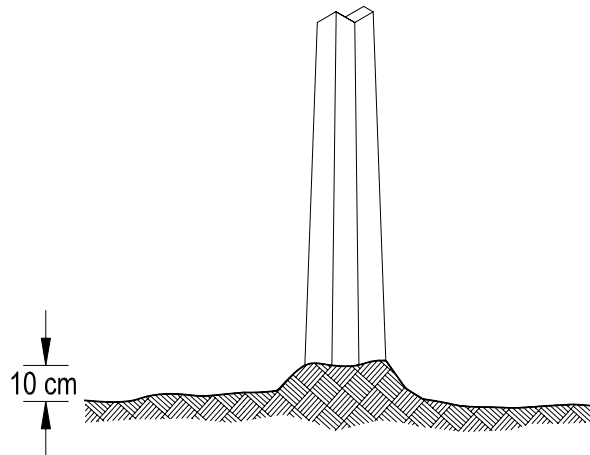
1. Inserte el poste en la cepa y céntrelo en la misma.

2. Gire el poste para que la cara con las características del mismo quede del lado del tránsito.

3. Con el material extraído rellene la cepa con una capa de 20 cm alrededor del poste y compactelo.

4. Plomear el poste y continúe rellenando la cepa en capas de 20 cm compactando cada una de ellas. Compruebe la verticalidad del poste.

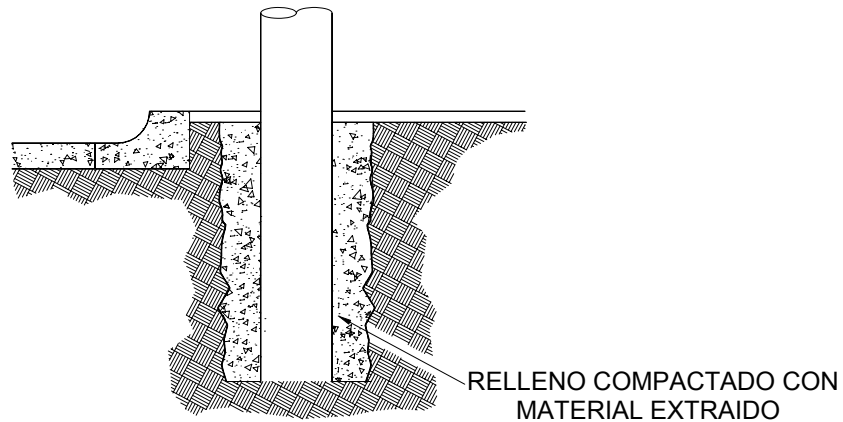
5. En lugares donde no exista banqueteta debe quedar un pequeño montículo de tierra sobre el nivel de piso, aproximadamente de 10 cm alrededor del poste y compactándolo.



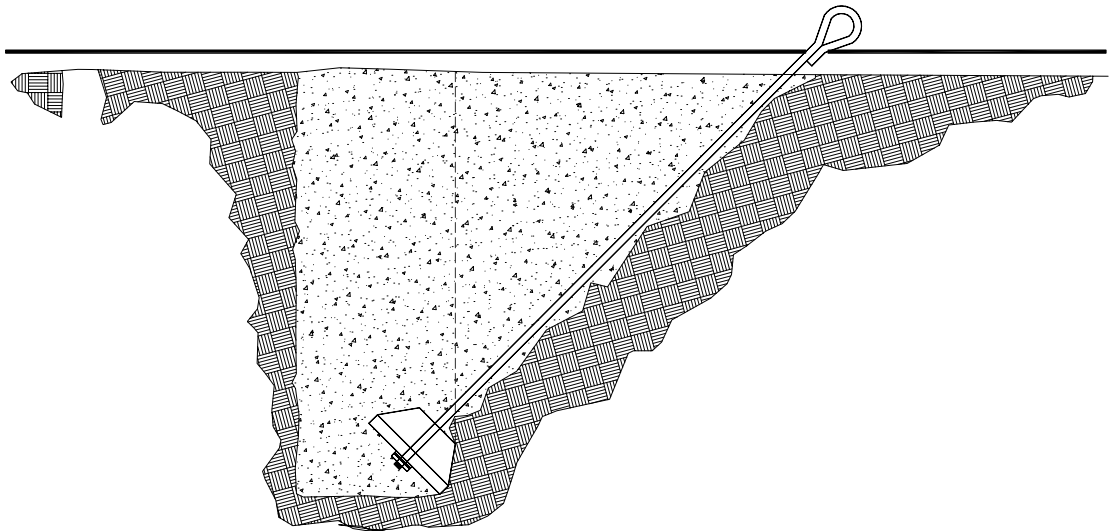
6. Cuando se utilice piedra en el empotramiento, deben añadir agregados finos (tierra y arena) para eliminar huecos entre las piedras y mejorar la compactación.

