

FACULTAD DE INGENÍERA

Carrera de Ingeniería Civil

Asignatura

Técnicas de la Construcción

UNIDAD I

INTRODUCCIÓN

Inicio de una estructura (edificación)

Replanteo de la edificación

Es trazar en obra en escala natural lo trazado en los planos con sus escalas respectivas, principalmente es tomar en cuenta los ejes en los cuales se les va a tomar referencia en la implantación, iniciamos fabricando dos tarimas las que están compuestas de dos puntales sobre los cuales se asienta un riel de eucalipto la misma que sujetamos con clavos, la colocación se debe realizar por medio de un equipo topográfico (recomendable).

El replanteo para este tipo de edificaciones se lo cuantifica en m², pero se debe considerar que este replanteo el momento que se cuantifica se lo realiza de eje a eje.

Desbroce y limpieza del terreno

Este rubro trata de que inicialmente se realice una limpieza total del área en el cual se va a asentar la edificación con el riesgo de que, dentro de esta, sea necesaria cortar (maleza) e incluso árboles. Este rubro es cuantificado con toda el área que ocupa la edificación.

Excavación de plinto (cualquier tipo de suelo)

Este consiste en realizar la excavación del suelo natural en la misma que debe considerar el tipo de suelo a excavar, este rubro puede ser ejecutado manual o de forma mecánica, esto dependerá del tipo de suelo a cobrarse o la metodología constructiva que se va a seguir, se cuantificará en m³.



Gráfico – Excavación para plinto aislado

Reposición de suelo

Este rubro no es más que el cambio del suelo que se realizara bajo el plinto; esta reposición se lo realizara con un material granular fino y granular grueso.

Replanteo de hormigón simple $f'c$ (estructural)

Este es un hormigón estructural que vendrá dado por las cargas que este va a cortar exclusivamente este hace que quede totalmente horizontal para que el plinto, la carga sea perpendicular (vertical) el suelo (buenas cargas) se cuantifica por m^3 .

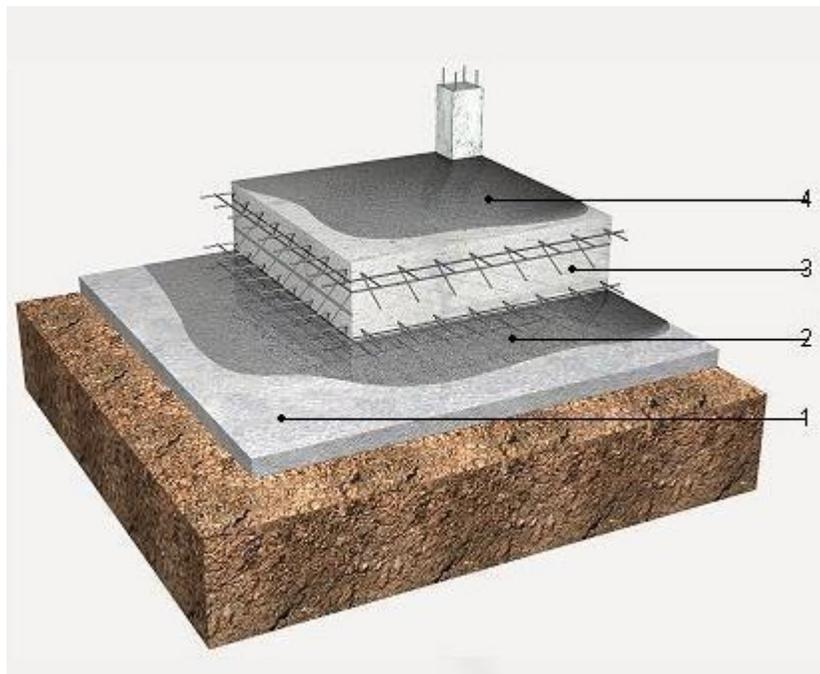


Gráfico – Replanteo para plinto aislado

TIPOS DE CIMENTACIONES

PLINTOS O ZAPATAS AISLADAS

Existen dos tipos de plintos aislados, siendo dentro de estos los plintos de hormigón ciclópeo y plintos de hormigón armado. El estudio de suelo dependerá de la calidad y el tipo de suelo en la cual se va a cimentar considerando en ciertas situaciones se encontrará suelo de mala calidad.

