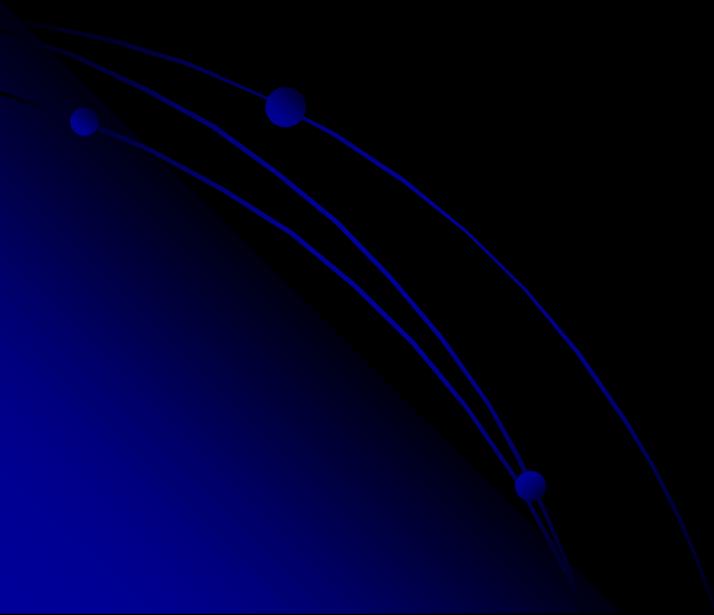


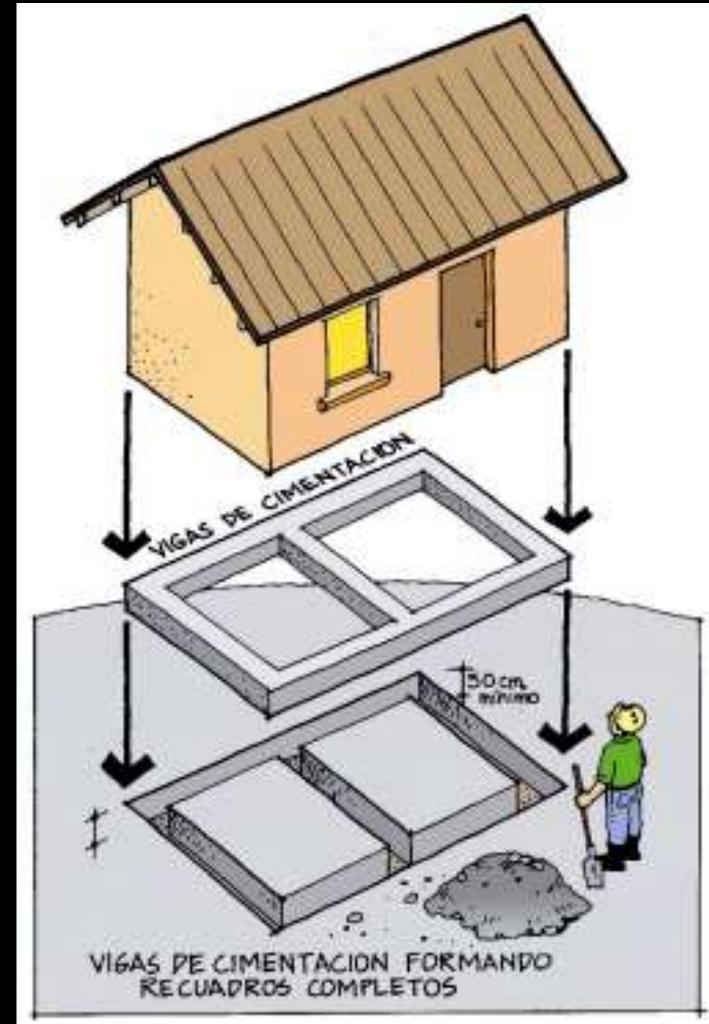
# FUNDACIONES

- EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES
- TIPOS DE FUNDACIONES



# FUNDACIONES

- Las fundaciones son estructuras que se encuentran en contacto con el suelo, destinadas a transmitir al terreno el peso de la superestructura.
- El principal elemento a tener en cuenta es el suelo y las características que lo definen:
  1. Resistencia o capacidad portante (dada por la capacidad de soportar peso, expresado en  $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
  2. Agresividad (según sales contenidas)
  3. Nivel freático (profundidad a la que se encuentra el agua en suspensión)



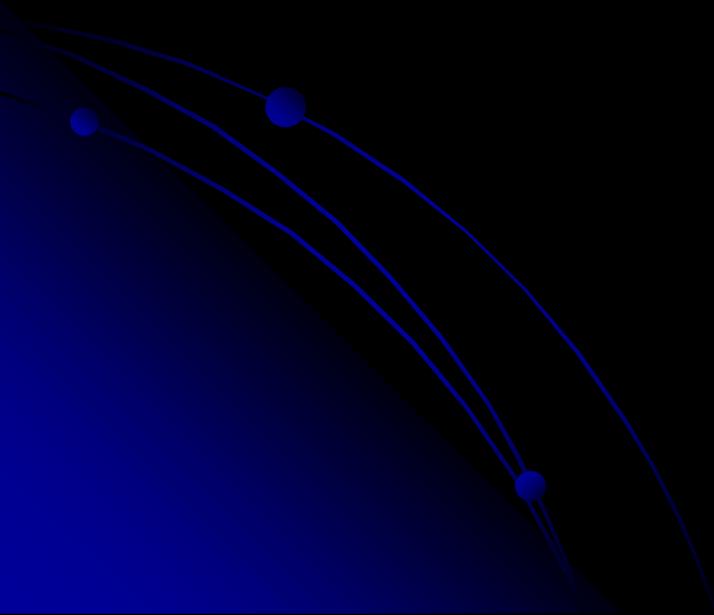
# Tipo de fundación el cual dependerá de:

Peso de la obra

---

Superficie apoyo sobre el  
terreno

$\leq$  Capacidad portante del  
terreno





Licuefacción de suelos.- Terremoto de Niigata. 1964.