7. En terreno blando sobreponga el poste en una base de piedra de 30 cm de espesor.

Antes de hacer una cepa, compruebe con quien corresponda la existencia de instalaciones de agua, gas, drenaje, teléfono, cables eléctricos o fibra óptica, para no dañarlas.

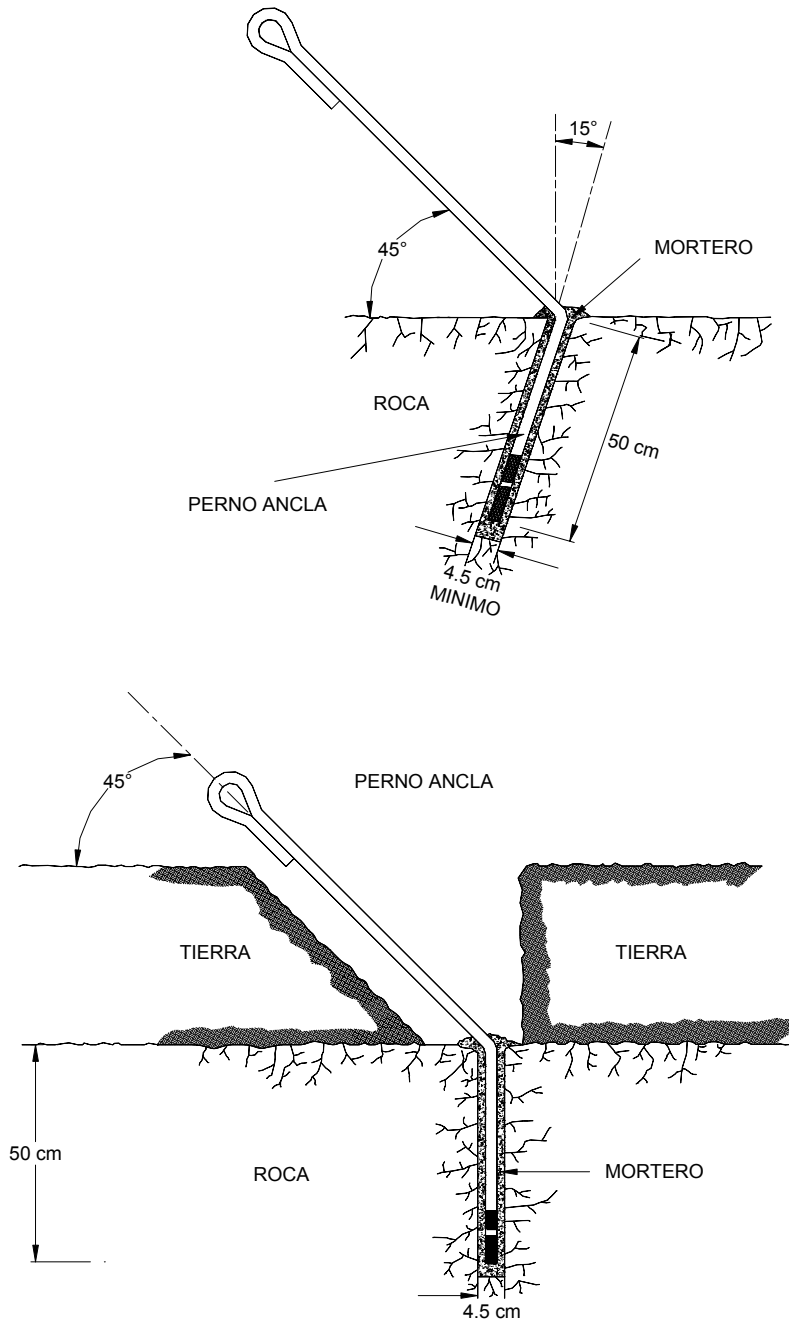


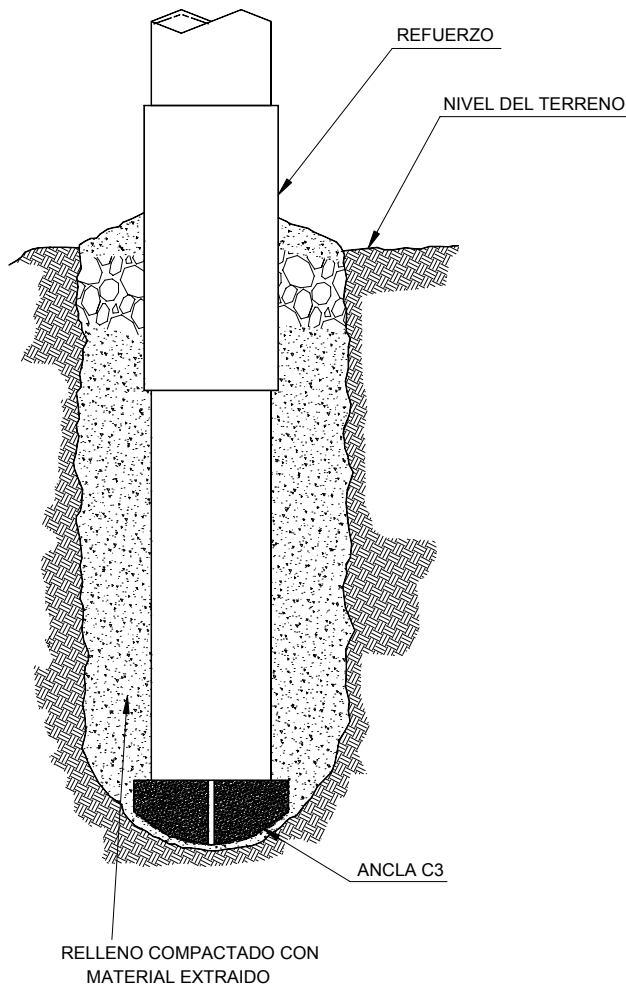
Cuando la cepa se tenga que hacer sobre la banqueta, procure afectarla lo menos posible. Posteriormente debe repararla de manera similar a su estado original, esto mismo debe hacerse cuando se retire algún poste.



Cuando quite una retenida, nunca deje que el ojo del perno ancla sobresalga del suelo; córtelo y repare la banqueta procurando dejarla de manera similar a su estado original.