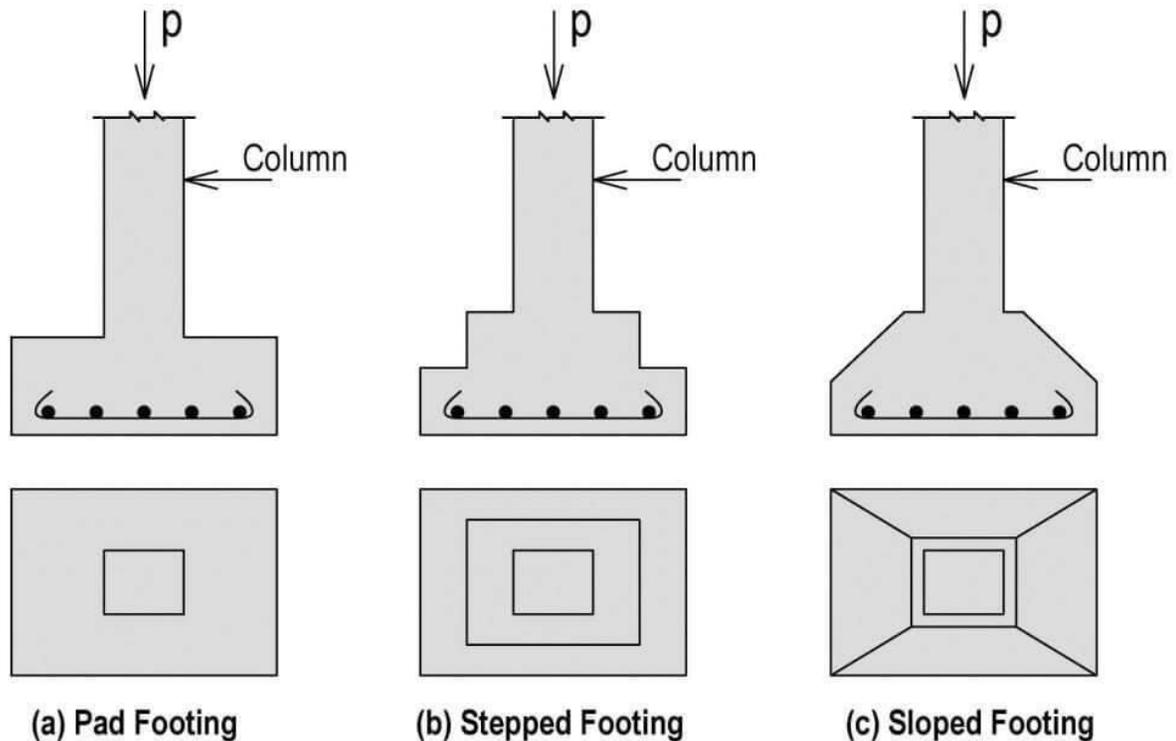


Gráfico – Plinto aislado

Plintos de hormigón ciclópeo. - son considerados o utilizados frecuentemente en nuestro medio cuando se va a utilizar en edificios pequeños ya que esta recibirá cargas estructurales pequeñas, también se considera estos plintos cuando se construyen columnas para un cerramiento; estos plintos siempre llevaran un replantillo de hormigón simple en su base. Este es un sistema que ha quedado prácticamente en desuso, se usaba en construcciones con cargas poco importantes; exceptuando las construcciones auxiliares como vallas de cerramiento en terrenos suficientemente resistentes. El hormigón ciclópeo se realiza añadiendo piedras más o menos grandes a medida que se va hormigonado para economizar material.

Plintos de hormigón armado. - este se caracteriza por que está diseñada para recibir o absorber cargas de toda la estructura y está compuesto de hormigón armado, el hecho que se le conoce de hormigón armado

este compuesto por hormigón simple y acero de refuerzo el mismo que contrarresta esfuerzos de naturaleza a flexión y compresión.

Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. El termino zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada. Es el tipo de zapata más simple, aunque cuando el momento flector en la base del pilar es excesivo no son adecuadas y en su lugar deben emplearse zapatas combinadas o zapatas corridas en las que se asienten más de un pilar.