Efecto de licuefacción de suelos (pérdida de capacidad portante) provocando colapso total de la estructura

Se denomina movimiento de suelos a todos aquellos trabajos que se relacionan con la modificación del relieve o perfil del terreno.  
(excavación, carga, traslado y disposición final)

- Desmonte: retiro de suelo natural por encima del nivel necesario para realizar la obra.
- Excavación: retiro de terreno en profundidad.
- Terraplén: relleno que permite alcanzar un nivel superior.

# EXCAVACIONES

- Excavación en forma manual
- Excavación con medios mecánicos

Previsiones a tener en cuenta antes de iniciar las tareas de excavación

- Previsiones por excavaciones que afecten a un predio lindero o a la vía pública, protecciones.
- Excavaciones que pudieran causar daño o peligro al personal que las realiza, protección contra accidentes
- Previsión de depósito de tierra y materiales en la vía pública o en contenedores para tal efecto

# DEMARCACIÓN



La primera tarea a realizar es delimitar o marcar las zonas a excavar, se realizan sobre el terreno natural limpio, con cal, y tomando como referencia las medidas indicadas en el replanteo.

# EXCAVACIÓN MANUAL



Las excavaciones se pueden realizar en forma manual (pico y pala) y dependiendo del tipo de suelo se respetará el talud máximo natural que el suelo permita. También y para prevenir derrumbes, se “chicotea” el talud del terreno con concreto, con el fin de materializar una pantalla impermeable que evita el “lavado” del terreno.

# EXCAVACIÓN MANUAL



Desmoronamiento de un pozo al superarse la cohesión del terreno y tener agua.

# EXCAVACIÓN MANUAL

Nivel general con hilo



Control de fondo de pozo de fundación

Al realizar las excavaciones, se tiene en cuenta el nivel general de la obra, materializado mediante un hilo y se mide la profundidad de la excavación a realizar, nivel de asiento de bases y pozos de fundación. El nivel general de fondo de bases y pozos está dado en el plano de estructura o fundaciones, como dato previsto por el calculista.



Nivel general con hilo

Nivel de fondo de  
fundación

Al realizar las excavaciones, se tiene en cuenta el nivel general de la obra, materializado mediante un hilo y se mide la profundidad de la excavación a realizar, nivel de asiento de bases y pozos de fundación. El nivel general de fondo de bases y pozos está dado en el plano de estructura o fundaciones, como dato previsto por el calculista.

Nivel general con hilo



# EXCAVACIÓN MECÁNICA



Si el tipo de fundaciones y las dimensiones de la obra lo permiten, las excavaciones pueden ser realizadas por medios mecánicos (cargadora frontal en este caso) lo cual incrementa notablemente el rendimiento de las tareas y acorta los plazos.



Si el tipo de fundaciones y las dimensiones de la obra lo permiten, las excavaciones pueden ser realizadas por medios mecánicos (retroexcavadora y camión en este caso) lo cual incrementa notablemente el rendimiento de las tareas y acorta los plazos de obra.



Si el tipo de fundaciones y las dimensiones de la obra lo permiten, las excavaciones pueden ser realizadas por medios mecánicos (retroexcavadora en este caso) lo cual incrementa notablemente el rendimiento de las tareas y acorta los plazos de obra.

# EXCAVACIÓN MECÁNICA

Talud natural máximo

Suelo desmoronado



Si el tipo de suelo y las dimensiones de la obra lo permiten, las excavaciones pueden ser realizadas por medios mecánicos (retroexcavadora en este caso). Se excava hasta llegar a lo llamado el “talud natural” que es la máxima pendiente que permite el suelo sin desmoronarse. Superado este talud el suelo puede desmoronarse, pudiendo provocar inclusive accidentes.

