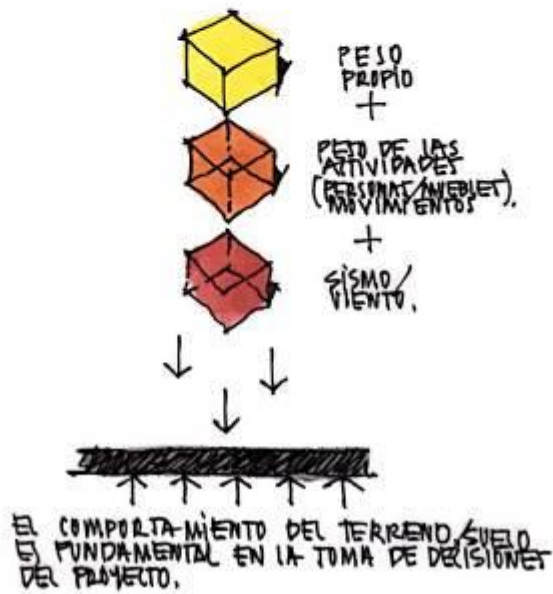
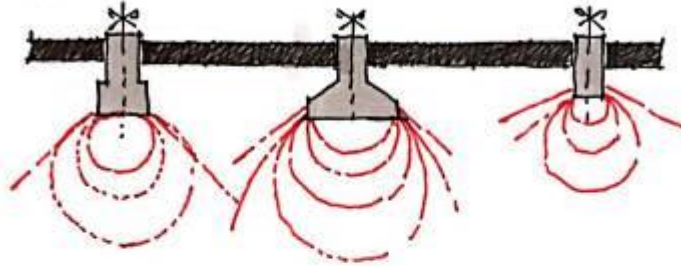


FUNDACIONES

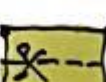
Las **fundaciones** son aquellos **elementos de la estructura** encargados de transmitir las cargas al terreno.

FUNDACIÓN - CIMIENTO.

ES EL PUNTO O AREA DE CONTACTO CON LA TIERRA DE UNA OBRA DE ARQUITECTURA, QUE TIENEN POR FUNCIÓN TRANSMITIR LAS CARGAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS AL SUELO NATURAL.



PARA CALCULAR EL TIPO DE
FUNDACIÓN / CIMENTACIÓN.

1. NATURALEZA DEL TERRENO 
2. CARGAS QUE SERÁN TRANSMITIDAS 
3. PROFUNDIDAD DEL PLANO RESISTENTE 
4. RESISTENCIA DEL PLANO DE FUNDACIÓN 
5. RESISTENCIA DE LAS CAPAS POSTERIORES AL PLANO RESISTENTE. 
6. PRESENCIA DE AGUA 
7. COLINDANTES VECINOS 

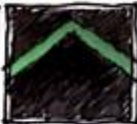


ESTUDIO DE
SUELOS

PROFESIONAL
ING. GEÓLOGO

Tipos-suelos

'GLOSARIO DE TIPOS DE SUELOS.'

ROCAS		SUELO OPTIMO PARA FUNDAR. EXTRACCION MATERIAL SUELTO Y RELLENO DE FISURAS.	
SUELOS GRANULADOS		NO APTOS PARA TRACCION. SI A COMPRESION. LA PRESION SE TRANSMITE DE GRANO A GRANO. INDEPENDIENTE DEL AGUA INTERSTICIAL.	
ARCILLAS.		GRANOS MINIMOS. ANTE PRESENCIA DE AGUA PIERDE RESISTENCIA.	
TIERRA.		COMPOSICION ENTRE 30% AL 70% DE ARCILLAS Y ARENAS. ABSORBE AGUA POR VACIO ENTRE GRANOS DE ARENA. PERO NO PIERDE RESISTENCIA.	
TOSCA		SUELO CON CONTENIDO DE CAL. AGLUTINAMIENTO COMPACTO Y SECO.	
LOESS.		SE COMPONEN POR ARENAS FINAS. POLVILLOS CAL. UNICAMENTE CONTROLANDO QUE ESTE SECO, PUEDE SER UTILIZADO.	

SUELOS

Los **suelos** son el **resultado de efectos combinados de varios factores** como el clima, el material originario, el relieve, los organismos, el paso del tiempo y otros.

La GEOTECNIA o ciencia que nos proporciona el conocimiento del terreno como elemento resistente, es aquella rama tecnológica que estudia la utilización de los elementos de la "tierra" en la construcción.

Los terrenos se clasifican en:

Suelos: agregados de granos y partículas que se pueden separar por acciones mecánicas más o menos sencillas.

Rocas: material compacto y resistente que, para cambiar su forma, son necesarios medios y herramientas contundentes (explosivos, martillos neumáticos, etc.)

Los suelos son subproductos de las rocas que son reducidas a fragmentos de mayor o menor tamaño que dan origen a los suelos.

Características de los suelos: Los suelos pueden ser identificados de acuerdo a una serie de características tales como: la textura, el color, la salinidad, el lugar de formación, etc.

• SUELO:

• Los suelos se clasifican en:

-Según su origen:

Rocas Ígneas - Rocas Sedimentarias - Rocas metamórficas.

-Según su dureza o resistencia:

Rocas Blandas - Rocas sanas.

-Según su formación:

Suelos residuales y Suelos sedimentarios.

-Según su tamaño:

Suelos gruesos y Suelos finos.

-Según su estabilidad:

Suelos estables - Suelos inestables.

DENSIDAD O COMPRESIBILIDAD: la *compresibilidad* es la capacidad de ser compresible, es decir de la susceptibilidad del suelo de ser comprimido a menor volumen.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN GRADO DE COMPRESIBILIDAD¹

SUELOS IMCOMPRESIBLES	Insocavables Socavables	Rocas y piedras Suelos granulados Gravas Canto rodado Arena y grava Arcilla compacta
SUELOS COMPRESIBLES		Greda Tierra Vegetal Fango Turba Tosca Tierra colorada Marga Terrenos de relleno

¹ ALONSO, CARLOS W. Criterio para elegir el sistema de fundación de un edificio. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, U.N.C., C.D.U. 624.15. Córdoba, 1964.