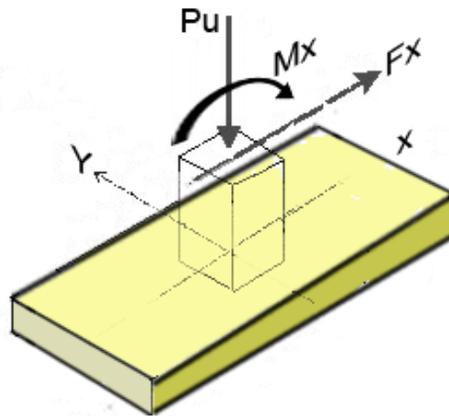


Gráfico – Acciones aplicadas en plinto aislado



Gráfico – Armadura en plinto aislado

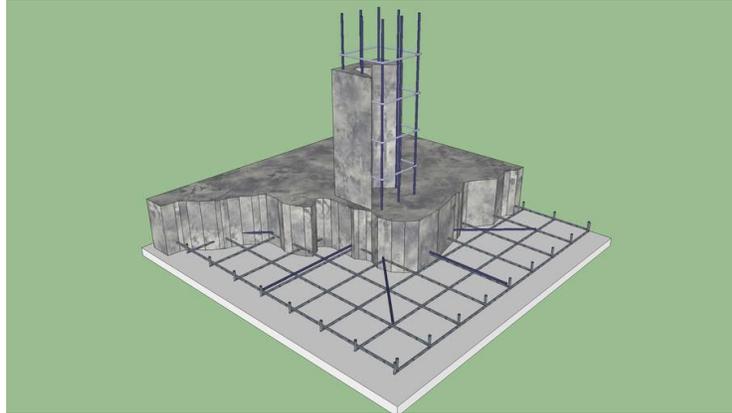


Gráfico - Plinto aislado

PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN PLINTO AISLADO

1. Iniciamos con la excavación del suelo hasta el nivel de fundición del plinto.
2. Se procede a nivelar la base de excavación y a tomar los niveles para que la distribución de la carga que genera el plinto sea uniforme secuencialmente tomaremos estos niveles y sobre esto se verterá hormigón simple de las características técnicas y las especificaciones de acuerdo con el diseño estructural.
3. Sobre esto se realizará el tendido del acero de refuerzo As1 y el acero de refuerzo As2, se debe considerar que el acero de refuerzo tiene un recubrimiento, este esté definido bajo la Norma NEC (ACI)

NOTA:

As1 y As2 es el acero de la parilla en x-x & y-y

As1: Acero de refuerzo longitudinal

As2: Acero de refuerzo transversal

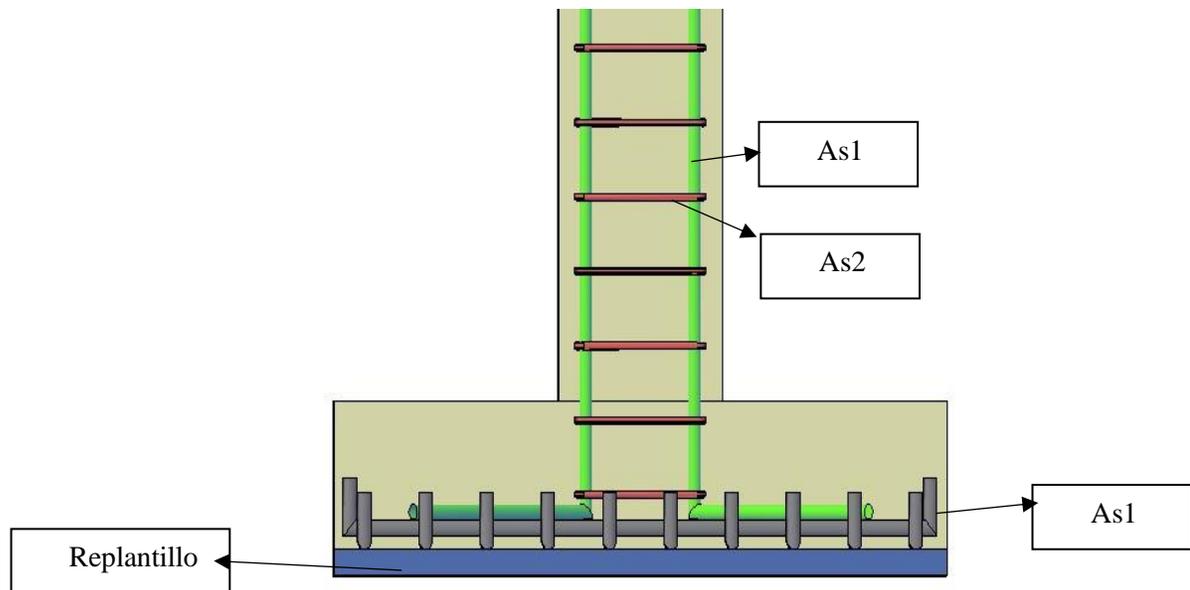


Gráfico – Esquema del acero de refuerzo en plinto aislado 01

4. Colocamos el acero de refuerzo de la columna denominada como As1 y el acero de refuerzo transversal denominado como estribo, este acero debe estar sujeto rentre si y además se debe controlar que el acero se encuentre totalmente vertical el acero As2.
5. Se determina que este acero debe estar sujeto con alambre para que se mantenga fijo al momento de vertido del hormigón
6. Luego vertimos el hormigón del plinto (es decir el conocido dado del plinto)