# EXCAVACIÓN MECÁNICA



# EXCAVACIÓN MECÁNICA

Cierre de obra

Replanteo

Carga en camión

Rampa para  
retiro de suelo



# Clasificación de las fundaciones

- DIRECTAS

- Cimientos
- Bases simples
- Bases continuas
- Plateas de fundación

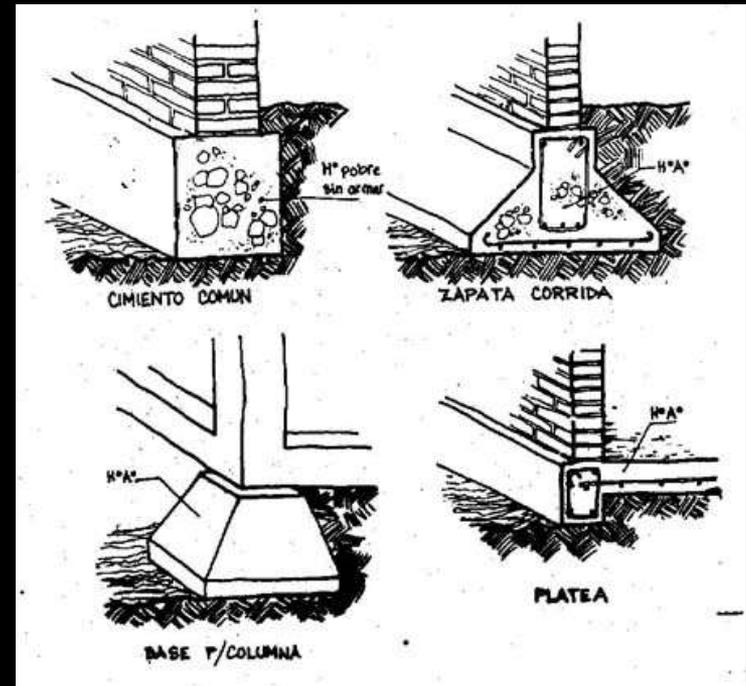
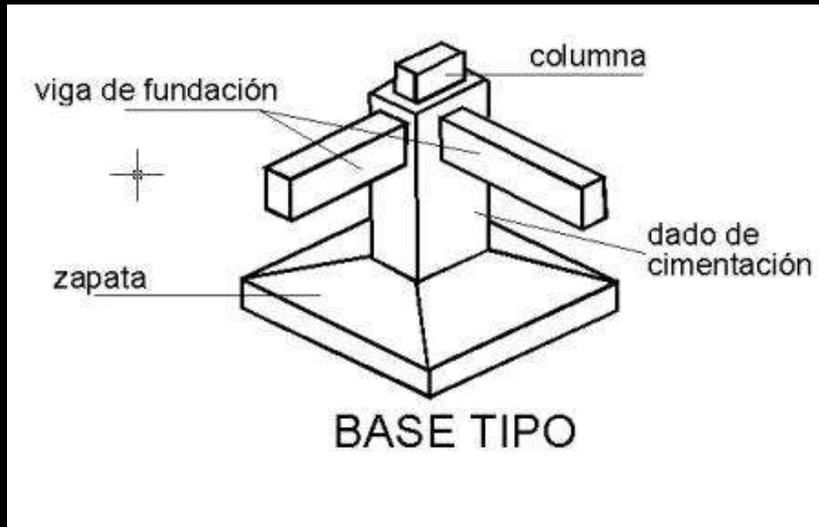
- INDIRECTAS

- Pilotines
- Pilotes

- PROFUNDAS

- Pozo romano
- Pozo de fricción

# FUNDACIONES DIRECTAS

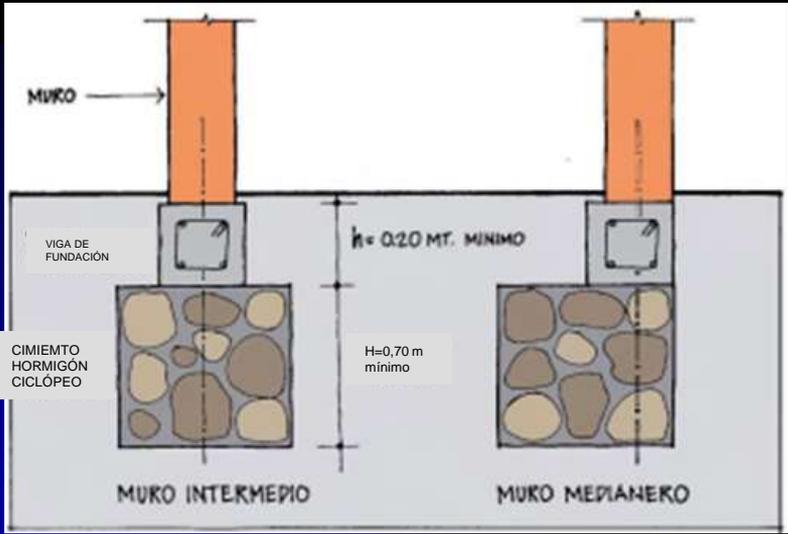
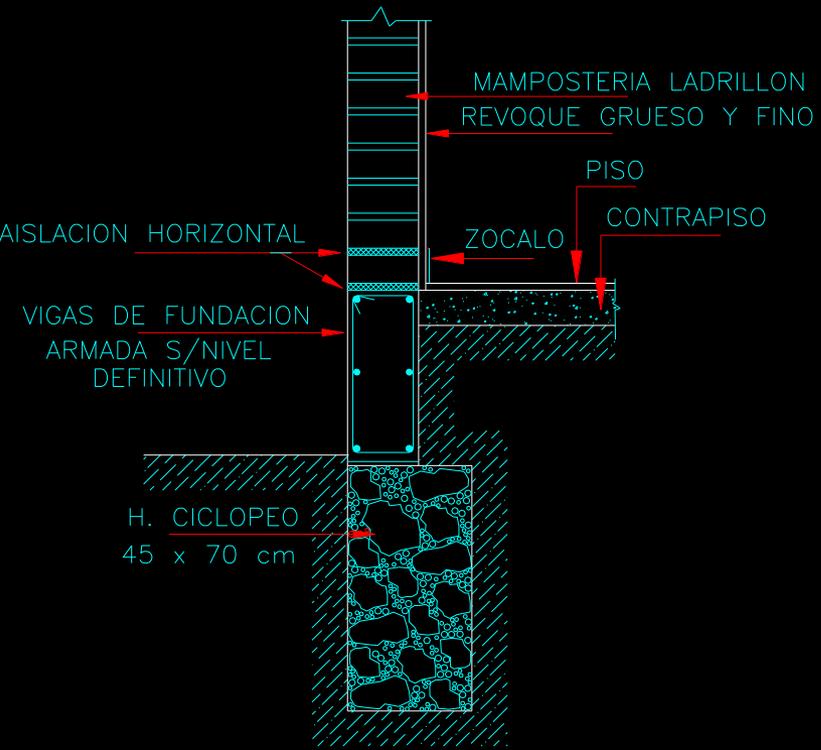