El vínculo que existe entre las partículas de suelo se llama "cohesión".

SUELOS NO APTOS PARA FUNDAR

- **Arcilla, Tierra y Loess:** Con más del 2 % de materias orgánicas (por ej. Carbón), los cuáles después del primer asiento siguen contrayéndose.
- **Humus, Turba, Material de relleno, Tierra negra:** Según su edad y espesor puede ser un suelo de fundación malo o mediano.

Considerar cuidadosamente:

Las magnitudes y la distribución de las cargas del edificio a nivel de terreno.

La profundidad y características del manto o estrato de suelo “seguro” para fundar.

Los factores de riesgo de infiltración de agua en el estrato de fundación: Inundaciones o ascenso de napas freáticas.

Pérdidas por roturas de redes ajenas al edificio: colectoras cloacales y redes de distribución de agua.

Infiltraciones por pérdidas propias del edificio, en sus redes de agua, cloacas o pluviales.

HUMUS, TURBA, MATERIAL DE RELLENO:

TIERRA NEGRA: Según su edad y espesor puede ser un suelo de fundación malo o mediano.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS (Estudios de suelos y Ensayos de laboratorio)

Todos los ensayos, tanto de laboratorio y de campaña, culminan en un informe geotécnico.

Ensayos de laboratorio: sirven para determinar la aptitud de un suelo como material de apoyo de una obra de arquitectura.

Ensayos de campaña: estos ensayos tienen también usos específicos.

Estudios de suelos -- Permite determinar:

- **La composición geológica (perfil) espesor y características de los diferentes estratos.**
- **Resistencia de cada uno de los diferentes estratos.**
- **Deformabilidad por acción de las cargas.**
- **Comportamiento ante la presencia de agua.**
- **Existencia de aguas subterráneas, profundidad de las mismas.**
- **Existencia de sustancias perjudiciales para las estructuras en contacto.**

Ensayos de Laboratorio -- Permiten determinar:

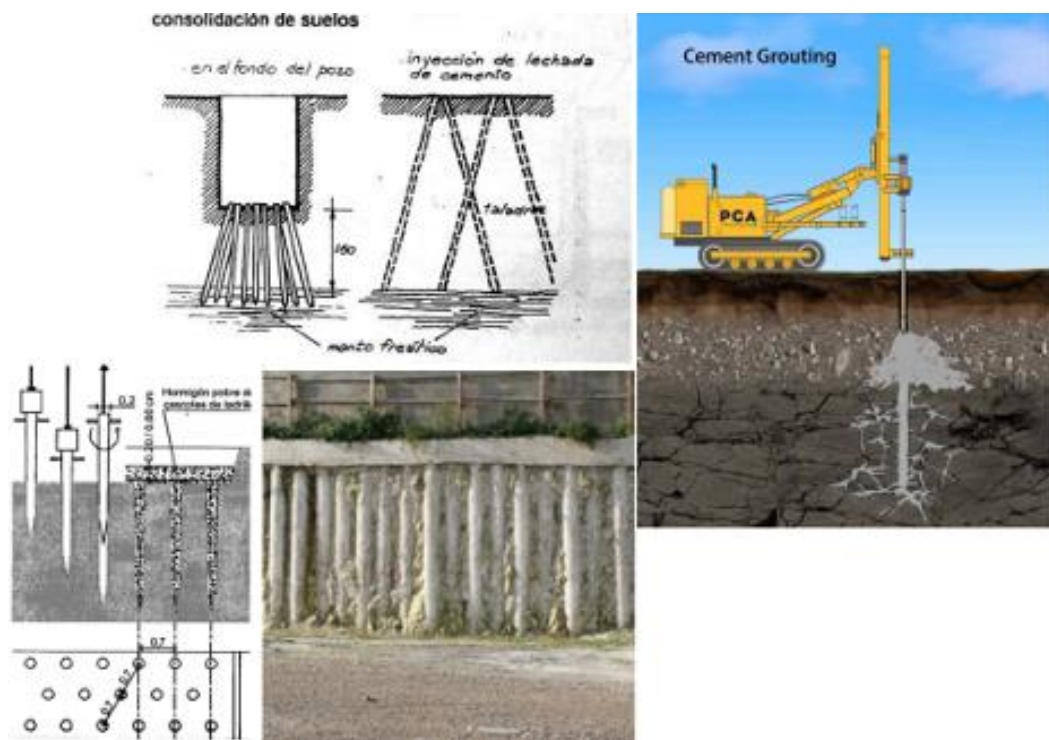
- La Humedad Natural Límite de consistencia
- Granulometría Compresión simple
- Permeabilidad Corte
- Capilaridad Frotamiento
- Consolidación Posibilidad de desmoronamiento por excavación

Objetivos de los Ensayos en el terreno:

- Se hacen para determinar: Carga estática admisible
Carga dinámica o de penetración
Comportamiento en el tiempo ante la acción de las cargas.

Los suelos incoherentes o de baja resistencia pueden consolidarse por medio de inyecciones de cementantes (cal - cemento) u otras sustancias químicas

Otro método de mejoramiento de los suelos, se basa en la hincas de pilotes



Como consecuencia de la presión ejercida por las construcciones, el suelo sufrirá una deformación cuya magnitud dependerá del tipo de terreno, con sus coeficientes de tracción, compresión y por último de su porosidad, para conocer estos valores, se realizan diversos estudios geotécnicos.

CONCLUSIONES.

→ EN LUSS/CBA.

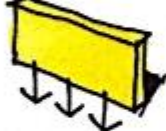
EVALUAR FACTORES DE RIESGO.

→ MAGNITUD DE LAS CARGAS
Y SU DISTRIBUCIÓN.