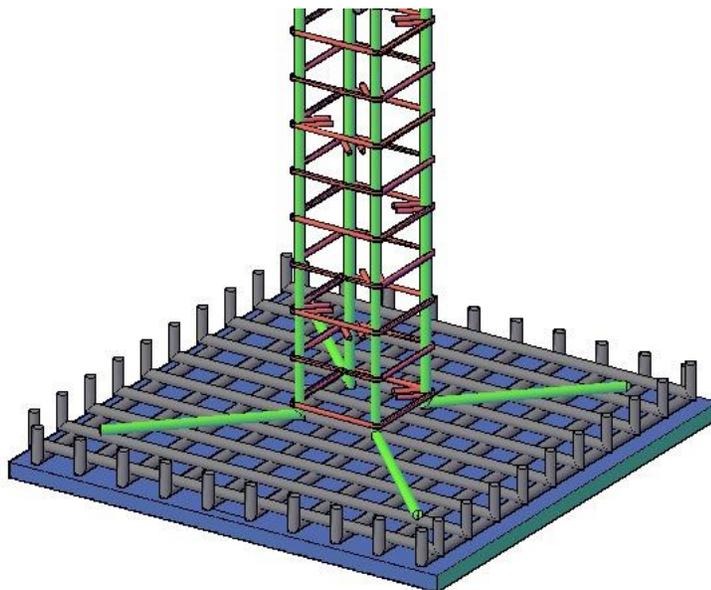


Gráfico – Esquema del acero de refuerzo en plinto aislado 02

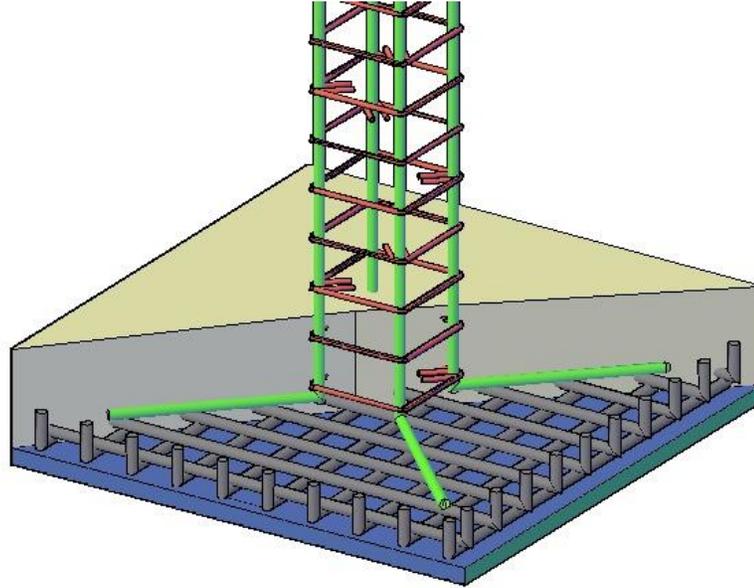


Gráfico – Esquema del acero de refuerzo en plinto aislado 03

PLINTOS O ZAPATAS COMBINADAS

Estos generalmente son de hormigón armado es decir que se utiliza un hormigón estructural debiendo indicar que tanto los plintos deben ser vibrados, pero tienen una característica especial que estos intervienen dos columnas que transmiten la carga a nuestro plinto.

A veces, cuando una columna no puede apoyarse en el centro de la zapata, sino excéntricamente sobre la misma o cuando se trata de un pilar perimetral con grandes momentos flectores la presión del terreno puede ser insuficiente para prevenir el vuelco de la cimentación. Una forma común de resolverlo es uniendo o combinando la zapata de cimentación de este pilar con la más próxima, o mediante vigas centradoras, de tal manera que se pueda evitar el giro de la cimentación.

Un caso frecuente de uso de zapatas combinadas son las zapatas de medianería o zapatas de lindero, que por limitaciones de espacio suelen ser zapatas excéntricas. Por su propia forma estas zapatas requieren para un correcto equilibrio una viga centradora. Dicha viga centradora junto con otras dos zapatas, constituye un caso de zapatas combinadas.