- Las Fundaciones Superficiales directas reparten la fuerza que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno bastante grande que admite esas cargas.
- Se considera Fundación superficial cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de profundidad, y cuando las tensiones admisibles de las diferentes capas del terreno que se hallan hasta esa cota permiten apoyar el edificio en forma directa sin provocar asentamientos excesivos de la estructura que puedan afectar la funcionalidad de la estructura; de no ser así, se harán Cimentaciones Profundas.

# CIMIENTOS

- "Los cimientos de los muros no podrán tener menos de 70 cm de profundidad, bajo el nivel de terreno apto para fundar y su ancho será como mínimo igual al ancho del muro más 15 cm, respondiendo a lo indicado en el punto IV.3.3.1" (CCSR 87, IV.3.3.12.)
- Con esta profundidad se asegura la remoción de la capacidad de terreno superficial, dado que la misma generalmente está compuesta por humus, rellenos, etc., cuya capacidad portante es muy baja, No obstante, si en la construcción el profesional observa que a ese nivel el suelo sigue siendo de relleno, adoptará medidas para que se profundice la cota de fundación hasta suelo apto.
- "Los cimientos y sobrecimientos de un edificio serán de hormigón de cemento portland con un dosaje mínimo de 180 kg/m<sup>3</sup>. Al hormigón podrán agregarse piedras de dimensiones no menor de 10 cm ni mayor a los dos tercios del ancho del cimiento. El volumen de la piedra no podrá exceder al cuarenta por ciento del volumen del cimiento" CCSR 87. IV.3.3.15.

# CIMIENTOS



# Demarcación del terreno



Hilo de referencia

Demarcación en el terreno con cal

La primera tarea es marcar en el terreno la zona a excavar, tomando como referencia el replanteo de bases y cimientos



Una vez marcado en el terreno las fundaciones (con cal y tomando como referencia los hilos del replanteo) bases y cimientos, se comienza con la excavación del terreno, la cual puede ser manual o con máquinas

# Excavación





Excavación de cimientos, tomando como referencia lo marcado en el replanteo, en este caso caballetes, separados por lo menos 1 m de la zona de excavación para asegurar la permanencia de las mediciones en el tiempo.

Sistema de replanteo por corralito

Hilo de referencia

Cierre de obra

Excavación para cimiento excéntrico







Para prevenir derrumbes, se “chicotea” el talud del terreno con concreto, con el fin de materializar una pantalla impermeable que evita el “lavado” del terreno.



Para prevenir derrumbes, se “chicotea” el talud del terreno con concreto, con el fin de materializar una pantalla impermeable que evita el “lavado” del terreno.



Una técnica utilizada en zonas donde la napa freática esta alta es la de colocar en el fondo de cimientos, polietileno como aislante hidrófugo. Se debe tener precaución al parar las columnas, de no romper con los hierros las láminas de polietileno.