PUNTUAL



DISTRIBUIDA

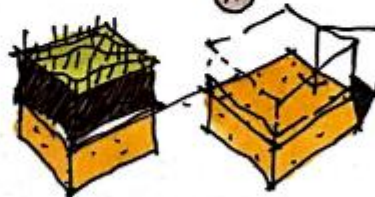
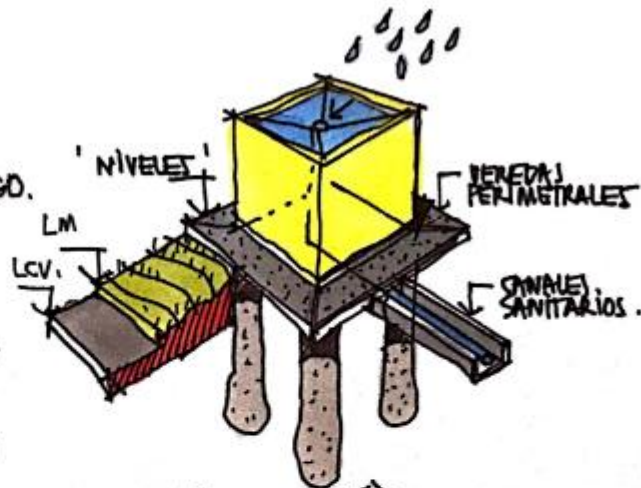


→ EXTRAER SUELO VEGETAL

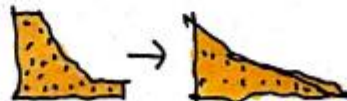
→ NO FUNDAR EN TERRENOS
CON RELENOS

→ CONFINAMIENTO DE TERRENOS
CONFORMADOS CON ARENA.
(PIERDEN HUMEDAD/COLAPSAN).

→ ESTUDIO DE SUELOS
(GEÓLOGO).



APORTE DE
RELLENDO.



PROTECCIÓN
APUNTALAMIENTOS
ENTRABADOS.

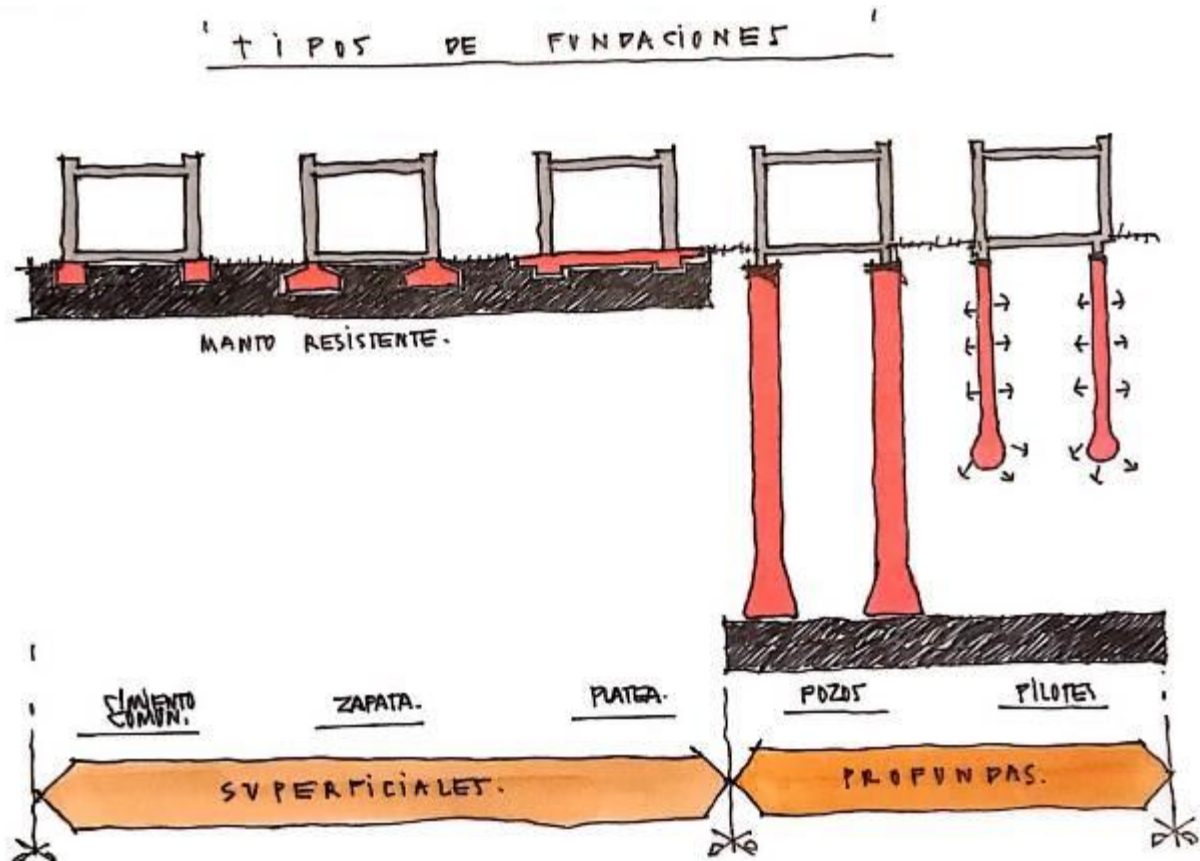


Estructura: es el conjunto de elementos que, interrelacionados entre sí, han de asegurar la estabilidad de todo el edificio, debiendo resistir sin romperse las cargas gravitatorias y los empujes horizontales que actúan sobre el conjunto.

SELECCIÓN DE LA FUNDACIÓN: La selección de la fundación adecuada para un edificio, depende de la capacidad disponible de resistencia del terreno (*Naturaleza del terreno*) y de una multitud de parámetros que incluyen altura del edificio, peso propio de la estructura, espacialmente entre columnas, (*Características del edificio*) nivel del espejo de aguas freáticas, estructuras adyacentes y servicios subterráneos. (*Recursos disponibles.*) Son los denominados «Factores a considerar en el diseño de las fundaciones».

TIPOS:

- **Superficiales o directas:** transmiten la carga al suelo principalmente por la base (colaboración lateral despreciable)
- **Profundas o indirectas:** trabajan a fricción (lateral) y de punta.
- **Semi-profundas:** además de las cargas gravitatorias inciden en ellas los esfuerzos de vuelco. Se utilizan en obras especiales de Ingeniería (líneas de alta tensión, elementos prefabricados, etc.)