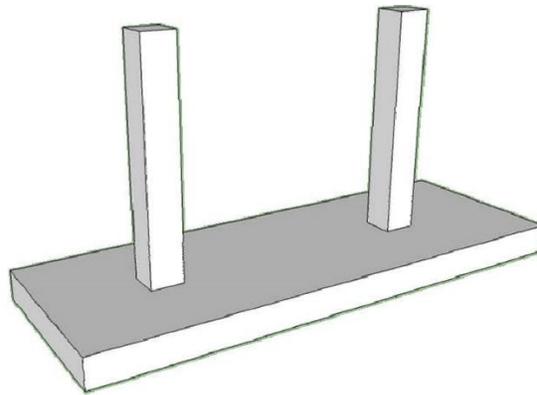


Gráfico – Plinto combinado

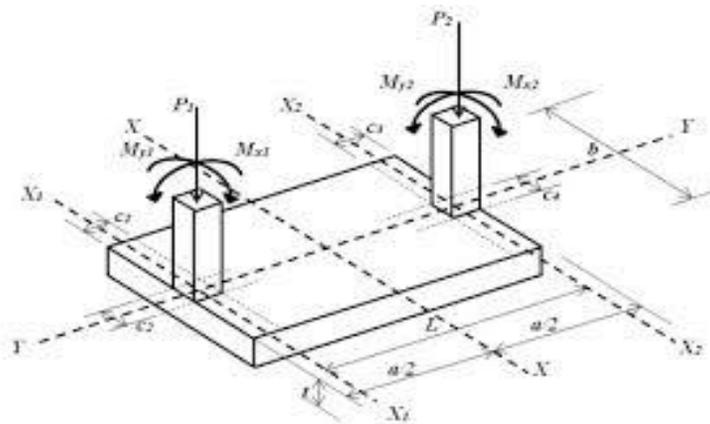


Gráfico – Acciones aplicadas en plinto combinado

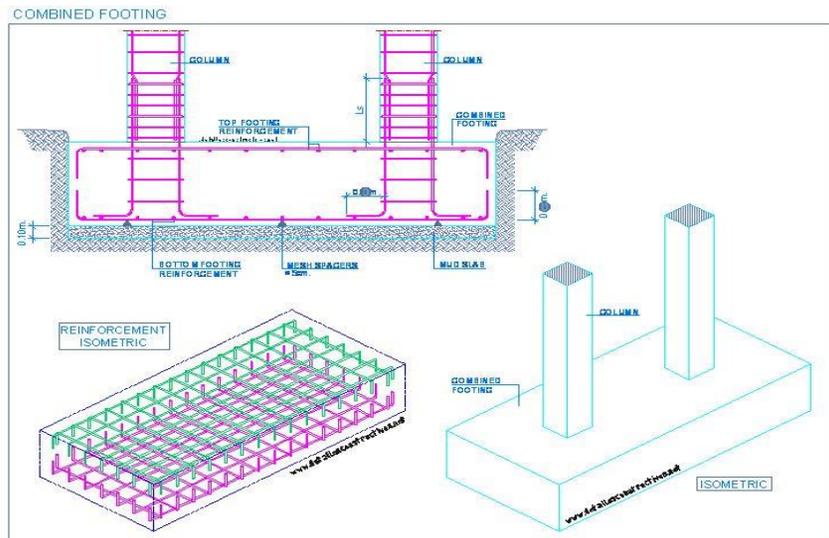


Gráfico – Esquema general de un plinto combinado



Gráfico – Armadura en plinto combinado

PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN PLINTO COMBINADO

Existe la posibilidad que estructural y arquitectónicamente las columnas que están dentro del diseño se encuentren muy cercanas.

1. Realizamos inicialmente la excavación del suelo natural donde se construirá la zapata combinada y se realizará la nivelación de la base de la excavación
2. Se procede con el vertido del hormigón simple al cual denominamos replantillo y su característica o resistencia del hormigón simple debe estar señalada en la especificación técnica o en planos de detalle.
3. Serán colocados en la base o sobre el replantillo el acero de refuerzo As_1 y As_2
4. Luego de haber colocado As_1 y As_2 colocamos el acero de refuerzo longitudinal y transversal de las columnas (As_l y As_t) el cual debe estar sujeto o amarrado con alambre de amarre; igualmente debe estar totalmente fijado de manera que queda totalmente vertical.
5. Luego se procede a colocar el acero de refuerzo As_3 contrarrestar el momento requerido en la parte superior del plinto.
6. Igualmente se coloca el acero As_4 que es sujeto o amarrado al As_3 conformando una parrilla.

7. Entre el acero del (As4 y As3) y la parrilla del (As1 y As2) se debe colocar unos separadores de manera que no fleje.
8. Concluido con el amarrado se procede con el vertido del hormigón de mi altura de mi plinto.

En este proceso constructivo tiene la gran diferencia al plinto aislado que tendrá que colocarse acero de refuerzo superior e inferior los mismos que contrarrestan cada uno de los momentos que son absorbidos. Frecuentemente estos plintos son diseñados cuando los ejes entre columnas son muy cercanos; el H.S. a utilizarse debe ser como mínimo $f'c = 21 \text{ Mpa}$.

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Se utiliza vigas de cimentación cuando los suelos están sujetos a inchamientos o contracciones de los mismos, usualmente se diseña esta viga sobre un cimiento corrido de piedra, este cimiento debe ser uniforme para que el apoyo de la viga distribuya mejor las reacciones al suelo; la armadura con la que cuenta la viga es similar al armado de una viga cualesquiera, pero sus momentos son diferentes.