Todas las columnas deben arrancar desde el fondo del cimiento



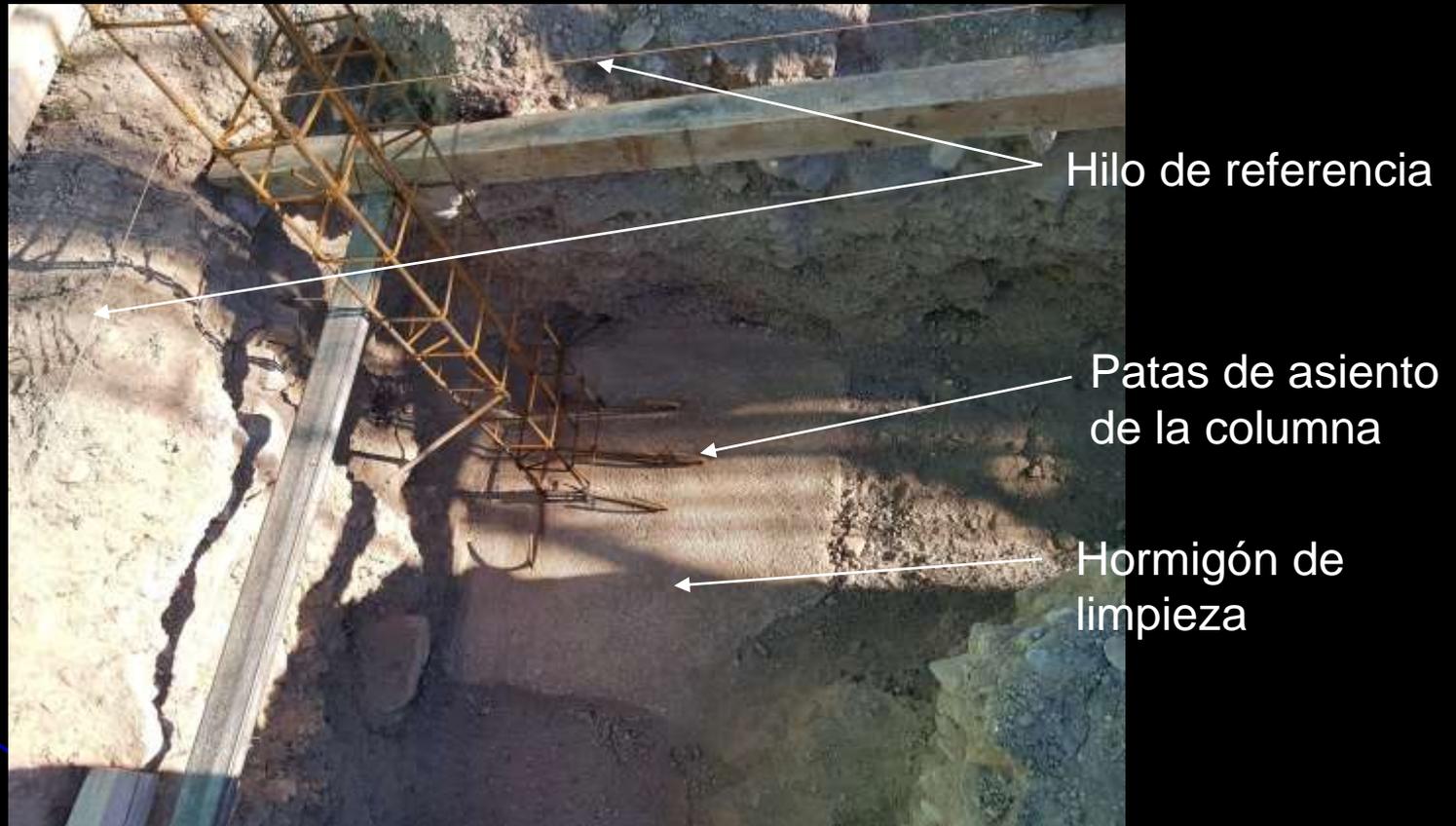


Una vez realizadas las excavaciones, compactado el suelo y realizada la limpieza, se colocan las armaduras de las bases de fundación y se colocan las columnas. Las armaduras de columnas deben arrancar desde el fondo de bases y cimientos, y deben estar posicionadas antes del hormigonado de las fundaciones.



Una vez realizadas las excavaciones, compactado el suelo y realizada la limpieza, se colocan las armaduras de las bases de fundación y se colocan las columnas. Las armaduras de columnas deben arrancar desde el fondo de bases y cimientos, y deben estar posicionadas antes del hormigonado de las fundaciones.

# Hormigón de limpieza bajo columnas



Bajo cada columna se debe colocar un “hormigón de limpieza”, capa de hormigón de al menos 5 cm, cuya función es la de proteger y aislar las armaduras de la columna del suelo, para evitar la corrosión, el contacto y evitar el ataque de los sulfatos del suelo. La columna debe quedar bien alineada y verticalizada, tomando como referencia los hilos del replanteo.

# Llenado de cimientos



Hilo de referencia

Alineación de columnas

Piedra bola para el llenado de cimientos

# HORMIGONADO DE CIMIENTOS



# HORMIGONADO DE CIMIENTOS



# Arranque de columnas



# Llenado de bases y cimientos con hormigón elaborado



# CIMIENTOS EXCENTRICOS EN MUROS MEDIANEROS



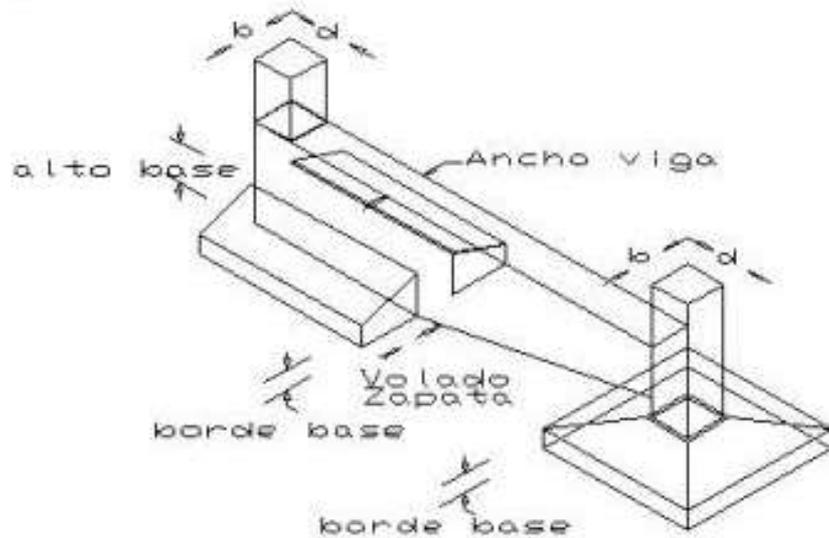


Una vez terminado el llenado de cimientos y bases, se procede a la colocación de armaduras de viga de fundación, encofrado y llenado. El alineamiento de las vigas debe hacerse también con hilos utilizando las marcas realizadas en el replanteo, por lo cual éste debe permanecer confiable hasta esta etapa de trabajo.