Clasificación:

Según la profundidad del horizonte de asiento

PROFUNDIDAD	COTA DE FUNDACIÓN	SISTEMAS
SUPERFICIALES o DIRECTAS	1 a 2 metros	EMPATAMIENTO (sin armar) No apto en zonas sísmicas CIMENTO CORRIDO DE Hº ciclópeo- No apto para zonas sísmicas. ZAPATA o BASES de COLUMNAS HºAº Zapata corrida o PLANTILLA corrida HºAº PLATEA (deriva de anterior) o losa fund.
SEMI PROFUNDAS	Hasta 4 metros Al igual que las fundaciones profundas, las cimentaciones semiprofundas se diferencian entre sí, por los modos de construcción :	BASES, COLUMNAS Y VIGAS A media profundidad PILOTINES in-situ POZOS ROMANOS PILOTES HINCADOS
PROFUNDAS o INDIRECTAS	Más de 4 metros profundidad	PILOTES in-situ - Pilotes prefabricados PILOTES HINCADOS POZOS ROMANOS

TIPO DE FUNDACIONES: Los diversos tipos de fundaciones surgen de una combinación entre profundidad relativa y forma de trabajo.

Las fundaciones **Superficiales o directas:** transmiten la carga al suelo principalmente por la base (colaboración lateral despreciable) **D/B mayor que 0 y menor o igual a 2**

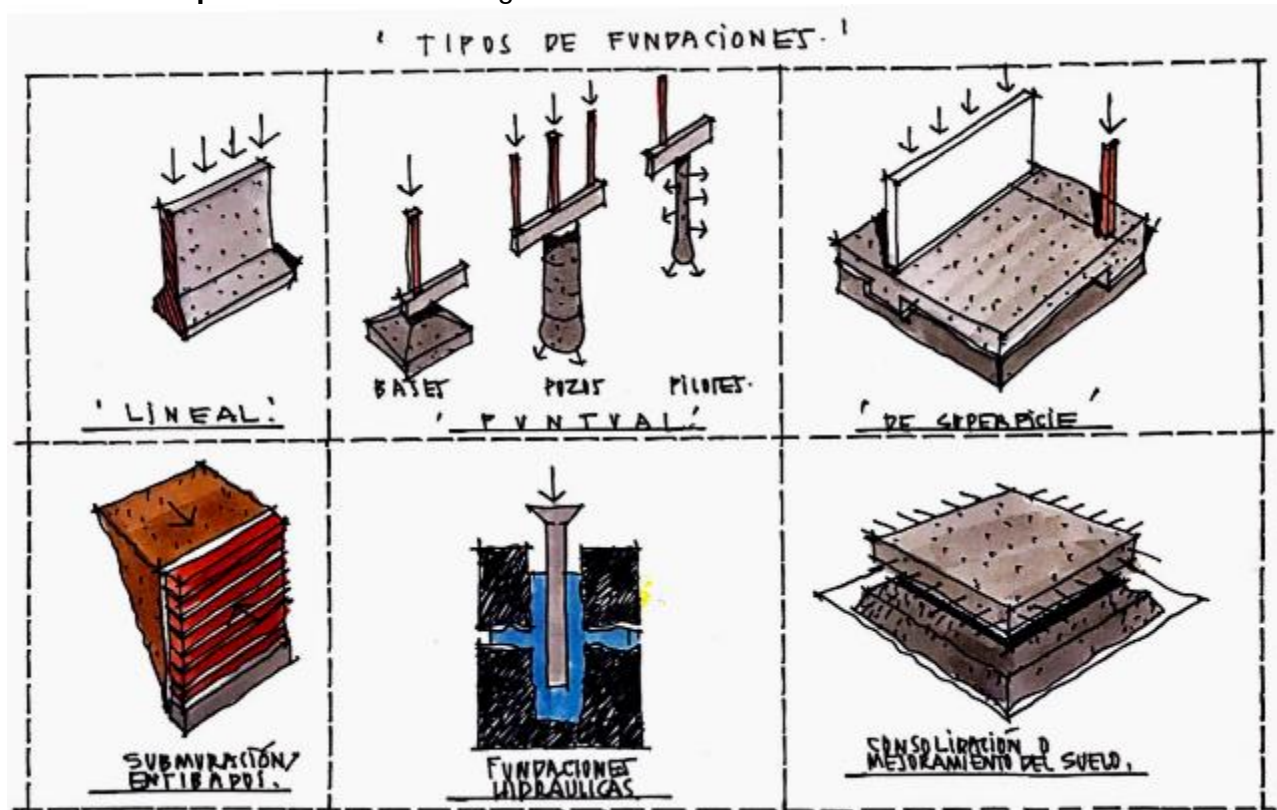
Las fundaciones **Semi-profundas:** además de las cargas gravitatorias inciden en ellas los esfuerzos de vuelco. Se utilizan en obras especiales de Ingeniería (líneas de alta tensión, elementos prefabricados, etc.) es difícil predecir si se comporta como directa o Indirecta **D/B entre 2 y 5**

Las fundaciones **Profundas o indirectas:** trabajan a fricción (lateral) y de punta. **D/B mayor a 5**

Según la distribución de las cargas en el terreno:

Fundaciones continuas o “corridas”: Se desarrollan en toda la longitud de los muros o tabiques de carga.

Fundaciones puntuales: reciben carga concentrada de columnas



CLASIFICACIÓN DE LAS FUNDACIONES SEGÚN EL TIPO DE TRABAJO O TENSIÓN A LA QUE SE SOMETE AL SUELO:

Fundaciones por **compresión** superficial del suelo o directas o “**de punta**”:

- Bases
- Zapatas
- Pilotes de punta

Fundaciones por **fricción o rozamiento lateral:** Indirectas

- Pilotes hincados
- Pilotes pre perforados compactados

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

La fundación es el **elemento de interacción** entre estructura y suelo, la rigidez o flexibilidad de una fundación no es una definición absoluta, sino una cuestión relativa entre la rigidez de la fundación misma y la deformabilidad del suelo o roca sobre el que está apoyada.

La división entre fundaciones rígidas y flexibles se da fundamentalmente por la relación dimensional entre altura y longitud de voladizo de la base.