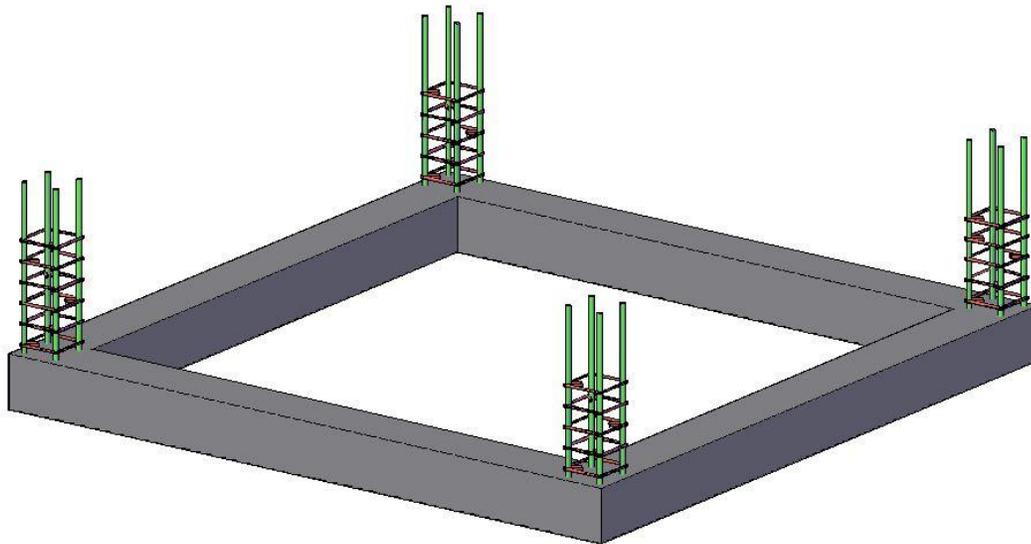


Gráfico – Vigas de cimentación

(vigas de cimentación ejemplo simple)

Para las vigas de cimentación se requiere que el diseño garantice la distribución de las cargas o esfuerzos sobre el suelo se debe utilizar un concreto u hormigón armado ya que las cargas aplicadas al suelo tienden a ser diferenciales.

Utilizaremos una viga “T” invertida, ésta viga “T” se compone de un alma y un ala:



Gráfico – Armadura de una viga de cimentación tipo “T” invertida

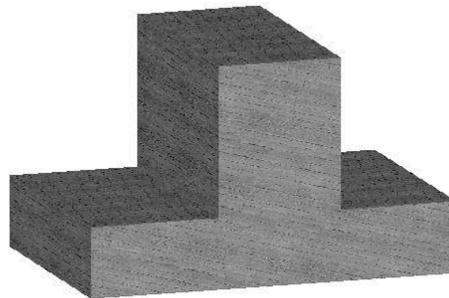


Gráfico – Alma y Ala de una viga de cimentación tipo “T” invertida

PROCESO CONSTRUCTIVO



Gráfico – Encofrado de una viga de cimentación tipo “T” invertida

Para iniciar la construcción de nuestra viga de cimentación se realizará una nivelación de toda la superficie donde se va a construir las vigas en el sentido xx, yy. Posterior a ésta actividad procedemos con el vertido del hormigón simple para conformar el replantillo.

- a) El acero de refuerzo As1 y As2 serán conformados sobre el replantillo de manera que existe que nuestra viga T invertida ha sido colocado el refuerzo para los momentos indicados.
- b) Colocamos el acero de refuerzo que corresponde al alma de la viga denominados como As3 y As4; esta varilla longitudinal está sujeta o amarrada con un estribo transversal Ase sin embargo se colocara 2 aceros longitudinales normativos, denominados como Asn.
- c) El acero de refuerzo normativo es el encargado de sujetar o sostener al acero de refuerzo As5 transversalmente y As6 longitudinalmente de manera que prácticamente este acero no pueda descender hacia la parte del acero As1 y As2.
- d) Se coloca 2 tableros a los costados del ala de nuestra viga T invertida éstos tableros serán sujetos por “pernos largos 1” las mismas quedan ancladas mediante una cuña o una estaca pequeña para que nuestros tableros permanezcan fijos sujetamos los 2 tableros.
- e) Igualmente se coloca 2 tableros a los costados del alma de nuestra viga T invertida como se indica en el gráfico, éstos tableros serán sujetos por “pernos largos 2” las mismas quedan ancladas así los tableros permanezcan fijos sujetamos entre si los tableros.
- f) El vertido de hormigón dependerá del ingeniero civil y su técnica constructiva que aplique para el vertido del hormigón bajo la aprobación de Fiscalización, se debe considerar que éste hormigón debe cumplir las especificaciones técnicas de la norma.

LOSAS DE CIMENTACIÓN

Cabe recordar que este sistema es utilizado también cuando los suelos son de baja calidad o resistencia a punto de que no permita diseñar vigas de cimentación. Se conoce que deberíamos proteger la vida de la cimentación, sin embargo, dentro del diseño al haber hecho este cambio se sigue teniendo problemas será necesario diseñar una losa de cimentación pudiendo ser maciza o alivianada (nervada) lo más importante resulta el proceso de armado del acero de refuerzo debiendo considerar que la carga actuante es invertida (losa invertida).



Gráfico - Losa de Cimentación (*Ejemplo básica*)



Gráfico – Armadura en losa de Cimentación

PROCESO CONSTRUCTIVO

Una de las variables más importantes para la construcción de la losa de cimentación es colocar inicialmente una capa de *GEOMEMBRANA* (plástico o polietileno) que va a permitir que la humedad afore o salga a la superficie y va a proteger que la humedad corra el hormigón y el acero de refuerzo.