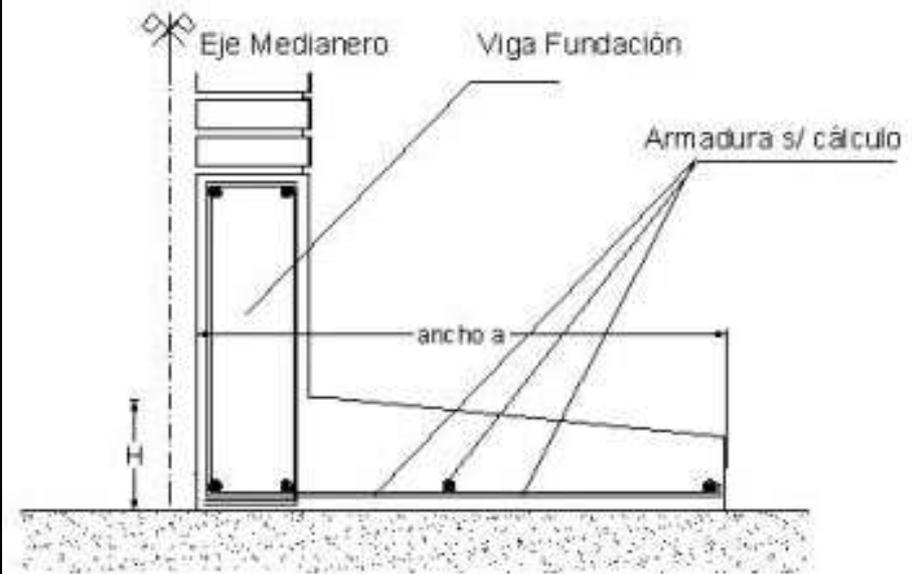


Una vez terminado el llenado de cimientos y bases, se procede a la colocación de armaduras de viga de fundación, encofrado y llenado. El alineamiento de las vigas debe hacerse también con hilos utilizando las marcas realizadas en el replanteo, por lo cual éste debe permanecer confiable hasta esta etapa de trabajo.

# FUNDACIONES DIRECTAS



**Arriostramiento base medianera**



**Base Medianera**

# BASES AISLADAS



Replanteo de bases aisladas mediante caballetes, preparadas para realizar la excavación.

# BASES AISLADAS



Base aislada, armadura tipo canasto y separadores de hormigón para evitar que la armadura toque el terreno natural y asegurar un recubrimiento mínimo de hormigón en los hierros de base.

# Base aislada



columna

Tirante y regla  
para alinear la  
columna

Armadura de base  
tipo canasto

Base aislada, armadura tipo canasto con columna posicionada y alineada.

# BASES AISLADAS



Base aislada, armadura tipo canasto con columna posicionada y alineada.  
Base encofrada

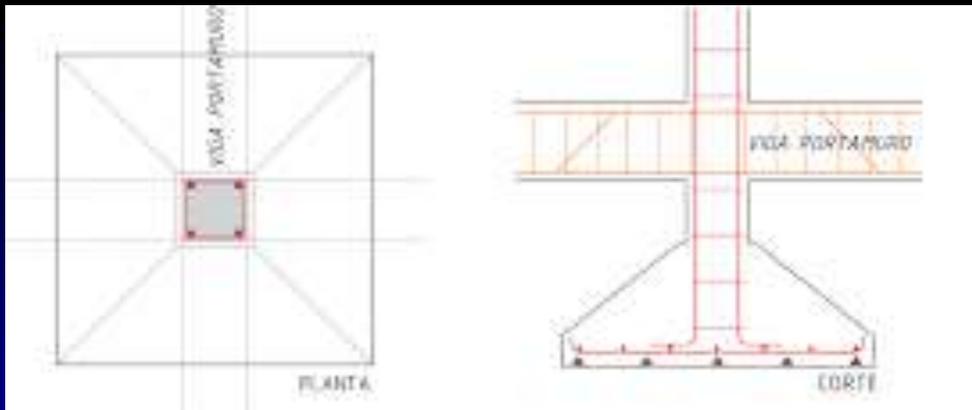
# BASES AISLADAS



Base aislada, armadura tipo canasto con columna posicionada y alineada.  
Base encofrada y hormigonada.



Base aislada, armadura tipo parrilla, con columna posicionada y alineada. Base encofrada y hormigonada



# BASES AISLADAS

Bases aisladas, armadura tipo canasto, vinculadas mediante vigas de fundación



Hormigonado de bases



Bases hormigonadas, a la espera de colocación de columnas prefabricadas



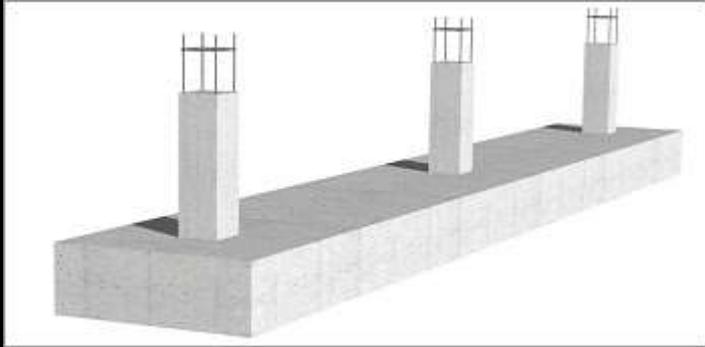
Hormigonado de una base aislada, armadura tipo canasto, con una platina metálica en la parte superior para posterior colocación de una columna metálica soldada.



Montaje y colocación de una columna metálica soldada.