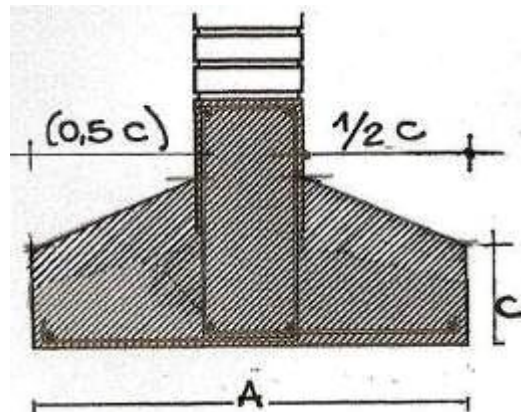
CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTILLAS O ZAPATAS DE Hº Aº

Se emplean en muros que transmiten su carga en forma distribuida al terreno (obras de mampostería portante, tabiques de Hº Aº, muros armados, muros de piedra, etc.)

Según la relación existente entre el vuelo y el canto:

- **RIGIDAS:** (tipo 2) es rígida, maciza o súper- rígida cuando el vuelo es menor o igual a la mitad (0,5) del canto (altura).

Debido a su muy **pequeña esbeltez** prácticamente toda la base está comprimida y no aparecen tensiones de tracción importantes y por lo tanto en general no son necesarias armaduras dentro del hormigón.



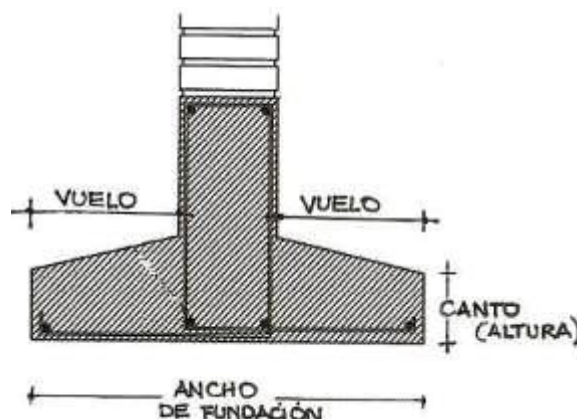
VUELO (llamado $1/2c$ en la imagen) $< 1/2$

- **SEMI RÍGIDAS:** (tipo 1) es semi Rígida cuando el vuelo es igual a la mitad (0,5) y hasta dos (2) veces el canto (altura)

$1/2 < \text{VUELO}$ (llamado $1/2c$ en la imagen) / **$\text{CANTO} < 2$**

Estas son más esbeltas que las anteriores, aparecen esfuerzos de tracción importantes que deben ser absorbidos por armaduras de acero. Es el caso típico de bases para columnas de edificios.

- **FLEXIBLE:** (tipo 3) es flexible cuando el vuelo es dos (2) veces o más que el canto (altura).



$2 < \text{VUELO} / H (\text{ALTURA})$

Los casos típicos de estas fundaciones son las **plantillas y las plateas**. Las zapatas corridas, son muy esbeltas, bajo una línea de columnas o bajo un muro y las segundas son losas que unen entre sí, a todos, o a un grupo, de columnas de la edificación. (Terzariol, R. 2004, pág. 31) ⁴

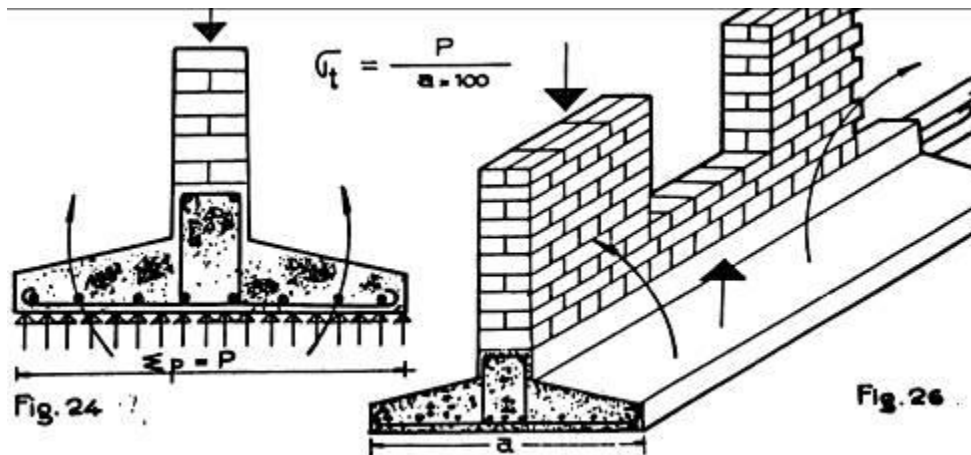


Figura 24 / 26 - Fundaciones superficiales.

Fuente: Ing. Alonso, Carlos. Criterio para elegir el sistema de fundación de un edificio. Córdoba, Argentina. 1964.

CLASIFICACIÓN DE LAS PLATEAS O LOSAS DE FUNDACIÓN

La baja capacidad de resistencia y/o la posibilidad de asentamientos diferenciales, sugiere el uso de una platea o losa de cimentación, la que es sencillamente una losa continua de hormigón armado que soporta las columnas y/o los muros.

PLATEAS ELASTICAS

Se diseña como una losa invertida, en la que la presión del terreno carga sobre la losa plana.



PLATEAS RIGIDAS

El aumento de la rigidez se obtiene por el aumento de la altura de las vigas y losas. Deben ofrecer resistencia a la deformación ante: Cargas diferenciales -Asentamientos diferenciales del suelo. Deben considerarse: los niveles de terreno y de piso, desagües y la erosión en los bordes. Sólo son admisibles para cargas uniformemente repartidas, en suelos de comportamiento portante homogéneo.