Después de hacer la perforación neumática o mecánicamente, inserte el perno ancla previamente doblado con su tuerca y rellene con mortero, dejando un pequeño montículo en la superficie. Empleando las alternativas que se muestran en los dibujos según sea el caso, que la roca se encuentre superficial o a cierta profundidad.





El empotramiento de los postes de acero siempre esta determinado por la distancia de la base al centro del refuerzo del poste.

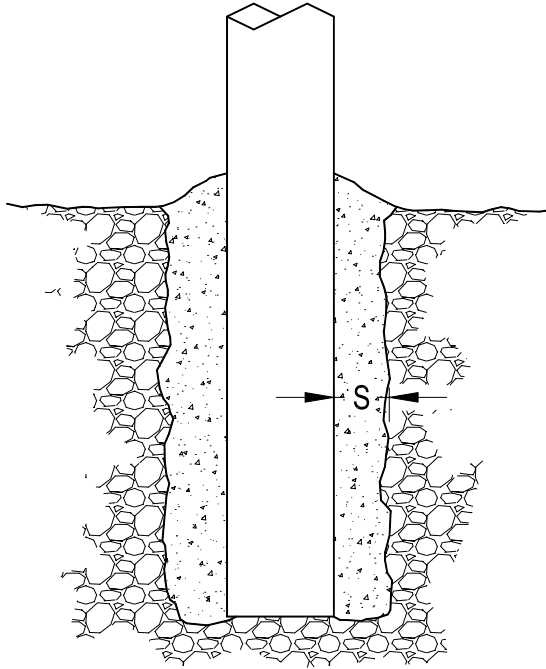
En caso de empotrarlo en terreno rocoso, se puede cortar en la base para empotrarlo a la profundidad indicada en la norma [03 00 02](#).