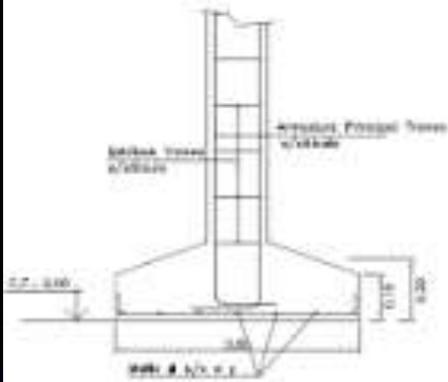


# BASES CORRIDAS



Las zapatas combinadas son un tipo de fundación superficial, la cual se usa en caso de que columnas de una edificación estén separadas por una corta distancia. Las zapatas superficiales que brindan apoyo a más de una columna o a más de un muro son conocidas como bases corridas o zapata continua.

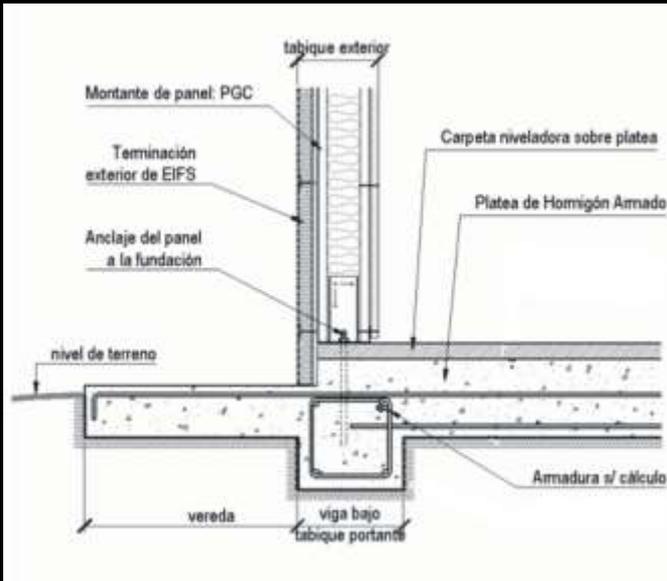
### Sección 1-1



Zapatas combinadas, bases corridas o zapata continúa, cuya parte superior o “talón” se puede encofrar.

# PLATEAS

Las plateas de fundación son fundaciones superficiales sobre el terreno natural, constituidas por una losa de hormigón armado apoyada en el terreno, reforzada con vigas perimetrales y vigas debajo de columnas y muros portantes.





Las plateas de fundación al estar constituidas por una losa de hormigón armado apoyada en el terreno, implica que se debe dejar previamente al hormigonado todas las instalaciones bajo piso colocadas y posicionadas con precisión. Además de todos los recaudos constructivos necesarios para poder montar y fijar posteriormente toda la superestructura.



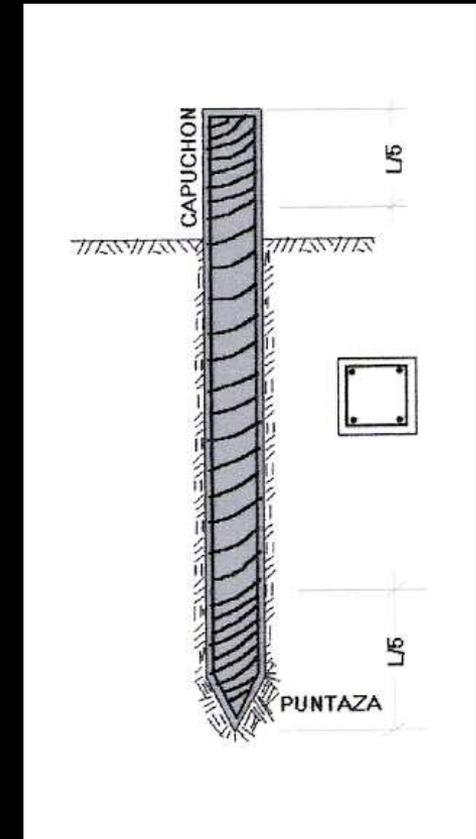
Las plateas de fundación al estar constituidas por una losa de hormigón armado apoyada en el terreno, implica que se debe dejar previamente al hormigonado todas las instalaciones bajo piso colocadas y posicionadas con precisión. Además de todos los recaudos constructivos necesarios para poder montar y fijar posteriormente toda la superestructura.

# FUNDACIONES PROFUNDAS

- PILOTES:
    - Prefabricados
    - Hormigonados in situ
  - POZO ROMANO
  - POZO DE FRICCIÓN
  - ESPECIALES (cajones flotantes,etc)
- 

- Las Cimentaciones Profundas son un tipo de fundaciones que solucionan la trasmisión de cargas a los sustratos aptos y resistentes del suelo de mayor profundidad.
- Se opta por fundaciones profundas cuando los esfuerzos transmitidos por el edificio no pueden ser distribuidos suficientemente a través de una cimentación superficial, y en la solución probable se sobrepasa la capacidad portante del suelo.
- Se utilizan también cuando las fundaciones están solicitadas a tracción; tal como ocurre en edificios sometidos a esfuerzos por sismo o viento, o en estructuras que necesitan elementos sometidos a tracción para lograr estabilidad, como estructuras de cables o cualquier estructura anclada al suelo.

# FUNDACIONES PROFUNDAS



El Pilote o sistema por pilotaje, es un tipo de cimentación profunda de tipo puntual, que se hinca en el terreno buscando siempre el estrato resistente capaz de soportar las cargas transmitidas.