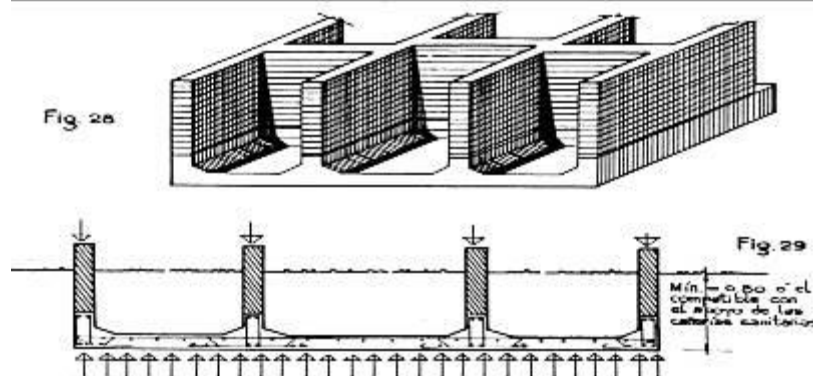
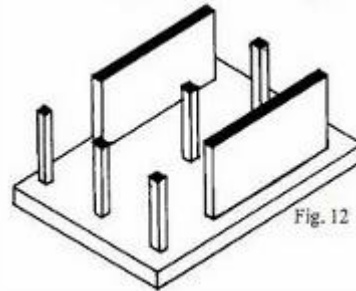


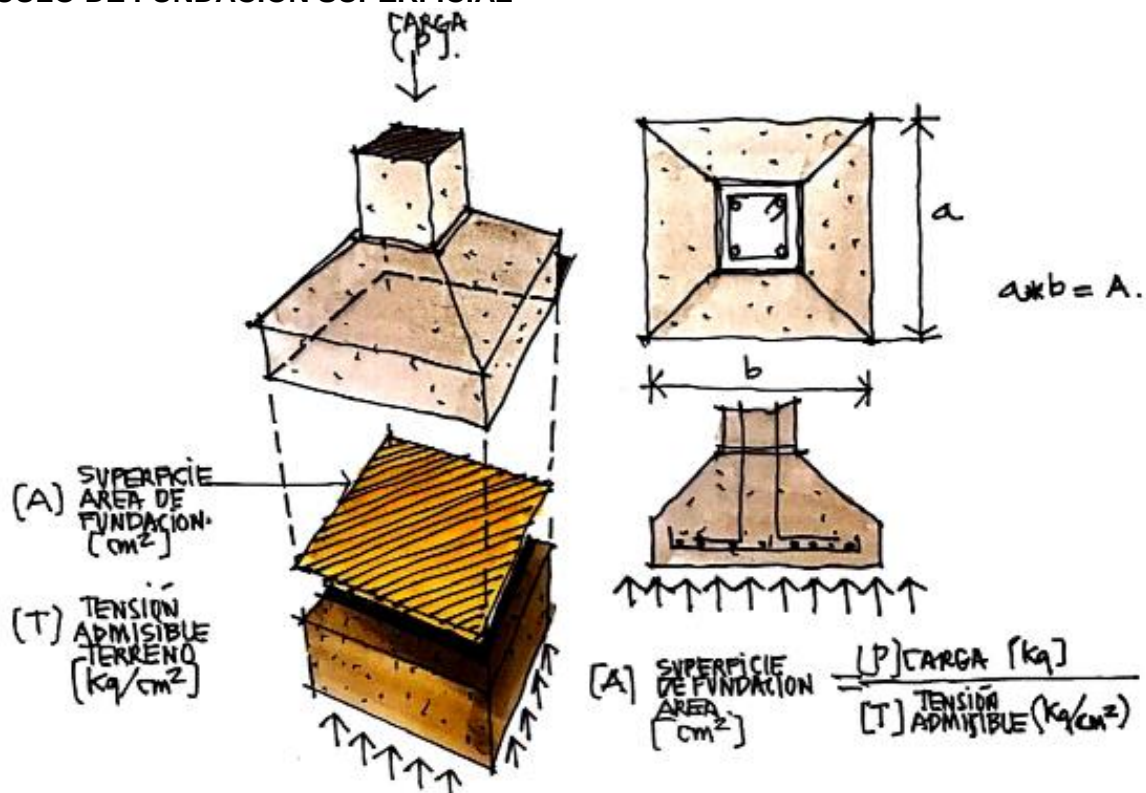
Figura 27-28 Axonométrica. Figura 29: corte de la misma situación.

Fuente: Ing. Alonso, Carlos. Criterio para elegir el sistema de fundación de un edificio. Córdoba, Argentina. 1964.

Plateas rígidas El aumento de la rigidez se obtiene por el aumento de la altura de las vigas y losas.



CALCULO DE FUNDACIÓN SUPERFICIAL



COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA FUNDACIÓN PROFUNDA

Las características que preceden al comportamiento de las fundaciones profundas son las siguientes:

- Riesgos de trabajo importantes en la excavación de zanjas profundas.
- Alto costo de excavación y de muros desde la cota de fundación.
- Incremento de las cargas por el peso propio de los muros enterrados

Las fundaciones profundas pueden clasificarse de acuerdo a:

- Los **materiales constitutivos**: -Madera -Acero -Hormigón simple y armado
- Las **formas de trabajo**: -Pilotes que trabajan de punta, por fricción o ambas.
- La **metodología constructiva**: -Pilotes de extracción (excavados y H^0 in situ)
-Pilotes de desplazamiento (Hincados)

Fundaciones Profundas: cuando la capacidad adecuada de soporte está muy por debajo del nivel de la superficie, se usan las cimentaciones profundas.

PILOTES

Los pilotes desarrollan su **capacidad de soporte por fricción superficial (lateral) y por apoyo de punta**.

El **tipo de pilote** a seleccionar dependerá en gran parte del terreno que penetre y de las cargas que soporte. De acuerdo con la capacidad requerida, los pilotes se usarán solos o en grupos. Aunque las cargas de columnas se aplican directamente en el caso de los cajones o pozos, en los pilotes requieren de un cabezal de concreto reforzado (hormigón armado).