El centro del refuerzo debe quedar a nivel de piso.

En caso de que el terreno sea muy húmedo o salitroso, cubra la parte del poste que queda empotrada con impermeabilizante y envuelva toda esa sección con mantas previamente impregnadas con el mismo impermeabilizante.

Cuando el terreno no sea rocoso o no exista una base firme, coloque el poste sobre un ancla de concreto como se muestra en el dibujo.

No use este tipo de poste cuando el nivel freático sea menor a 2 m.



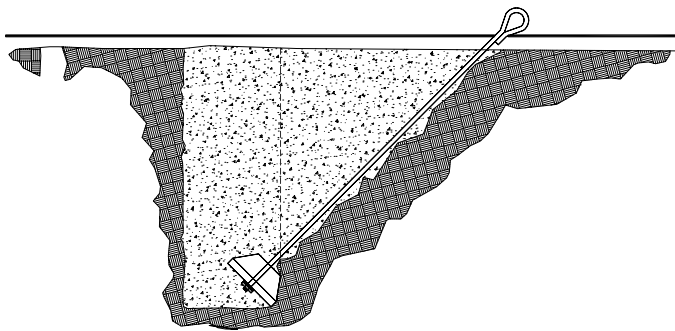
El poste debe quedar al centro de la cepa.

La separación del poste a la pared de la cepa debe permitir la entrada libre del pisón y de la piedra que se adicione. El tamaño máximo de la piedra debe ser de la mitad de distancia S.

Se debe efectuar una compactación uniforme alrededor del poste en cada capa de 20 cm de material de relleno en la cepa.

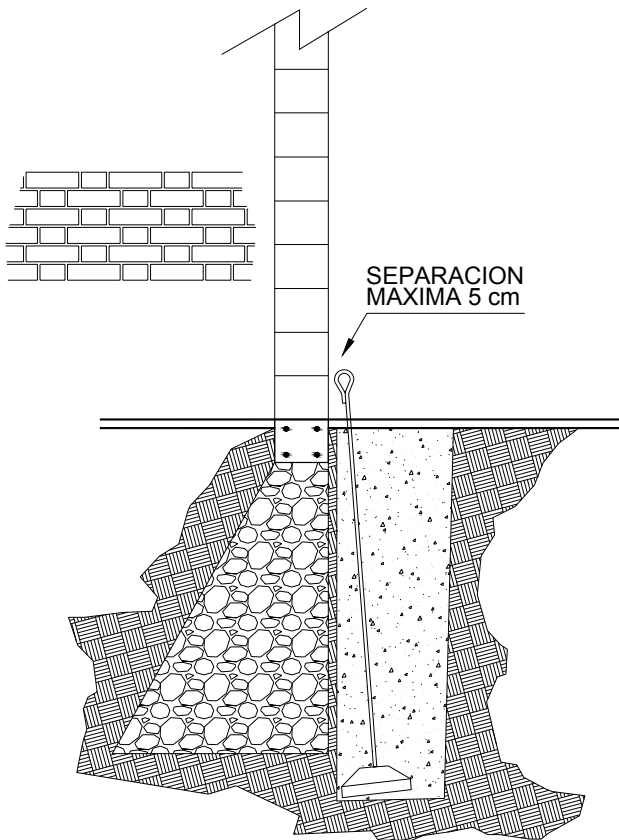
Cuando se usen piedras, los huecos que se forman deben quedar bien rellenos de tierra o arena.

A la cepa para el ancla hacerle una cavidad para recargarla en terreno firme. Se debe hacer también una ranura para que el perno ancla quede instalado con el ángulo requerido por la retenida



Para compactación en condiciones normales, el relleno para la cepa del ancla no requiere de otros materiales diferentes al extraído.

Al finalizar el relleno de una cepa, deje un pequeño montículo de material compactado, para evitar encharcamiento y para que con el tiempo, el terreno quede en su nivel.



La compactación en las cepas para retenidas de banquetta debe hacerse rellenando y apisonando la tierra extraída revuelta con piedras.