El pilote trabaja estructuralmente por:

El rozamiento y adherencia entre suelo y cuerpo del pilote.

La resistencia por punta, en caso de transmitir compresiones, para absorber esfuerzos de tracción puede ensancharse la parte inferior del pilote, para que trabaje el suelo superior.

La combinación de ambos.

# POZOS ROMANOS Y DE FRICCIÓN

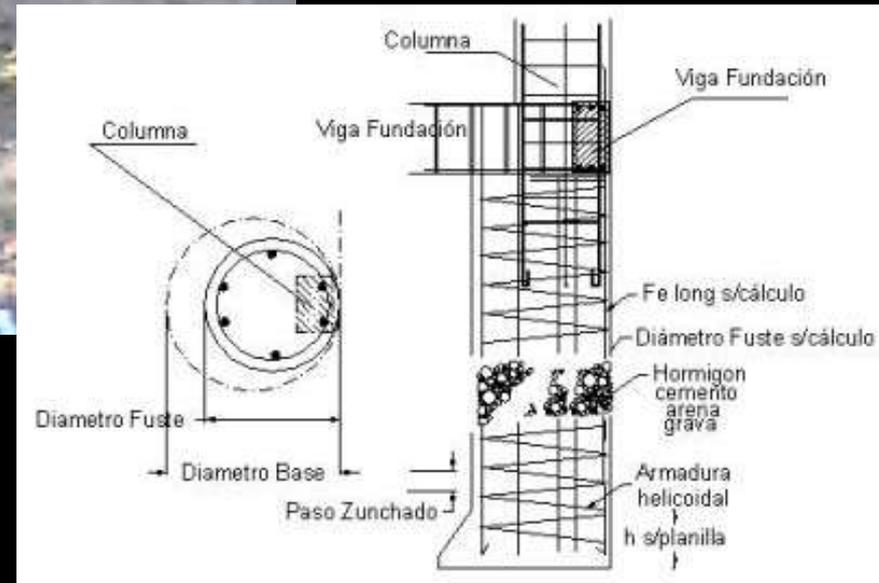
En general constan de un pozo cilíndrico, usualmente excavado a mano, de 0,80 m a 2 m de diámetro que en la parte inferior donde el terreno alcanza resistencia mecánica, se ensancha. Este ensanche posee forma de campana con ángulo de  $60^\circ$ .

Para que pueda hacerse la excavación el suelo debe mantener su estabilidad, no desmoronarse y no existir napa freática en el nivel de fundación o por encima de este. En caso de napa freática deberá realizarse una continua extracción del agua.

Cuando el suelo no tuviera estabilidad suficiente se va encamisando a medida que aumenta la profundidad con diversas técnicas.

# POZOS ROMANOS vs. POZOS DE FRICCIÓN

- Necesarios para llegar al suelo de fundación
  - De sección cuadrada, rectangular o circular
  - Técnicas de excavación manual ó mecánica.
  - Diseñados para transmitir sólo cargas verticales de compresión
  - Pueden llevar armadura longitudinal
  - El relleno del pozo se puede realizar con hormigón ciclópeo, 180/200 kg de cemento por m<sup>3</sup> y con agregado de piedra bola en no más del 30 %.
- Necesarios para llegar al suelo de fundación
  - De sección cuadrada, rectangular o circular
  - Técnicas de excavación manual ó mecánica.
  - Diseñados para transmitir cargas verticales de compresión y tracción
  - Deben llevar armadura longitudinal
  - El relleno del pozo se puede realizar con hormigón estructural



Replateo y excavación de pozos.



Excavación de pozos con un torno.





Esquema de excavación de pozos con un torno.



# Excavación de pozos



# Excavación de pozos





Armadura de pozo de fricción en espera de ser colocada



2006/05/30 12:23



Canasto de armadura de pozo  
de fricción cuadrado y circular



Armadura del canasto de pozos de fricción a la espera de colocar las columnas.

Separadores



Armadura de pozo de fricción en espera de ser colocada.  
Se observa que la armadura ya cuenta con los separadores colocados para asegurar el recubrimiento mínimo de hormigón.



Armadura de pozo de fricción con columna y vigas de fundación colocadas a la espera de ser hormigonada.



Hormigonado de pozos de fundación



Hormigonado de pozos de fundación

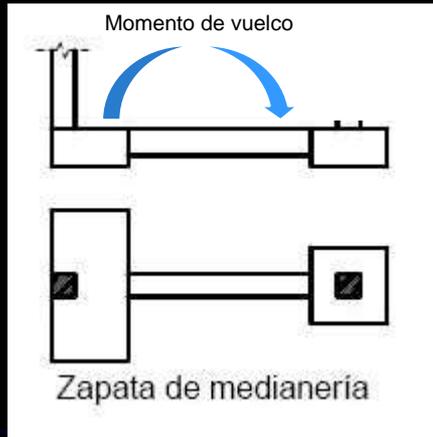


Hormigonado de pozos de fundación



Hormigonado de pozos de fundación

# MUERTOS DE HORMIGÓN - CONTRAPESOS



Por medio de una viga de fundación muy rígida transmite la columna el vuelco y este es balanceado por el contrapeso.

# MUERTOS DE HORMIGÓN - CONTRAPESOS



# MUERTOS DE HORMIGÓN - CONTRAPESOS



columna

Viga de  
fundación

contrapeso



Fin tema excavaciones y  
fundaciones