PILOTES PRE FABRICADOS

Los pilotes **pueden hincarse** (pilotes prefabricadas), **con golpe o a presión**, colocarse en huecos previamente perforados. Pueden ser **pilotes de madera**, **pilotes de concreto**, **pilotes de acero estructural** (secciones H),

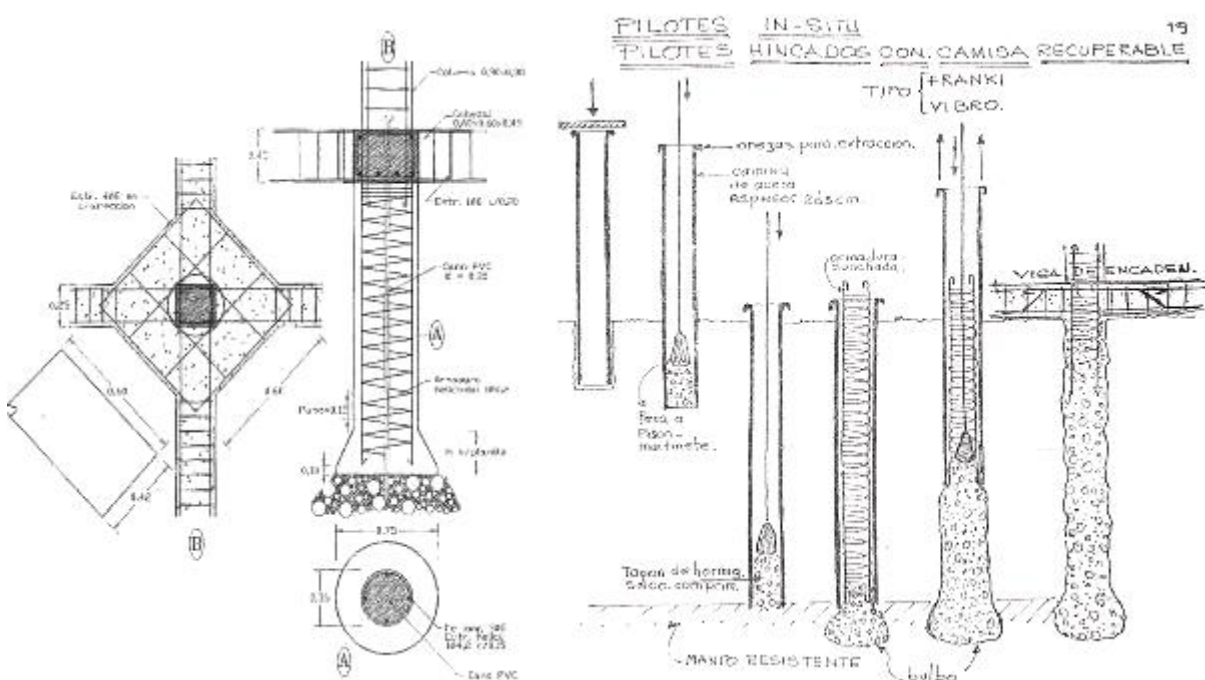
Los pilotes compuestos son una combinación de varios materiales. Pueden usarse varias combinaciones: cascos o tubos de acero que se clavan y se rellenan de concreto, de madera con concreto "in situ", etc.

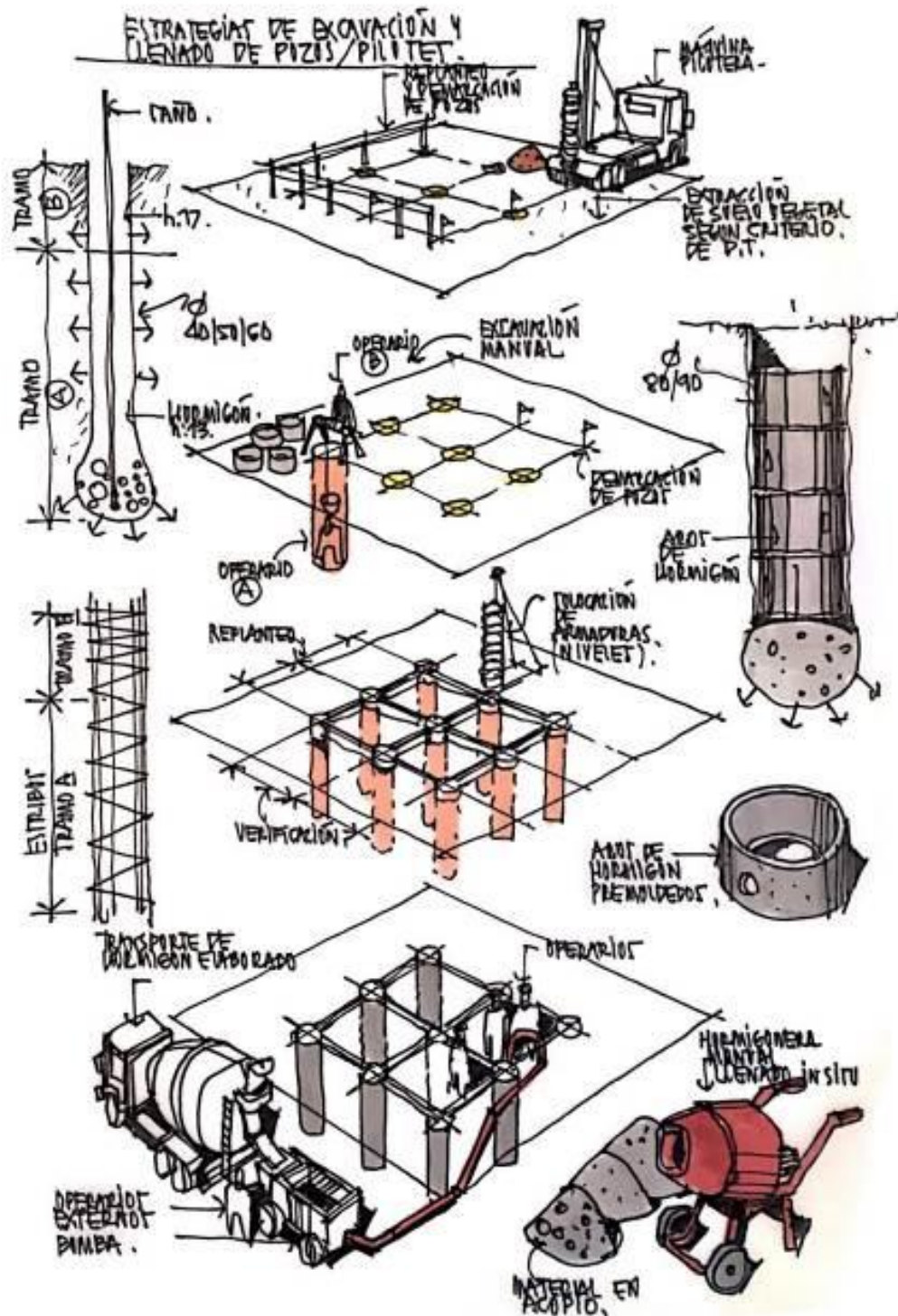
PILOTES TIPO FRANKI: La **perforación** la realiza una camisa de acero que se introduce en el terreno, hincada por un pilón, guiada por una cabria. en el extremo inferior se realiza un tapón de hormigón sobre el que golpea un pilón, haciendo descender la camisa.