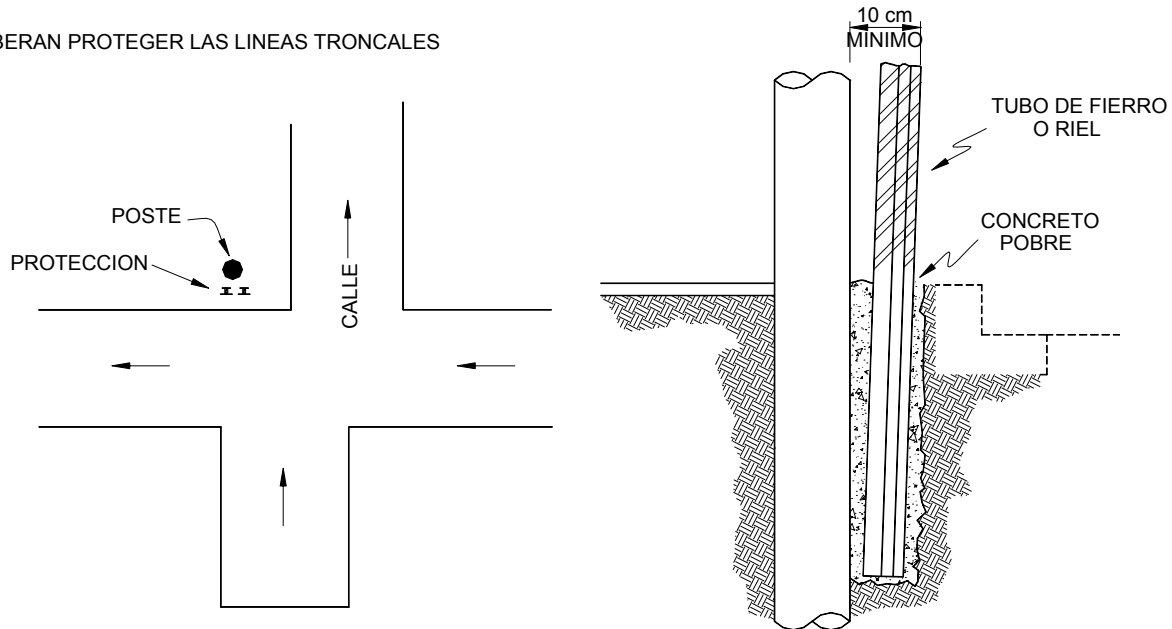
El perno ancla debe quedar pegado a la pared de la cepa.

La cepa para retenida de banquetta se debe cavar a partir de la colindancia del paramento con la banquetta, a una distancia máxima entre éste y la retenida de 5 cm.

Para compactar en terrenos blandos utilice piedra de aproximadamente 20 cm de diámetro.

Utilice protectores para postes en aquellos lugares en que las condiciones de tránsito de vehículos sean riesgosas para las instalaciones o donde se tengan antecedentes al respecto. En especial se deben proteger las líneas troncales.

DEBERAN PROTEGER LAS LINEAS TRONCALES



Las protecciones deben ser de 2 m de longitud y empotrarse 1,2 m en concreto pobre, inclinándolas ligeramente en sentido contrario al tráfico. Posteriormente, pintarle franjas diagonales a 45° con pintura anticorrosiva negra y amarilla alternadamente.

Separar el poste del cordón un mínimo de 20 cm.

1. Durante las actividades de construcción de líneas en áreas urbanas, es necesario tomar precauciones adicionales a las del trabajo para proteger a terceros o sus bienes, por lo que invariablemente el área de trabajo se debe acordonar, en especial áreas con intenso tráfico o el paso de peatones.

2. Cuando se tiendan conductores, instalar avisos de precaución para orientar al peatón y extremar las medidas de seguridad con los vehículos para evitar que se enganchen con la línea.

3. Las cepas abiertas se deben cubrir con tarimas o tapas cuando no se instale de inmediato el poste o ancla.

4. Los cables de acero y los remates preformados que se utilicen para sujeción al perno ancla, deben estar bien enrollados sobre el cable de retenida sin dejar puntas sueltas que puedan rasgar o enganchar a los peatones.

5. Se debe cortar todo perno ancla que no tenga uso para que no sobresalga del nivel del piso.

6. Una vez terminado el trabajo, el lugar debe quedar limpio de los materiales producto de la construcción de la línea.