La colocación del acero de refuerzo se determinará bajo el criterio del diseño estructural que corresponda de esto dependerá hacer un análisis para el proceso constructivo de manera que simplifiquemos la colocación del acero de refuerzo As_1 y As_2 que tiene la condición o la forma de una parrilla de fierros.

A una altura que corresponde cada una de las columnas se colocará el acero de refuerzo, se coloca acero de refuerzo en cada base de columna de acuerdo al análisis estructural que se prevea.

Nota: *el traslape debe realizarse alternadamente.*

Igualmente, si van vigas incluidas dentro de la losa se construirá y colocará el acero de refuerzo en esas vigas. Concluido con la colocación del acero de refuerzo en nuestra losa de cimentación se procede con el vertido del hormigón de acuerdo con las especificaciones técnicas que se requiera en la norma.



Gráfico – Vertido de hormigón en losa de cimentación

CIMENTACIONES PROFUNDAS

PILOTES

Dentro de estas vamos a considerar a los pilotes que son aquellos elementos estructurales que se construyen para soportar o transmitir cargas en la profundidad del suelo; estas estructuras son delgadas y de gran esbeltez que pueden ser colocadas en serie de pilotes o individuales tomando en cuenta la carga que está va a transmitir; esto dependerá del diseño estructural, los pilotes trabajan mecánicamente por rozamiento y adherencia es decir que las cargas que son transmitidas van actuar o hacer contrarrestadas con el suelo formando bulbos de presiones y estos pueden ser bulbos de presiones alargadas o circulares.

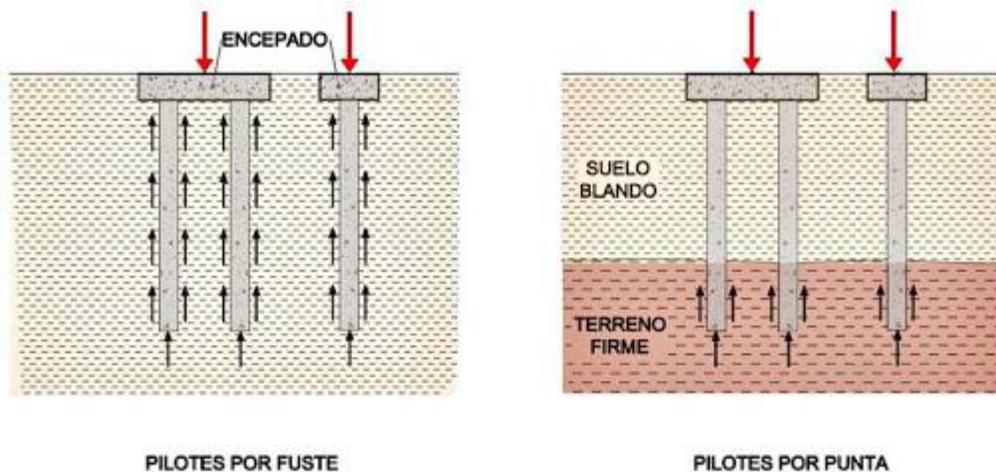


Gráfico – Pilotes como trabajan

Uso de los pilotes

- Se utilizan los pilotes cuando los estratos superiores son débiles.
- Cuando las posibilidades de asentamiento en los estratos superiores son bastante grandes.
- Cuando los suelos están en hinchamiento o retracción.
- Cuando los niveles freáticos son bastante altos.
- Cuando las cargas que van a transmitir son inclinadas.
- Cuando la cimentación va a estar sometido a sollicitaciones de esfuerzos de tracción.
- Son utilizados generalmente cuando se utiliza en arreglos de cimentaciones de edificaciones antiguas.

Eficacia y eficiencia de los pilotes

Dentro de la eficacia o eficiencia de pilotes, esta viene dada por tres aspectos:

1. Todo pilote trabaja por rozamiento y adherencia que tenga entre el suelo y el pilote; mientras mayor sea la adherencia mayor será la eficacia del pilote.
2. Por la resistencia de la punta del pilote mientras mayor sea el bulbo de presiones que se forma en la punta mayor será la superficie de contacto por lo tanto nuestro pilote es capaz de recibir mayor carga.
3. Básicamente el pilote se concreta en definir que utilizando las dos versiones este da mayores resultados, es decir trabajara por resistencia y adherencia, por resistencia en la punta y la

combinación de las dos, tomando en cuenta que esto es lo más óptimo para la eficiencia y el funcionamiento del pilote.

Tipos de materiales utilizados en los pilotes

Tenemos que los más comunes y utilizados son de hormigón armado.

Pilotes de hormigón armado. - existen dos tipos de H.A determinándoles o dividiéndoles en procesos constructivos de los pilotes siendo estos pilotes prefabricados y fabricados en sitio.