- Las fundaciones son un condicionante de diseño y en especial su metodología constructiva. Esta metodología influye doblemente. Por una parte, la capacidad de carga de las fundaciones depende su construcción determinado las dimensiones de las mismas, y por otra, las metodologías y los equipos necesarios para su materialización requieren de dimensiones mínimas y espacios de trabajo muy que finalmente condicionan el diseño. (Terzariol, Roberto E., 2004, p. 25)

PILOTES "IN SITU"

Pilotes Hincados con Camisa Recuperable



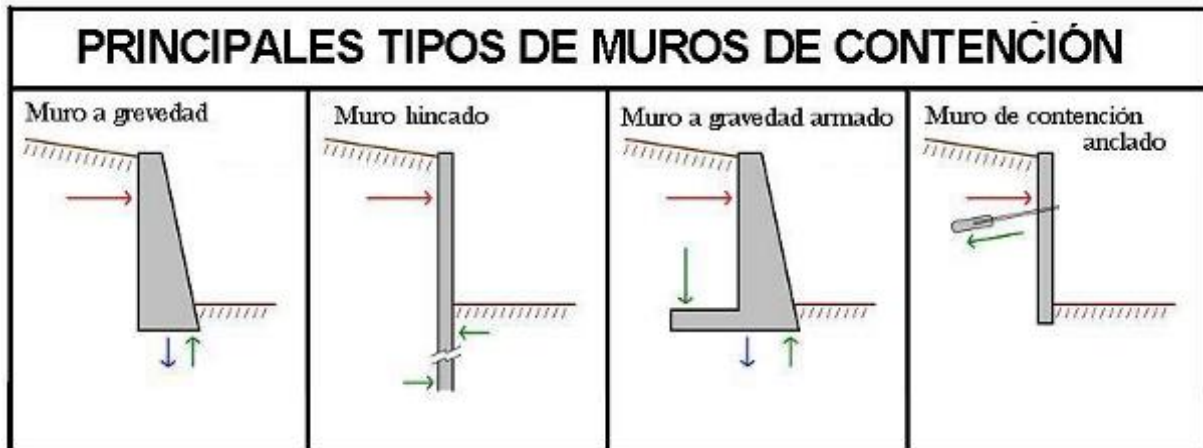


MUROS DE CONTENCIÓN

Se denomina *muro de contención* a un tipo de estructura de contención rígida, destinada a contener algún material, generalmente tierras.

Tipos de muros de contención

- Muros de hormigón armado
- Muros de mampostería armada
- Muros de piedra
- Muros de gaviones



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/TIPOS_DE_MUROS_DE_CONTENCI%C3%93N.JPG

CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES

En construcción, los gaviones consisten en una caja de forma prismática rectangular construida con enrejado metálico de malla, rellena de piedra. Se colocan a pie de obra desarmados y una vez en su sitio, se rellenan con piedras del lugar.

Se utilizan como *muro de contención* ya que están diseñados para mantener una diferencia en los niveles de suelo en sus dos lados constituyendo un grupo importante de elementos de soporte y protección cuando se localiza en lechos de ríos.

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

- ALONSO, C. W, (1964) Criterio para elegir el sistema de fundación de un Edificio. Biblioteca de Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNC- Córdoba. 80 páginas.
- CHUDLEY, R (2001) Manual de Construcción de Edificios. G.Gilli-México- 3º Edición.
- FABRA (1986) Fundaciones y Construcciones de Albañilería. Mejoramiento de Suelos y Rocas- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y naturales. U.N.C.
- <http://www.tectonica-online.com/>
- MACSAI, J – HOLLAND, E. et. Alt (1991) Manual de Conjuntos Habitacionales- Tomo 1 - Cimentaciones- Ediciones Ciencia y Técnica S.A. México. 186 pág.
- MOLL, L.- MANZUR, A.- TERZARIOL, R. – NIERI, N. Ingenieros (1986) - Fundaciones y Construcciones de Albañilería- Teóricos 1º y 2º parte- Guía de Trabajos Prácticos- 1º y 2º parte- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. U.N.C.
- MOLL, L.- ROCA, R. J. – REDOLFI, E. R. (1986) Curso de mecánica de suelos Teórico-Práctico 1º y 2º parte. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra de Mecánica de Suelos- Departamento de Construcciones Civiles. U.N.C.
- PARICIO, I. (1996) La Construcción de la Arquitectura. Tomo 1: Las Técnicas- Tomo 2: Los elementos- Tomo 3: La Composición. Institut de Tecnología de la Construcción de Catalunya.
- SAVIOLI, C. U. (1978) El suelo y las Cimentaciones- Espacio Editora- Buenos Aires- 115 pág.
- TERZARIOL, R. (2004), El Suelo como condicionante de Diseño – Editorial Quickly, Córdoba- Argentina- Suelos y Fundaciones – Especialidad en Tecnología Arquitectónica. F.A.U.D.- U.N.C. 105 pág.
- VILLASUSO, B. Apunte de Fundaciones- Facultad de Arquitectura- U.C.C.
- www.arquitectuba.com.ar- cimentaciones.

. Elaboración Síntesis Esp. Arq. C.Susana Guzzetti. Prof. Tit. C3A- Prof. Adj. C1A- P.A. C2A