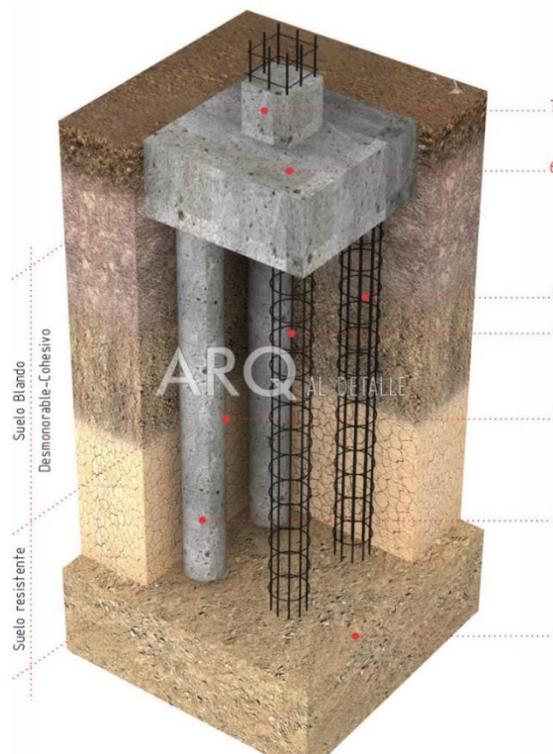


Gráfico – Pilotes de Hormigón Armado

Pilotes prefabricados

Estos se los construye en fábricas, estos llevan un control de calidad muy bueno sin embargo frecuentemente la movilización o transporte dificulta el uso de estos.

Pilotes fabricados en sitio

Estos se construyen en el sitio donde se va a construir la obra o edificación.

Ventajas y desventajas que existen entre los pilotes

Ventajas

El construido o prefabricado no hay desperdicio del material y resultando mayor económico ya que este necesita transporte.

Una ventaja del fabricado en sitio tiene es básicamente que no depende de un equipo de alta tecnología; siendo este monolíticamente.

Desventajas

El pilote fabricado en sitio tiene de que el control del hormigón es difícil de conocerla, igualmente se puede producir una mala colocación de la armadura, además en el momento del vibrado puede desplazarse la armadura.

Estos pilotes si están mal fundidos es imposible extraerlos.

Para la fabricación se necesita el encamisado, sin embargo, en cierta ocasión no hay como sacarlo.

Construcción o fabricación de pilotes en sitio

- 1) Se realiza la perforación.
- 2) Se procede con la colocación de la camisa (encamisado).
- 3) Se vierte una pequeña cantidad de hormigón.
- 4) Se procede con la colocación de la armadura y que este quede vertical.
- 5) Se vierte el hormigón progresivamente.
- 6) Se debe procurar que el vibrado sea realizado en todo el proceso constructivo.
- 7) Luego de haber fraguado el hormigón vertido se procede del retiro de la camisa del pilote.

Pilotes de acero

Estos pilotes generalmente son huecos de secciones circulares, cuadrados, rectangulares o en forma de cajón, debiendo considerar que son costosos sin embargo el proceso constructivo o de hincado es mucho más sencillo. Estos pilotes son muy susceptibles a la corrosión debiendo ser tratados con pinturas anticorrosivas o elementos antioxidantes.



Gráfico – Pilotes de Acero

Sistema de colocación o hincado de pilotes

Existen varios sistemas de hincado de pilotes de los cuales citamos los siguientes:

Hincado de masa de simple acción

Es aquel utilizado en forma de martinete, este sistema consiste en hincar mediante golpes secos. A la vez este equipo utiliza compresores bastante grandes sin embargo dentro del proceso es ruidoso, además el pilote debe estar protegido en su cabeza para que al momento del golpeado no se destruya su cabeza conocido también como vinola.

Hincado de masa de doble acción

Este sistema consiste en que el golpeteo es suave como continuo, se estima que para el proceso por cada 30 a 40 golpes el pilote penetra aprox. 50 cm., sin embargo, cuando se utiliza este método se debe considerar que los terrenos aledaños deben estar protegidos por que el efecto vibratorio produce efectos sísmicos aledaños.

Hincado por rotación

Consiste en que el hincado del pilote va hacer penetrado mediante giros o rotaciones del pilote.

Hincado por vibración

Este sistema hace que el pilote penetre en una forma lenta, pero continúa debiendo indicar que estos equipos usualmente son los más adecuados ya que el equipo es bien silencioso, pero el costo es alto.

Hincado por presión hidráulica

Este procedimiento de hincado consiste en penetrar o hincar el pilote mediante gatas hidráulicas.

Peligros de colocación de pilotes

Se sugiere que, durante el proceso de hincado del pilote, utilizando cualquier método indicado; el pilote no sufra fisuras, el momento que esté penetrando el pilote este no debe producir asentamientos que puedan afectar a la parte restante de la estructura.